

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

Potencial de herbicidas pré-emergentes na cultura do Amendoim

Aluno: Vinícius Borsatto Benaglia

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar

Coorientador: Dr. Willians César Carrega

Jaboticabal

2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

Potencial de herbicidas pré-emergentes na cultura do Amendoim

Vinícius Borsatto Benaglia

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar

Coorientador: Dr. Willians César Carrega

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para graduação em ENGENHARIA
AGRONÔMICA.

Jaboticabal - SP
2º Semestre/2024

B456p

Benaglia, Vinícius Borsatto

Potencial de herbicidas pré-emergentes na cultura do Amendoim /
Vinícius Borsatto Benaglia. -- Jaboticabal, 2024

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia
Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Pedro Luís da Costa Aguiar Coorientador:
Willians César Carrega

1. *Arachis hypogea*. 2. Herbicidas. 3. Manejo. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

AUTOR
VINÍCIUS BORSATTO BENAGLIA

TÍTULO DO TRABALHO ACADÊMICO
POTENCIAL DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CULTURA DO
AMENDOIM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves
Coorientador: Dr. Willians César Carrega

Área de Concentração: Engenharia Agrônômica

Data da defesa: 10/12/2024

(x) Aprovado
() Reprovado

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 WILLIANS CESAR CARREGA
Data: 11/12/2024 20:07:51-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

Dr. Willians César Carrega
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal – UNESP

Assinado por: **MARIANA CASARI PARREIRA**
Num. de Identificação: B118052476
Data: 2024.12.13 10.45.40 GMT Standard Time

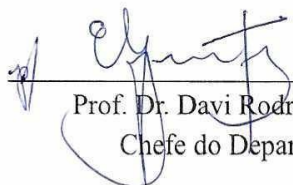
Dra. Mariana Casari Parreira
Docente da Universidade dos Açores – Campus de Agra do Heroísmo - Portugal



Documento assinado digitalmente
 GABRIELA DA SILVA LEANDRO
Data: 13/12/2024 13:48:39-0300
Verifique em <https://validar.itu.gov.br>

Biol. Gabriela da Silva Leandro
Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal) FCAV/UNESP

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 13/12/2024


Prof. Dr. Davi Rodrigo Rossatto
Chefe do Departamento

Prof. Dr. Pedro Luís da Costa Aguiar, e ao meu coorientador, Dr. Willians César Carrega, pela orientação e apoio dedicados ao longo do desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso. Sua expertise, paciência e conselhos foram fundamentais para a realização deste projeto. Agradeço profundamente pela confiança, pelos ensinamentos e por todo o suporte, sem os quais este trabalho não teria sido possível.

É com grande honra que ofereço este TCC como uma pequena demonstração da minha gratidão e do reconhecimento pelo papel essencial que ambos desempenharam neste processo acadêmico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha imensa gratidão à minha

família, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo suporte incondicional em todos os momentos desta jornada acadêmica. O carinho, os conselhos e o amor de vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui, e sou eternamente grato por todo o apoio que me proporcionaram.

Agradeço também à minha namorada, Carolina, pelo apoio constante, pela paciência e por sempre acreditar em mim, mesmo nos momentos mais desafiadores. Seu incentivo e compreensão foram essenciais para que eu conseguisse dar o meu melhor durante todo o processo.

Aos meus amigos, agradeço pela amizade, pelo companheirismo e pelo constante incentivo. Suas palavras de apoio e sua presença foram fontes de motivação e força.

A todos vocês, meu muito obrigado!

Sumário

OFERECIMENTOS	v
AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4. CONCLUSÃO	23
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

Potencial de herbicidas pré-emergentes na cultura do Amendoim

A competição das plantas daninhas com a cultura do amendoim, pode causar reduções no potencial produtivo, variando entre 20 e 92%, dependendo da espécie e sua agressividade, densidade, manejo e condições edafoclimáticas. Dentre as alternativas de manejo, o uso do controle químico é a opção mais eficaz e econômica. Por isso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de doses de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura do amendoim. O experimento foi realizado em condições de campo, na Fazenda De Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UNESP, Câmpus de Jaboticabal. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com 18 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram dos herbicidas e doses: imazetapir + flumioxazina (500, 600, 800 e 1000 mL p.c./ha), sulfentrazone (300, 400, 500, 600, 700 e 800 mL p.c./ha), diclosulan (0,02, 0,03, 0,04, 0,05 e 0,06 Kg p.c./ha) e diuron (2,0 e 3,0 Kg p.c./ha) e uma testemunha (controle – sem aplicação). Após aplicação, a cada 7 dias e até os 84 dias, realizou-se avaliações de intoxicação do amendoim, sendo atribuída uma nota de 1 a 9, de acordo com a escala da EWRC. Além da intoxicação, avaliou-se a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (aos 56 DAA), teores de clorofila (aos 56, 70 e 84 DAA), massa seca da parte aérea (aos 84 DAA) e produtividade de grãos (aos 140 DAA). Com base nas avaliações, verificou-se leves sintomas causados pelos herbicidas imazetapir + flumioxazina, diclosulan e diuron, mas verificou-se sintomas mais severos para as plantas que foram submetidas às aplicações das maiores doses de sulfentrazone (600 a 800 mL p.c./ha), o que afetou diretamente na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa, teores de clorofila, massa seca e, conseqüentemente, na produtividade de grãos. Concluiu-se que os herbicidas: imazetapir + flumioxazina nas doses de 500, 600, 800 e 1000 mL p.c./ha; diclosulan nas doses de 0,02, 0,03, 0,04, 0,05 e 0,06 Kg p.c./ha e diuron nas doses de 2,0 e 3,0 Kg p.c./ha são seletivos para a cultura do amendoim, quando aplicados em pré-emergência da cultura. Doses do sulfentrazone superiores a 600 mL p.c./ha reduzem a produtividade de grãos da cultura do amendoim, não sendo recomendada.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L.; fitointoxicação; manejo; seletividade; produtividade.

