

GUILHERME PEREIRA DE QUEIROZ

**EFICÁCIA DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO  
GIRASSOL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2016

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

Q3e  
2016

Queiroz, Guilherme Pereira de, 1991-

Eficácia de herbicidas em pré-emergência na cultura do girassol / Guilherme Pereira de Queiroz. – Viçosa, MG, 2016. vii, 22f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Lino Roberto Ferreira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Inclui bibliografia.

1. Girassol. 2. Girassol - Cultivo. 3. Girassol - Doenças e pragas - Controle. 4. Ervas daninhas - Controle. 5. Plantas - Efeito dos herbicidas. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22 ed. 583.99

GUILHERME PEREIRA DE QUEIROZ

**EFICÁCIA DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO  
GIRASSOL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

**APROVADA: 29 DE JUNHO DE 2016.**



Aos meus pais, José Carlos e Sirlene, por toda confiança e incentivo.

Ao meu irmão Bruno, pelo qual tenho grande orgulho e admiração.

À minha noiva Débora, pelo carinho e compreensão.

Dedico.

"Ninguém baterá tão forte quanto à vida.  
Porém, não se trata de quão forte pode bater.  
Se trata de quão forte pode ser atingido e continuar  
seguindo em frente.  
É assim que a vitória é conquistada."

Rocky Balboa

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida, pela saúde e pela força para a conclusão de mais uma etapa da vida.

Aos meus pais, José Carlos e Sirlene, pelo apoio e pela dedicação durante toda a minha vida.

Ao meu irmão Bruno, que sempre acreditou no caminho que escolhi, pelo qual tenho grande orgulho e admiração.

À minha noiva Débora, por estar ao meu lado, pelo carinho, amor, compreensão e paciência.

À Universidade Federal de Viçosa, em particular ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pela oportunidade de realizar esse trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pela bolsa de mestrado concedida.

Ao meu orientador Prof. Lino Roberto Ferreira, pelas oportunidades concedidas, amizade, ensinamentos e confiança, mas, acima de tudo por toda a paciência durante estes anos de trabalho.

Ao coorientador Felipe Paolinelli de Carvalho, pela orientação e amizade, e valiosas sugestões e ensinamentos durante a execução deste trabalho.

Aos professores Francisco Claudio Lopes de Freitas e José Ivo Ribeiro Junior, pelos conselhos e ensinamentos transmitidos.

Aos membros desta banca, pela disposição e pelas contribuições.

Aos amigos da equipe de Manejo Integrado de Plantas Daninhas, em especial ao Douglas Saraiva, Matheus Freitas, Ronaldo Matias, Gustavo Pereira, Autieres Faria, Lucas Heringer, Elisa Gomes, Camila Fialho, Isadora Siebert, Laís Araújo, Wendel Magno pela amizade, convívio e auxílio na execução desse trabalho.

Aos demais amigos da Planta Daninha, pela amizade, convívio e contribuições durante os anos em que estivemos juntos.

Ao técnico em Agropecuária Luís Henrique Lopes de Freitas pela amizade e pela ajudar nos trabalhos executados.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

## **BIOGRAFIA**

Guilherme Pereira de Queiroz, filho de José Carlos de Queiroz e Sirlene Pereira de Queiroz, nasceu em 29 de março de 1991, no município de Passos, Minas Gerais.

Em dezembro de 2008, completou o ensino médio no Colégio Tiradentes da Polícia Militar de Minas Gerais, em Passos, Minas Gerais, Brasil.

Em março de 2009, iniciou o curso de graduação em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa-MG, recebendo o grau de Engenheiro Agrônomo em agosto de 2014.

Em agosto do mesmo ano, iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de dissertação em junho de 2016.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS .....	2
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	6
4. CONCLUSÕES .....	18
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## RESUMO

QUEIROZ, Guilherme Pereira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2016. **Eficácia de herbicidas em pré-emergência na cultura do girassol.** Orientador: Lino Roberto Ferreira. Coorientador: Felipe Paolinelli de Carvalho.

O girassol possui crescimento inicial lento, o que o torna muito sensível à interferência das plantas daninhas. No entanto, pouco se sabe acerca da seletividade de herbicidas para a cultura. Objetivou-se avaliar os efeitos dos herbicidas flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, s-metolachlor e sulfentrazone aplicados em pré-emergência no desenvolvimento dos híbridos de girassol SNY 034A, Hélio 250 e Tera 860 HO e no controle de plantas daninhas. Aos 30 dias após a emergência avaliou-se a intoxicação das plantas de girassol e o controle de plantas daninhas. No florescimento pleno do girassol foram determinados estande, altura, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e área foliar das plantas de girassol. Após a fase de maturação fisiológica foi quantificado o diâmetro de capítulo, produtividade e rendimento de óleo. Quando não realizado o controle das plantas daninhas, houve redução de até 64,6% na produtividade. Os herbicidas oxyfluorfen, metribuzin e s-metolachlor foram que apresentaram melhor controle das plantas daninhas, porém o metribuzin causou intoxicação nos três cultivares de girassol, resultando na redução do crescimento e produtividade. Os herbicidas oxyfluorfen e s-metolachlor foram os que causaram menor intoxicação na cultura.

## ABSTRACT

QUEIROZ, Guilherme Pereira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2016. **Efficiency of herbicides in pre-emergence in sunflower cultivar.** Adviser: Lino Roberto Ferreira. Co-Adviser: Felipe Paolinelli of Carvalho.

The sunflower has slow initial growth, which makes it very sensitive to weed interference. However, the crop knows little about the selectivity of herbicides. The effects of the herbicides flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, s-metolachlor and sulfentrazone applied in pre-emergence on the development of the sunflower hybrids SNY 034A, Hélio 250 and Tera 860 HO and weed control were evaluated. At 30 days after emergence the intoxication of sunflower plants and weed control were evaluated. In the full bloom of the sunflower were determined booth, height, stem diameter, dry matter area and leaf area of sunflower plants. After the physiological maturation phase, the chapter diameter, yield and oil yield were quantified. When weed control was not achieved, there was a reduction of up to 64.6% in productivity. The herbicides oxyfluorfen, metribuzin and s-metolachlor showed better control of weeds, but metribuzin caused intoxication in the three sunflower cultivars, resulting in reduced growth and productivity. The herbicides oxyfluorfen and s-metolachlor were the ones that caused less intoxication in the crop.

## 1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) de origem norte-americana é cultivado em todos os continentes. É a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo, após a palma, soja e canola para óleo comestível, com produção de 15,4 milhões de toneladas (Elezovic et al., 2012). No Brasil, destacam-se como produtores os estados de Mato Grosso, com 126,2 mil ha, e Minas Gerais, com 11,3 mil ha, responsáveis por 94,3% de toda área cultivada com a cultura na safra 2013/2014 (CONAB, 2015).

O óleo extraído dos grãos possui propriedades organolépticas de excelente qualidade industrial e nutricional. Podendo também ser utilizado como matéria prima para produção de biocombustível (Echarte et al., 2013).

A planta de girassol apresenta características agronômicas importantes, as quais, permitem seu cultivo em diferentes regiões, como temperatura ideal para desenvolvimento na faixa de 8 °C a 34°C, suportando regiões de dias quentes e noites frias. Além disso, é considerada como insensível ao fotoperíodo, e tolerante ao déficit hídrico, com necessidade em torno de 400 mm distribuídos durante o ciclo (Castro & Farias, 2005).

Todavia, o desempenho da cultura é influenciado por fatores bióticos como as plantas daninhas que competem pelos recursos de crescimento, como água, luz, nutrientes e CO<sub>2</sub> (Sala et al., 2012). Estas também prejudicam os tratos culturais, colheita e a qualidade final do produto, além de serem hospedeiras alternativas de pragas e patógenos causadores de doenças.

Brighenti (2012) relata que a interferência das plantas daninhas na cultura do girassol causa redução do porte das plantas, clorose e diminuição da área foliar, do diâmetro do caule, do capítulo e do rendimento de aquênios. Essas perdas no rendimento de aquênios podem variar de 21 a 76 % (Silva et al., 2012; Lewis & Gulden, 2014). Segundo Brighenti et al. (2004), para que o girassol expresse todo seu potencial produtivo, são necessários 30 dias após a emergência (DAE) livre da comunidade infestante. Caso as plantas daninhas não sejam controladas durante esse período crítico, podem ocorrer perdas diárias de 1,1 e 2,5 kg ha<sup>-1</sup> nos rendimentos de óleo e produtividade, respectivamente, em convivência com *Bidens pilosa*, numa densidade de 500 plantas m<sup>-2</sup>. A cultura possui crescimento inicial lento, o que aumenta a susceptibilidade às plantas daninhas (Brighenti et al., 2003), devido à baixa cobertura do solo no início do desenvolvimento (Brighenti et al., 2004).

Com a expansão da área cultivada nos últimos anos, o manejo das plantas daninhas tem se tornado desafio para os produtores. O controle químico, que é o mais utilizado em muitas culturas, por ser eficiente e ter menor custo. No entanto, ainda é pouco utilizado na cultura do girassol, em função do número reduzido de herbicidas registrados para a cultura no Brasil, especialmente, para o controle de plantas daninhas eudicotiledôneas.

Diversos autores relatam a elevada sensibilidade da cultura em aplicações em pós-emergência, como ao aclonifen (Pannacci et al., 2007); imazamox e tribenuron-methyl (Bozic et al., 2012); chlorimuron, a mistura [fluazifop-p-butyl + fomesafen], imazapyr e imazethapyr (Mascarenhas et al., 2012); chlorimuron, imazapyr e nicosulfuron (Brighenti, 2012); fomesafen, isoxaflutole, lactofen (Reis et al., 2014a). As aplicações de herbicidas em pré-emergência têm maior potencial de uso na cultura, embora, ainda existam poucas informações técnicas. Apenas o alachlor, o flumioxazin e a trifluralin possuem registro para aplicação em pré-emergência (Brasil, 2015), ambos com baixa eficiência no controle sobre espécies dicotiledôneas (Lorenzi, 2014; Brasil, 2015).

A seletividade de um herbicida a cultura não está relacionada apenas ao herbicida em questão, mas também a outros fatores, como dose aplicada, a fase de desenvolvimento ou a cultivar plantada. Diversos trabalhos evidenciam que existe diferença entre cultivares quando aplicado um mesmo herbicida, como observado para cana-de-açúcar (Galon et al., 2013), milho (Cavaliere et al., 2008), soja (Miller et al., 2012), mandioca (Silveira et al., 2013), grão de bico (Taran et al., 2013) e cevada (Galon et al., 2014), sendo necessário o estudo com diferentes materiais genéticos.

Assim, objetivou-se avaliar a eficácia de controle de plantas daninhas e a seletividade dos herbicidas flumioxazin, metribuzin, oxyfluorfen, s-metolachlor e sulfentrazone aplicados em pré-emergência em de três híbridos de girassol.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado de abril a setembro de 2014 no campo experimental Diogo Alves de Melo da Universidade Federal de Viçosa em Viçosa – MG (20°46'05'' de latitude e 45°52'09'' de longitude e altitude aproximada de 650 m). O clima da região é subtropical úmido com inverno seco e verão quente, de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com temperatura média anual de 21°C e precipitação pluvial média anual de 1.200 mm. Os dados climáticos coletados nas proximidades da área experimental durante a realização da pesquisa estão apresentados na Figura 1.

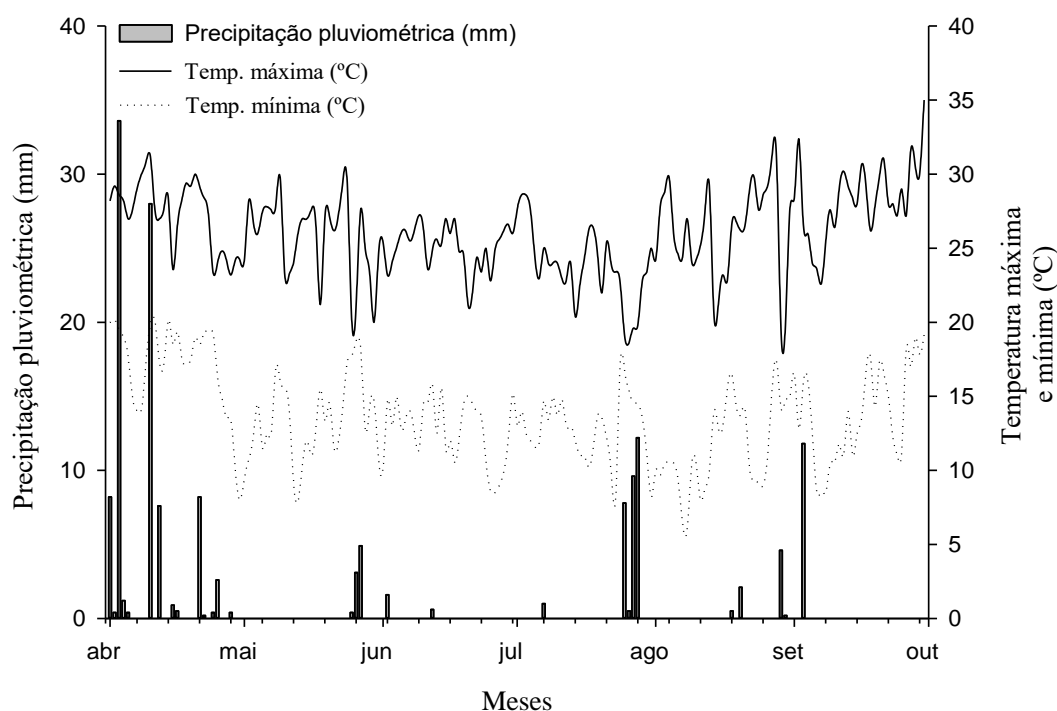


Figura 1. Precipitação pluviométrica, temperatura máxima e mínima diárias do período de 01 de abril a 30 de setembro de 2014, Viçosa-MG.

O preparo do solo foi realizado com aração seguida de gradagem. O semeio do girassol ocorreu no dia 28 de abril de 2014, utilizando semeadora múltipla Semeato SHM 11/13 com fileiras espaçadas de 0,70 m, distribuindo-se 3,1 sementes por metro, (população de 46.000 sementes ha<sup>-1</sup>). A adubação de plantio foi realizada no sulco, no momento da semeadura, com 250 kg ha<sup>-1</sup> do adubo formulado 8-28-16 (N-P-K), com base nos resultados obtidos na análise química e física do solo (Tabela 1), conforme recomendações de CFSEMG (1995).

Logo após plantio, realizou-se a aplicação dos herbicidas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> à pressão constante de 300 KPa com barra de quatro pontas TT 110.02, espaçadas de 0,50 m à altura de 0,50 m do solo, com volume de calda de 140 L ha<sup>-1</sup>. A aplicação foi realizada entre 08:00 e 10:30 horas, sob temperatura de 19,5 °C, umidade relativa do ar de 83% e velocidade média do vento de 4,5 km h<sup>-1</sup>.

Tabela 1. Características químicas e físicas de amostras do solo da área experimental antes do cultivo do girassol

pH	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	t	T	MO	P-rem
H <sub>2</sub> O	---mg dc <sup>-3</sup> --		----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						dag kg <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>
5,5	26,8	94	2,49	0,56	0,00	5,5	3,29	8,55	3,58	22,7
	Areia		Silte				Argila			



Quando as plantas de girassol atingiram o estágio de desenvolvimento R5.5 (plantas em pleno florescimento), avaliou a altura das plantas (distância entre o solo até a inserção do capítulo) e o diâmetro de caule, medido a 5 cm do solo, utilizando-se paquímetro digital. Nesta ocasião, coletou todas as plantas da área útil de uma das fileiras (3 m de comprimento) e estas foram separadas em folha, caule e capítulo, determinando-se em seguida a área foliar das plantas com medidor de área foliar LI-3100. Posteriormente, todo material coletado foi acondicionado em sacos de papel separados e levados à estufa com circulação forçada de ar a  $72\pm 3^{\circ}\text{C}$  até peso constante para posterior determinação da massa da matéria seca.

Quando as plantas atingiram o ponto de maturação fisiológica (estádio R9) foram coletados os capítulos das plantas de três linhas de plantio da área útil das subparcelas para determinar as seguintes variáveis: diâmetro dos capítulos, massa de mil aquênios obtidas após debulha manual dos capítulos e produtividade, sendo que os valores foram corrigidos para umidade de 13%, com base na umidade dos aquênios determinada pelo Método Direto (circulação forçada a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas), pela fórmula:

$$P_f = \frac{(100 - U_i) * P_i}{(100 - U_f)} ; \text{ em que:}$$

$P_f$  = peso da amostra na umidade final (g);  
 $P_i$  = peso da amostra na umidade inicial (g);  
 $U_f$  = umidade final da amostra (%);  
 $U_i$  = umidade inicial da amostra (%).

O teor de óleo dos aquênios foi determinado pelo método de espectroscopia por Ressonância Magnética Nuclear (RMN) no aparelho MQC23. Para isso, foram separadas três amostras dos aquênios colhidos em cada subparcela (triplicata) e levadas em estufa de circulação forçada a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$  até atingirem 10% de umidade. Uma amostra de 20g de sementes em média foi levada ao aparelho para a quantificação do óleo, conforme Paz (1996). Em seguida, foi calculada a média das três amostras por subparcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para avaliação dos efeitos sobre as variáveis cultivar e sistemas de manejo e das interações. Em caso de significância, as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 26 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 12 famílias botânicas, sendo que na testemunha sem controle, as espécies *Oxalis latifolia*, *Stachys*

*arvensis* e *Sonchus oleraceus* estavam presentes em todas as amostragens, indicando maior uniformidade de ocorrência, seguidas por *Coronopus didymus*, *Raphanus raphanistrum* e *Cyperus esculentus* e *Solanum americanum* com 83,3; 83,3; 75,0 e 66%, respectivamente (Tabela 2). Ressalta-se que todas as espécies mencionadas são eudicotidôneas, com exceção do *Cyperus esculentus*. Enquanto as poaceas ocorreram em menor número, com apenas cinco espécies, com índices de ocorrência iguais ou inferiores a 25%, o que se deve à época do ano com baixas temperaturas e luminosidade (Figura 1), que desfavorece as plantas com mecanismo fotossintético C<sub>4</sub>.

As plantas C<sub>4</sub> apresentam um maior gasto energético para a produção de fotoassimilados, uma vez que necessita recuperar duas enzimas no final do ciclo de fixação do CO<sub>2</sub>, com isso, requerem uma maior quantidade de energia (Taiz & Zeiger, 2013). Como toda energia é proveniente da luz, e a enzima primária responsável pela fixação do CO<sub>2</sub> atmosférico possui atividade ótima em temperaturas mais elevadas, as plantas C<sub>4</sub> necessitam de maiores temperatura e luminosidade para desenvolverem, o que não ocorreu na época de condução deste trabalho.

Tabela 2. Porcentagem de ocorrência das espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental, na testemunha sem capina, aos 30 DAE do girassol

Nome científico	Nome comum	Família	Ocorrência (%)	Densidade (planta m <sup>-2</sup> )
<i>Oxalis latifolia</i>	Trevo-azedo	Oxalidaceae	100,0	41,9
<i>Stachys arvensis</i>	Orelha-de-urso	Labiatae	100,0	28,7
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha	Asteraceae	100,0	3,9
<i>Coronopus didymus</i>	Mastruço	Brassicaceae	83,3	127,3
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Nabiça	Brassicaceae	83,3	11,2
<i>Cyperus esculentus*</i>	Tiriricão	Cyperaceae	75,0	9,6
<i>Solanum americanum</i>	Maria-pretinha	Solanaceae	66,7	2,6
<i>Avena strigosa</i>	Aveia-preta	Poaceae	33,3	1,5
<i>Brassica rapa</i>	Mostarda	Brassicaceae	33,3	0,4
<i>Siegesbeckia orientalis</i>	Botão-de-ouro	Asteraceae	33,3	0,5
<i>Stemodia trifoliata</i>	Mentinha	Scrophulariaceae	33,3	7,3

<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba	Commelinaceae	25,0	0,3
<i>Sorghum arundinaceum*</i>	Falso-massambará	Poaceae	25,0	29,2
<i>Commelina diffusa</i>	Trapoeraba	Commelinaceae	16,7	1,4
<i>Digitaria horizontalis*</i>	Capim-colchão	Poaceae	16,7	0,5
<i>Ageratum conyzoides</i>	Mentrasto	Asteraceae	8,3	0,1
<i>Amaranthus hybridus*</i>	Caruru-roxo	Amaranthaceae	8,3	0,1
<i>Eleusine indica*</i>	Capim-pé-de-galinha	Poaceae	8,3	0,1
<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa-serralha	Asteraceae	8,3	0,1
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Botão-de-ouro	Asteraceae	8,3	0,5
<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda-de-viola	Convolvulaceae	8,3	0,1
<i>Leonurus sibiricus</i>	Mentruz	Brassicaceae	8,3	0,5
<i>Stellaria media</i>	Erva-de-passarinho	Caryophyllaceae	8,3	0,8
<i>Urochloa plantaginea*</i>	Capim-braquiária	Poaceae	8,3	0,2
<i>Urochloa decumbens*</i>	Capim-marmelada	Poaceae	8,3	0,1

\*Espécies com metabolismo fotossintético C<sub>4</sub>.

Nas duas avaliações da comunidade infestante (30 DAE e na colheita do girassol), houve significância apenas do tipo de manejo para porcentagem de controle do total de plantas daninhas (%CONT); número total de plantas daninhas (NTP); número de plantas daninhas dicotiledôneas (ND); massa da matéria seca da parte aérea de plantas daninhas dicotiledôneas (MSD) e massa da matéria seca da parte aérea do total de plantas daninhas (MSTP). Não houve efeito significativo de cultivar e nem para interação cultivar x manejo. O número de plantas daninhas gramíneas (NGR) e matéria seca da parte aérea de plantas daninhas gramíneas (MSGR) não foram significativos para nenhum dos fatores estudados, em nenhuma época de avaliação (Tabela 3).

Aos 30 DAE, o oxyfluorfen, metribuzin e o s-metolachlor foram os herbicidas que apresentaram maiores porcentagens de controle das plantas daninhas (94,9; 83,6 e 78,8%, respectivamente) seguidos pelo sulfentrazone e flumioxazin (Tabela 4).

Com exceção do sulfentrazone, todos os demais herbicidas reduziram o número de plantas daninhas dicotiledôneas (ND) e o número total de plantas daninhas (NTP) (Tabela 4), com destaque para o oxyfluorfen com redução de 98,8 e 94,9%, respectivamente para ND e NTP, aos 30 DAE.

Na época da colheita do girassol, novamente o oxyfluorfen, juntamente com metribuzin apresentaram melhor desempenho, reduzindo o número de plantas daninhas dicotiledôneas, o número total de plantas daninhas e o acúmulo de matéria seca de plantas daninhas dicotiledôneas (Tabela 4).

Tabela 3. Resumo da análise de variância: porcentagem de controle de plantas daninhas (%CONT), número de dicotiledôneas (ND), número de gramíneas (NGR), número total de plantas daninhas (NTP), matéria seca da parte aérea de dicotiledôneas (MSD), matéria seca da parte aérea de gramíneas (MSGR) e total de plantas daninhas (MSTP)

F.V.	G.L.	Quadrados Médios									
		30 DAE				Colheita					
		%CONT	ND	NGR	NTP	ND	NGR	NTP	MSD	MSGR	MSTP
Blocos	3	352,44	8025	206,19	10116	14417,1	164,56	15970,2	605,46	1448,04	1024,20
Cultivar (C)	2	429,43 <sup>ns</sup>	15006 <sup>ns</sup>	176,26 <sup>ns</sup>	9146 <sup>ns</sup>	205,9 <sup>ns</sup>	234,59 <sup>ns</sup>	1125,0 <sup>ns</sup>	95,64 <sup>ns</sup>	1250,03 <sup>ns</sup>	1583,17 <sup>ns</sup>
Resíduo (a)	6	313,78	2988	95,50	1925	1289,4	86,48	2084,7	41,71	857,41	898,97
Manejo (M)	5	13138,38**	78819**	137,14 <sup>ns</sup>	82704**	16538,7**	165,08 <sup>ns</sup>	16992,2**	927,54**	866,50 <sup>ns</sup>	1685,96**
C x M	10	202,04 <sup>ns</sup>	5362 <sup>ns</sup>	80,71 <sup>ns</sup>	5819 <sup>ns</sup>	698,3 <sup>ns</sup>	117,58 <sup>ns</sup>	629,9 <sup>ns</sup>	66,76 <sup>ns</sup>	676,89 <sup>ns</sup>	686,56 <sup>ns</sup>
Resíduo (b)	45	188,50	4745	62,90	5314	1003,5	68,48	989,4	77,88	435,43	425,36
CV (%) Parcela		28,8	62,31	179,96	43,30	69,84	159,81	73,69	50,37	223,40	110,38
CV (%) Subparcela		22,4	78,51	146,04	71,94	61,68	142,28	50,77	68,83	159,20	75,93

\*\* Significativo a 1 % de probabilidade; \*Significativo a 5 % de probabilidade; <sup>ns</sup> Não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4. Porcentagem de Controle de plantas daninhas (%CONT), número (plantas m<sup>-2</sup>) de dicotiledôneas (ND), gramíneas (NGR), e total de plantas daninhas (NTP), matéria seca (g m<sup>-2</sup>) da parte aérea de dicotiledôneas (MSD), gramíneas (MSGR) e total de plantas daninhas (MSTP) em função dos manejos aos 30 DAE e na colheita

Manejo	30 DAE				Colheita					
	%CONT	ND	NGR	NTP	ND	NGR	NTP	MSD	MSGR	MSTP
Sem capina	-	228,33 a <sup>1/</sup>	3,83 a	243,75 a	99,67 a	3,33 a	105,58 a	27,86 a	7,26 a	35,71 a
Flumioxazin	56,7 c	75,33 c	10,50 a	96,42 c	82,92 a	10,58 a	99,00 a	14,90 b	22,41 a	38,77 a
Metribuzin	83,6 b	42,42 c	4,83 a	53,83 c	15,83 d	5,08 a	28,17 d	4,31 c	21,61 a	28,51 a
Oxyfluorfen	94,9 a	2,67 c	0,33 a	12,50 c	5,83 d	0,42 a	12,42 d	3,69 c	0,27 a	4,99 b
S-metolachlor	78,8 b	46,25 c	6,75 a	56,00 c	62,75 b	8,92 a	73,42 b	13,03 b	14,76 a	28,32 a
Sulfentrazone	65,1 c	131,41 b	6,33 a	145,50 b	41,50 c	6,58 a	53,17 c	13,13 b	12,33 a	26,68 a
CV(%)	22,4	78,51	146,04	71,94	61,68	142,28	50,77	68,83	159,20	75,93

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O nível de intoxicação variou entre as cultivares de girassol para um mesmo herbicida na avaliação aos 30 DAA (Tabela 5). O metribuzin, independente da cultivar, causou maior intoxicação, variando de 38,8 a 92,8%. Mascarenhas et al. (2012) observaram 100% de intoxicação das plantas de girassol com metribuzin na dose de 1080 g ha<sup>-1</sup>, 1,25 vezes maior que a usada neste trabalho.

O oxyfluorfen e o s-metolachlor proporcionaram baixa intoxicação das plantas de girassol, atingindo valor máximo de 20,8% para cultivar Hélio 250 aos 30 DAE, mostrando potencial de uso desses herbicidas em aplicação em pré-emergência (Tabela 5). Reis et al. (2014b) também relataram baixa intoxicação desses herbicidas para o girassol. Jurísk et al. (2013) observaram que outros herbicidas do grupo cloroacetamidas, o mesmo do s-metolachlor, apresentaram baixa intoxicação do girassol. Por outro lado, Jursík et al. (2011) avaliando quatro cultivares de girassol, observaram que o oxyfluorfen quando aplicado em pós-emergência inicial proporcionou 68 a 73% de intoxicação.

Tabela 5. Porcentagem de intoxicação, em relação à testemunha capinada, dos diferentes cultivares de girassol em função dos diferentes manejos aos 30 DAE

Manejo/ Cultivares	Intoxicação (%)		
	SYN 034A	Hélio 250	Tera 860 HO
Capina	0,0 Ab <sup>1/</sup>	0,0 Ac	0,0 Ab
Flumioxazin	7,7 Ab	6,5 Ac	0,0 Ab
Metribuzin	92,8 Aa	63,8 Ba	38,8 Ca
Oxyfluorfen	3,9 Bb	20,8 Ab	8,8 Bb
S-metolachlor	1,5 Ab	5,0 Ac	1,3 Ab
Sulfentrazone	5,1 Ab	5,0 Ac	1,5 Ab

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre cultivar e manejo para as variáveis área foliar, produtividade e rendimento de óleo (Tabela 6). Para estande e altura de plantas, diâmetro de caule e de capítulo, e matéria seca da parte aérea não houve efeito de interação significativa para os dois fatores, diante disso, apresentou-se apenas os efeitos simples.

Tabela 6. Resumo da análise de variância: estande de plantas (EST), altura (ALT), diâmetro de caule (DCL), parte aérea (MSPA), área foliar (AF), diâmetro de capítulo (DCAP), peso de mil aquênios (PMA), produtividade (PROD) e rendimento de óleo (RO)

F.V.	G.L.	Quadrados Médios								
		EST	ALT	DCL	MSPA	AF	DCAP	PMA	PROD	RO
Blocos	3	0,26	0,026	22,32	475,8	1553651	8,91	97,3	54465	7332
Cultivar (C)	2	1,03 <sup>ns</sup>	2,19**	102,57*	26008,6**	16053011**	65,56*	82,4 <sup>ns</sup>	930620*	177044*
Resíduo (a)	6	0,05	0,017	33,16	479,9	231011	14,67	103,4	128849	31087
Manejo (M)	6	2,12**	0,065**	24,06*	1764,6**	19401793**	59,13**	34,6 <sup>ns</sup>	1203069**	257209**
C x M	12	0,06 <sup>ns</sup>	0,022 <sup>ns</sup>	10,83 <sup>ns</sup>	513,1 <sup>ns</sup>	5589166**	6,89 <sup>ns</sup>	34,3 <sup>ns</sup>	116359*	25136**
Resíduo (b)	54	0,12	0,012	4,46	393,7	984736	4,10	44,6	50174	9488
CV (%) Parcela		8,62	7,21	21,50	16,64	5,76	19,22	15,66	22,94	26,35
CV (%) Subparcela		13,01	6,15	7,89	15,07	11,90	10,15	10,28	14,31	14,56

\*\* Significativo a 1 % de probabilidade; \*Significativo a 5 % de probabilidade; <sup>ns</sup> Não significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

O estande de girassol não foi influenciada pelas cultivares, enquanto que para altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea houve diferença entre as cultivares estudadas (Tabela 7), o que pode ser atribuído às características genéticas intrínsecas de cada cultivar.

Tabela 7. Estande de plantas (EST) (plantas/m), altura (ALT) (m), diâmetro de caule (DCL) (mm) matéria seca da parte aérea (MSPA) (g/planta) de diferentes cultivares de girassol

Cultivar	EST	ALT	DCL	MSPA
SYN 034A	2,7 a <sup>1/</sup>	1,73 b	29,42 a	143,2 a
Hélio 250	2,8 a	1,61 c	25,77 b	97,1 b
Tera 860 HO	2,8 a	2,14 a	25,54 b	154,6 a

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Em relação aos diferentes manejos com herbicidas, a densidade de plantas de girassol foi reduzida apenas com metribuzin, que reduziu a população em 40% (Tabela 8). Mascarenhas et al. (2012), observaram que o metribuzin causou morte das plantas de girassol aos 20 DAE. O metribuzin, quando aplicado em pré-emergência, é absorvido pelas raízes e transloca via xilema, bloqueando o transporte de elétrons no fotossistema II, resultando na oxidação de proteínas e lipídios nas membranas das células e organelas, o que provoca a morte da planta (Abendroth et al., 2006).

Comparando-se a testemunha capinada e sem capina, verificou-se que houve redução na altura das plantas de girassol em apenas 6,31% devido à competição exercida pelas plantas daninhas, evidenciando que a altura de plantas é pouco sensível a competição, como relatado por Silva et al. (2012). No entanto, a competição com plantas daninhas pode resultar em aumento da altura devido ao estiolamento, como foi para a cultura do mamão (Nascimento et al., 2015).

Dos herbicidas aplicados, apenas o metribuzin apresentou efeitos na altura das plantas de girassol, reduzindo-a em 11,58% (Tabela 8). Considerando o diâmetro de caule, a competição reduziu seu valor em 20,82%, contudo não foi observado efeito dos herbicidas para esta variável, sugerindo que o diâmetro de caule seja uma variável pouco sensível a herbicidas e não sendo a mais recomendada nesse aspecto para teste de sensibilidade a herbicidas.

Tabela 8. Densidade de plantas (DP) (plantas/m), altura (ALT) (m), diâmetro de caule (DCL) (mm) matéria seca da parte aérea (MSPA) (g/planta) de plantas de girassol em função do manejo

Manejo	NP	ALT	DCL	MSPA
Capina	3,0 a <sup>1/</sup>	1,90 a	29,44 a	146,1 a
Flumioxazin	2,7 a	1,85 a	27,61 a	133,9 a
Metribuzin	1,8 b	1,68 b	28,04 a	131,6 a
Oxyfluorfen	3,0 a	1,81 a	29,38 a	134,3 a
S-metolachlor	2,9 a	1,90 a	29,09 a	139,3 a
Sulfentrazone	2,9 a	1,86 a	27,13 a	128,9 a
Sem capina	2,6 a	1,78 b	23,31 b	107,2 b

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os herbicidas flumioxazin, oxyfluorfen e sulfentrazone não afetaram o número de plantas, altura, matéria seca da parte aérea (Tabela 8). Estes herbicidas atuam na inibição da inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX ou PPO), causando o acúmulo de protoporfirinogênio IX e formando o oxigênio singleto, que é responsável pela peroxidação das membranas. Os herbicidas desse grupo apresentam como característica a absorção por raízes, caules e folhas de plantas jovens quando aplicado em pós-emergência. Contudo, existe pouca ou praticamente nenhuma translocação nas plantas tratadas. Assim, em aplicações em pré-emergência, a ação do herbicida é na fase de emergência das plântulas (Silva et al., 2007). Kilinc et al. (2011) estudando o mecanismo de tolerância do acifluorfen aplicado em pré-emergência, herbicida de mesmo mecanismo de ação do flumioxazin, oxyfluorfen e sulfentrazone, em algumas plantas, observaram que a concentração do herbicida no interior das folhas de girassol 15 DAE eram muito mais baixas que a concentração crítica, concentração essa que causa o branqueamento e necrose (sob luz), levando a morte da planta. Observaram também que a translocação do herbicida da raiz para a parte aérea foi muito baixa e que a maior absorção do herbicida foi pelo hipocótilo das plântulas.

O metribuzin, apesar de ter reduzido o estande 40% e a altura de plantas em 11,58% não diferiu da testemunha capinada quanto ao acúmulo de matéria seca da parte aérea (Tabela 8). Isso se deve a capacidade de recuperação das plantas, aliado a menor competição entre as plantas sobreviventes, ou seja maior disponibilidade de recursos como já observado em algumas culturas, como girassol (Xao, et al., 2006; Tokatlidis, 2015).

A competição do girassol com as plantas daninhas reduziu a área foliar por planta em 52,72%, 21,90% e 26,2%, para as cultivares SYN 034A, Hélio 250 e Tera 860 HO, respectivamente (Tabela 9). Todos os herbicidas causaram redução dessa variável na cultivar SYN 34A, sendo que o sulfentrazone foi o que apresentou maior redução. Para a

cultivar Hélio 250 os herbicidas flumioxazin, s-metolachlor e sulfentrazone causaram redução da área foliar da planta, enquanto que na a cultivar Tera 860 HO esse efeito não foi observado para nenhum dos herbicidas. (Tabela 9).

Tabela 9. Área foliar (cm<sup>2</sup>/planta) de diferentes cultivares de girassol em função dos diferentes manejos

Manejo	Cultivar		
	SYN 034A	Hélio 250	Tera 860 HO
Capina	12399 Aa <sup>1/</sup>	8526 Ba	9397 Ba
Flumioxazin	9517 Ab	6676 Bb	8196 Aa
Metribuzin	10445 Ab	8767 Ba	9116 Ba
Oxyfluorfen	9966 Ab	8380 Ba	8284 Ba
S-metolachlor	9802 Ab	7131 Cb	8270 Ba
Sulfentrazone	5605 Bc	6859 Bb	8271 Aa
Sem capina	5862 Bc	6659 Bb	6933 Bb

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Essa menor área foliar com os herbicidas flumioxazin e sulfentrazone pode ter ocorrido devido à competição causada pelas plantas daninhas, uma vez que a porcentagem de controle das plantas daninhas foi baixa, aos 30 DAE, e que não foram observados sintomas de intoxicação causados pelos herbicidas, corroborando com trabalho realizado por Reis et al. (2014b). Brighenti et al. (2000) e Belo et al. (2011) relataram, seletividade do sulfentrazone para girassol em dose variando de 250 a 500 g ha<sup>-1</sup> i.a.

A área foliar é um dos componentes de produção mais importantes para as plantas, uma vez que a produtividade está correlacionada com a fotossíntese, que depende da interceptação da energia luminosa e essa interceptação de energia, depende, dentre outros fatores, da área foliar (Maldaner et al., 2009; Aquino et al., 2011). O decréscimo da área foliar no girassol causa redução do diâmetro de capítulo, número de aquênio por planta, peso de mil aquênios, percentual de enchimento de grãos, teor de óleo nos grãos e produtividade (Karadoğan et al., 2009; Lima Junior, et al. 2010; Polat et al., 2011).

Apenas a cultivar Tera 860 HO apresentou o diâmetro médio do capítulo inferior aos das demais cultivares, característica essa inerente das cultivares, como relatado por Alves et al. (2013). Vários trabalhos evidenciam correlação positiva entre diâmetro de capítulo e a produtividade do girassol (Nooryazdan et al. 2010 Pivetta et al, 2012; Rigon et al., 2013).

Tabela 10. Diâmetro de capítulo (DCAP) (cm) em função das cultivares de girassol

Cultivar	DCAP
SYN 034A	21,23 a <sup>1/</sup>
Hélio 250	20,32 a
Tera 860 HO	18,25 b

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O metribuzin proporcionou maior valor de diâmetro de capítulo (Tabela 11), provavelmente devido a menor competição intraespecífica na linha de plantio, uma vez que o herbicida diminuiu o estande de plantas em 40%, comprovando a grande capacidade de compensação do girassol em relação a diferentes densidades de plantas, como já observado em outros trabalhos, onde o diâmetro de capítulo diminui com o aumento da população (Barros et al., 2004; Orlando, 2008; Hossam, 2012).

A competição das plantas daninhas com o girassol causou redução no diâmetro de capítulo de 20,6% (Tabela 12). Silva et al. (2012), estudando períodos de interferência de plantas daninhas para o híbrido M 734, relataram queda de 9,56% no valor médio de diâmetro de capítulo quando se compara os tratamentos na ausência e presença de plantas daninhas por todo o ciclo. Já Alves et al. (2013) observaram para as cultivares Embrapa 122 e Hélio 358, redução de 58,53% no diâmetro de capítulo, quando as plantas de girassol conviveram todo o ciclo na presença da comunidade infestante.

Os diâmetros dos capítulos não diferiram entre si com a aplicação dos herbicidas flumioxazin, oxyfluorfen, s-metolachlor e sulfentrazone (Tabela 11). Jursík et al. (2011) trabalhando com quatro híbridos de girassol relataram que não houve redução dessa variável para os herbicidas flumioxazin, oxyfluorfen e acetochlor, indicando boa seletividade para todos híbridos girassol testados. Castro et al. (2002) observaram que o diâmetro de capítulo do híbrido Cargill 11 não diferiu da testemunha capinada para acetochlor (1920 g ha<sup>-1</sup> i.a.), oxyfluorfen (360 g ha<sup>-1</sup> i.a.) e sulfentrazone (350 g ha<sup>-1</sup> i.a.). Neste trabalho, o diâmetro de capítulo está associado não apenas aos efeitos dos herbicidas, mas também, à competição com as plantas daninhas porque não houve controle satisfatório de algumas espécies infestantes.

Tabela 11. Diâmetro de capítulo (DCAP) (cm) de plantas de girassol em função do manejo

Manejo	DCAP
--------	------

Capina	21,38 b <sup>1/</sup>
Flumioxazin	18,79 c
Metribuzin	24,00 a
Oxyfluorfen	19,78 c
S-metolachlor	19,54 c
Sulfentrazone	19,05 c
Sem capina	16,98 d

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A produtividade das cultivares de girassol foi afetada de forma diferente, quanto aos manejos utilizados (Tabela 12). Quando não realizou o controle das plantas daninhas, houve redução da produção de aquênios (kg ha<sup>-1</sup>) de 50,6%; 64,6% e 53,9% para as cultivares SYN 034A, Hélio 250 e Tera 860 HO, respectivamente.

Tabela 12. Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) de diferentes cultivares de girassol em função dos diferentes manejos

Manejo	Cultivar		
	SYN 034A	Hélio 250	Tera 860 HO
Capina	2209 Aa <sup>1/</sup>	1963 Aa	1762 Aa
Flumioxazin	1570 Ba	1950 Aa	1200 Cb
Metribuzin	1112 Ab	1145 Ab	1268 Ab
Oxyfluorfen	1831 Aa	1782 Aa	1600 Aa
S-metolachlor	1718 Aa	2000 Aa	1594 Aa
Sulfentrazone	1321 Bb	2002 Aa	1490 Ba
Sem capina	1118 Ab	1268 Ab	949 Ab

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

As perdas na produtividade do girassol devido às plantas daninhas é mais evidente na fase inicial da cultura. Quando as plântulas de girassol emergiram na mesma época que *Artemisia biennis*, numa densidade de 817 plantas/m<sup>2</sup> a redução na produtividade foi de 46% (Lewis et al., 2016). Para a planta daninha *Kochia scoparia*, com 180 plantas/m<sup>2</sup>, essa redução foi de 83% (Lewis & Gulden, 2014). Segundo Brighenti et al. (2004) cada dia de convivência com às plantas daninhas ocasiona em uma redução da produtividade em 2,5 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que Alves et al. (2013) encontraram perdas 76,83 e 92,68%, para as cultivares Embrapa 122 e Hélio 358.

A redução na produtividade das três cultivares estudadas (Tabela 12) provocadas pelo metribuzin está relacionada à grande redução do estande causada pelo herbicida (Tabela 8). Embora o girassol apresente efeito compensatório, quando ocorre diminuição do estande, principalmente devido ao aumento do diâmetro do capítulo, este não foi

suficiente para compensar a produção final (Braz e Rossetto, 2010; Bezerra, et al., 2014; De Souza, et al., 2014).

Da mesma maneira que a produtividade de aquênios, o rendimento de óleo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) foi diretamente influenciado pelos manejos (Tabela 13). Comparando as testemunhas capinada e sem capina houve redução de 49,6; 62,1 e 52,8% no rendimento de óleo para as cultivares SYN 034A, Hélio 250 e Tera 860 HO, respectivamente, enfatizando que o adequado manejo das plantas daninhas é ferramenta eficaz quando se almeja altas produtividades.

Tabela 13. Rendimento de óleo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de diferentes cultivares de girassol em função dos diferentes manejos

Manejo	Cultivar		
	SYN 034A	Hélio 250	Tera 860 HO
Capina	952,8 Aa <sup>1/</sup>	859,9 Aa	742,7 Aa
Flumioxazin	697,3 Ab	817,6 Aa	515,9 Bb
Metribuzin	450,4 Ac	470,9 Ab	524,5 Ab
Oxyfluorfen	835,3 Aa	741,0 Aa	676,2 Aa
S-metolachlor	750,2 Ab	844,7 Aa	657,6 Aa
Sulfentrazone	576,8 Bc	854,1 Aa	638,1 Bb
Sem capina	472,8 Ac	534,0 Ab	391,8 Ab

<sup>1/</sup>Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

O rendimento de óleo, apesar de depender do teor dele nos aquênios, comportou-se de maneira semelhante ao da produtividade, sendo que os maiores índices foram obtidos nos tratamento com maiores produtividades. Em trabalho realizado por Alves et al. (2013) quando a cultura ficou na convivência de plantas daninhas todo o ciclo, o rendimento de óleo final foi de  $192,98 \text{ kg ha}^{-1}$ , correspondendo a uma redução de 81,92%. Perdas no rendimento de óleo, também, foram relatadas por Brighenti et al. (2004), que constataram que a presença de plantas daninhas ocasionou perdas diárias de rendimento de óleo de  $1,1 \text{ kg ha}^{-1}$ , enquanto a ausência de até 30 dias após a emergência representou um ganho diário de  $6,5 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Buscando-se explicações acerca da dependência ou não entre as variáveis analisadas realizou-se a análise de correlação linear de Pearson entre as variáveis: porcentagem de intoxicação (%INTOX), porcentagem de controle (%CONT), estande (EST), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA) e capítulo (MSCP), produtividade (PROD) e rendimento de óleo (RO) para as três cultivares estudadas (Tabela 14). Houve correlação inversa entre intoxicação e estande, matéria seca de

capítulo, produtividade e rendimento de óleo, evidenciando que o aumento da intoxicação causada pelos herbicidas causa a redução das demais variáveis. Observa-se também alta correlação da produtividade com as variáveis controle, estande, e matéria seca de capítulo, como relatado por Pivetta et al. (2012) e Rigon et al. (2013).

Tabela 14. Estimativa das correlações de Pearson entre as variáveis porcentagem de intoxicação (%INTOX), porcentagem de controle de plantas daninhas (%CONT), estande (EST), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA) e capítulo (MSCP), produtividade (PROD) e rendimento de óleo (RO) para as cultivares SYN 034A, Hélio 250 e Tera 860 HO

	%INTOX	%CONT	EST	AF	MSPA	MSCP	PROD	REND
SYN 034A								
%INTOX	-							
%CONT	0,29	-						
EST	-0,92*	0,05	-					
AF	0,23*	0,77*	-0,03	-				
MSPA	-0,29	0,64	0,5	0,72*	-			
MSCP	-0,41	0,35	0,59	0,56	0,86*	-		
PROD	-0,5*	0,61	0,68*	0,69	0,88*	0,77*	-	
REND	-0,56*	0,57	0,76	0,61	0,88*	0,79*	0,97**	-
Hélio 250								
%INTOX	-							
CONT	0,33	-						
EST	-0,89*	0,05	-					
AF	0,44*	0,86*	-0,65	-				
MSPA	0,6	0,49	0,66	0,83*	-			
MSCP	-0,51	0,21	0,53	0,11	0,01	-		
PROD	-0,64*	0,39	0,71*	0,11	0,11	0,64*	-	
REND	-0,66*	0,44	0,7	0,01	0,03	0,68*	0,97**	-
Tera 860 HO								
%INTOX	-							
CONT	0,24	-						
EST	-0,92*	0,06	-					
AF	0,43*	0,88**	-0,23	-				
MSPA	0,22	0,94	0,07	0,89*	-			
MSCP	-0,86*	0,5	-0,67	0,7	0,63*	-		
PROD	-0,64*	0,83	0,37*	0,68	0,91**	0,32*	-	
REND	-0,67*	0,85*	0,41	0,68	0,89*	0,28*	0,99**	-

\*\*, \*. Significativo a 1% e 5%, pelo teste t respectivamente.

#### 4. CONCLUSÕES

A competição das plantas daninhas com o girassol causou perdas expressivas de produtividade, independente da cultivar estudada.

As cultivares de girassol apresentaram sensibilidade diferenciada aos herbicidas. O oxyfluorfen foi o herbicida mais seletivo para as cultivares e que apresentou o melhor

controle de plantas daninhas, sendo o mais indicado para o girassol, dentre os herbicidas estudados.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENDROTH et al. Plant response to combinations of mesotrione and photosystem II inhibitors. **Weed Technology**, v. 20, n. 1, p. 267-274, 2006.

ALVES, G. S. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do girassol em Rondônia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 3, 2013.

AQUINO, L. A. et al. Estimativa da área foliar do girassol por método não destrutivo. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p. 832-836, 2011.

BARROS, J. F. C. et al. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under Mediterranean conditions. **European Journal of Agronomy**, v. 21, n. 3, p.347-356, 2004.

BELO, A. F. et al. Potencial de espécies vegetais na remediação de solo contaminado com sulfentrazone. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 821-828, 2011.

BEZERRA, F. T. C. et al. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.

BOZIC, D. et al. Resistance of sunflower hybrids to imazamox and tribenuron-methyl. **Crop Protection**, v. 39, n. 1, p. 1-10, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit**: consulta de produtos formulados. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 15 out. 2015.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Acúmulo de nutrientes e rendimento de óleo em plantas de girassol influenciadas pelo vigor dos aquênios e pela densidade de semeadura. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, sp. 1, p.1193-1204, 2010.

BRIGHENTI, A. M. et al. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.

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

BRIGHENTI, A. M. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em condições de pré-emergência na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 3, p. 243-248, 2000.

- BRIGHENTI, A. M. Resistência do girassol a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 225-230, 2012.
- CASTRO, C. et al. Mistura em tanque de boro e herbicidas em semeadura convencional de girassol. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 83-91, 2002.
- CASTRO, C. de, FARIAS, J. R. B. **Ecofisiologia do girassol**. In: LEITE, R. M. V. B. C., BRIGHENTI, A. M., CASTRO, C. de. Girassol no Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218
- CAVALIERI, S. D. et al. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 203-214, 2008.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.2 – Safra 2014/15, n. 5 – Quinto Levantamento, fev. 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 26 fev. 2015.
- DE SOUZA, L. H. B. et al. Características agrônomicas e rendimento de girassol em diferentes épocas de semeadura e populações de plantas no Recôncavo da Bahia **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, 2014.
- ECHARTE, M. M. et al. Assessment of the critical period for the effect of intercepted solar radiation on sunflower oil fatty acid composition. **Field Crops Research**, v. 149, n. 1, p. 213-222, 2013.
- ELEZOVIC, I. et al. Yield and yield components of imidazolinone-resistant sunflower (*Helianthus annuus* L.) are influenced by pre-emergence herbicide and time of post-emergence weed removal. **Field Crops Research**, v. 128, n. 1, p. 137-146, 2012.
- GALON, L. et al. Efeito de herbicidas nos componentes de rendimento de genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 2, p. 131-142, 2013.
- GALON, L. et al. Eficácia e fitotoxicidade de herbicidas aplicados para o manejo de plantas daninhas em cevada. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 2, p. 105-116, 2014.
- HOSSAM, M. I. Response of Some Sunflower Hybrids to Different Levels of Plant Density. **APCBEE Procedia**, v. 4, p. 175-182, 2012.
- JURSÍK, M. et al. Effect of precipitation on the dissipation, efficacy and selectivity of three chloroacetamide herbicides in sunflower. **Plant, Soil and Environment**, v. 59, n. 4, p. 175-182, 2013.
- JURSÍK, M. et al. Efficacy and selectivity of post-emergent application of flumioxazin and oxyfluorfen in sunflower. **Plant Soil Environment**, v. 57, n. 11, p. 532-539, 2011.
- KARADOĞAN, T. et al. Effect of leaf removal on sunflower yield and yield components and some quality characters. **Turkish Journal Of Field Crops**, v. 14, n. 2, p. 45-54, 2009.

KILINC, O. et al. The herbicide acifluorfen: The complex theoretical bases of sunflower tolerance. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 100, n. 2, p. 193-198, 2011.

LEWIS, D. W., GULDEN, R. H. Effect of kochia (*Kochia scoparia*) interference on sunflower (*Helianthus annuus*) yield. **Weed Science**, v. 62, n. 1, p. 158-165, 2014.

LEWIS, D. W. et al. Effect of Biennial Wormwood (*Artemisia biennis*) Interference on Sunflower Yield and Seed Quality. **Weed Science**, v. 64, n. 1, p. 154-160, 2016.

LIMA JUNIOR, I. S. et al. Desfolha artificial simulando danos de pragas na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L., Asteraceae). **Revista Ceres**, v. 57, n. 1, p. 23-27, 2010.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 7. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014. 379 p.

MALDANER, I. C. et al. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1356-1361, 2009.

MASCARENHAS, M. H. T. et al. Seletividade de herbicidas e dinâmica populacional de plantas daninhas na cultura do girassol para a produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 2, p. 174-186, 2012.

MILLER, R. T. et al. Soybean (*Glycine max*) cultivar tolerance to saflufenacil. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 92, n.7, p. 1319-1328, 2012.

NASCIMENTO, P. G. M. L. et al. Seletividade e eficácia de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do mamoeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 3, p. 220-227, 2015.

NOORYAZDAN, H. et al. Construction of a crop - wild hybrid population for broadening genetic diversity in cultivated sunflower and first evaluation of its combining ability: the concept of neodomestication. **Euphytica**, v. 178, n. 3, p. 159-175, 2011.

ORLANDO, A. F. *Cultivo de girassol na "safrinha" no oeste do Paraná: efeitos do espaçamento entre linhas e populações de plantas*. 2008. 40f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2008.

PANNACCI, E. et al. Use of herbicide mixtures for pre and post-emergence weed control in sunflower (*Helianthus annuus*). **Crop Protection**, v. 26, n. 1, p. 1150-1157, 2007.

PAZ, L. M. Ressonância Magnética Nuclear (RMN), princípios e aplicações. **Óleos & Grãos**, v. 7, p. 32-33, 1996.

PIVETTA, L. G. et al. Evaluation of sunflower hybrids and the relationship between productive and qualitative parameters. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 561-568, 2012.

POLAT, T. et al. Responses of Hybrid and Open Pollinated Sunflowers (*Helianthus annuus* L.) to Defoliation. **Australian Journal of Crop Science**, v. 5, n. 2, p. 132-137, 2011.

REIS, R. M. et al. Aspectos fisiológicos e crescimento do girassol após aplicação de herbicidas em pré-emergência. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 8, n. 3, p. 352-358, 2014a.

REIS, R. M. et al. Tolerância do girassol a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 1, p. 15-22, 2014b.

RIBEIRO, A. C. et al. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** (5ª aproximação). Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, 359p.

RIGON, C. A. G. et al. Parâmetros genéticos entre caracteres quantitativos no girassol como critério de seleção para produtividade de aquênios. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, 2013.

SALA, C. A. et al. Root biomass response to foliar application of imazapyr for two imidazolinone tolerant alleles of sunflower. **Breeding Science**, v. 62, n. 1, p. 235-240, 2012.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 83-147.

SILVA, J. I. C. et al. Determinação dos períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 27-36, 2012.

SILVEIRA, H. M. et al. Características fisiológicas de cultivares de mandioca após aplicação do mesotrione. **Planta Daninha**, v. 31, n.2, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TARAN, B. et al. Response of chickpea cultivars to pre- and post-emergence herbicide applications. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 93, n. 2, p. 279-286, 2013.

TOKATLIDIS, I. Conservation Breeding of Elite Cultivars. **Crop Science**, v. 55, n. 6, p. 2417-2434, 2015.

XIAO, SA et al. Density effects on plant height growth and inequality in sunflower populations. **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 48, n. 5, p. 513-519, 2006.

ZERA, F. S. et al. Tolerância de diferentes cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) a herbicidas. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, p. 591-599, 2011.