ABSTRACT

Potential of pre-emergent herbicides in Peanut crops

Weed competition with peanut cultivation can cause reductions in productive potential ranging from 20% to 92%, depending on the species' aggressiveness, density, management practices, and edaphoclimatic conditions. Among management alternatives, chemical control is the most effective and economical option. Therefore, the objective of this study was to evaluate the selectivity of herbicide doses applied in the pre-emergence of peanut cultivation. The experiment was conducted under field conditions at the Teaching, Research, and Extension Farm (FEPE) of UNESP, Jaboticabal Campus. It was arranged in a randomized block design with 18 treatments and 4 replications. The treatments consisted of the following herbicides and doses: imazethapyr + flumioxazin (500, 600, 800, and 1000 mL c.p./ha), sulfentrazone (300, 400, 500, 600, 700, and 800 mL c.p./ha), diclosulam (0,02, 0,03, 0,04, 0,05 and 0,06 Kg c.p./ha), diuron (2,0 and 3,0 Kg c.p./ha), and a control (no application). Following application, peanut cultivation intoxication was evaluated every 7 days until 84 days after application (DAA), using a scale of 1 to 9 according to the EWRC scale. Additional evaluations included the interception of photosynthetically active radiation (56 DAA), chlorophyll content (56, 70, and 84 DAA), shoot dry mass (84 DAA), and grain yield (140 DAA). Based on these assessments, mild symptoms caused by the herbicides imazethapyr + flumioxazin, diclosulam, and diuron were observed, whereas more severe symptoms were noted in plants exposed to higher doses of sulfentrazone (600 to 800 mL c.p./ha). These symptoms directly impacted the interception of photosynthetically active radiation, chlorophyll content, shoot dry mass, and ultimately grain yield. It was concluded that the herbicides imazethapyr + flumioxazin (500, 600, 800, and 1000 mL c.p./ha), diclosulam (0,02, 0,03, 0,04, 0,05 and 0,06 Kg c.p./ha), and diuron (2,0 and 3,0 Kg c.p./ha) are selective for peanut cultivation when applied in the pre-emergence phase. However, sulfentrazone doses exceeding 600 mL c.p./ha reduce grain yield in peanut cultivation and are not recommended.

Keywords: *Arachis hypogaea* L.; phytointoxication; management; selectivity; productivity

1. INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a 11ª posição mundial entre os maiores produtores de amendoim, com mais de 733 mil toneladas na Safra de 23/24. Essa produção está concentrada no estado de São Paulo, que detém mais de 90% da produção nacional (FAO, 2021; CONAB, 2024). Além de figurar entre os maiores produtores, apresenta destaque na exportação, sendo o 6º maior exportador de amendoim, tendo como principais destinos, a Rússia (28,31%), Argélia (23,59%) e Holanda (9,58%). Além desses países, o amendoim brasileiro, em 2023, foi exportado para outros 87 países, destacando-se a África do Sul, Polônia, Reino Unido, Colômbia, Espanha e Austrália (CONAB, 2024).

Em 2023, a receita com o amendoim brasileiro, chegou a R\$ 2,812 bilhões (CONAB, 2024). Contudo, sabe-se que existem diversos fatores negativos que podem comprometer a produtividade da cultura do amendoim, impactando diretamente na arrecadação. Dentre esses fatores, a competição das plantas daninhas com a cultura, pode levar a prejuízos que variam entre 20% (HAUSER; PARHAM, 1975) e 92% (DIAS et al., 2005; NEPOMUCENO et al.; 2007), dependendo da espécie e sua agressividade, densidade, manejo e condições edafoclimáticas.

A competição entre as plantas (daninhas e cultura) pode ser de forma direta (por competir por recursos do meio ambiente - água, luz, nutrientes e espaço, que são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas) e/ou indireta (por meio da liberação de substâncias alelopáticas; por hospedarem pragas, doenças e vírus; e pela dificuldade de preparo da área, durante a aplicação de produtos fitossanitários e adubos foliares, embuchamento de maquinários e resíduos vegetais durante o processo de colheita, reduzindo, assim, a qualidade do amendoim colhido) (PITELLI, 1985; CARVALHO, 2013).

Para mitigar o impacto das plantas daninhas na produção de amendoim, diversas estratégias de controle têm sido utilizadas, por meio do manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) (OLIVEIRA; INOUE, 2011). Entretanto, em grandes áreas de produção, tem-se utilizado o controle químico. Alvino et al. (2011) mencionaram que o uso do controle químico é a opção mais eficaz e econômica. Por meio desse método, é possível obter muitas vantagens, dentre elas, maior eficiência de controle; manejo em épocas secas e chuvosas; não promove o revolvimento do solo; é de rápida operação; e menos onerosa (CARREGA et al., 2021).

Atualmente, o número de herbicidas registrados especificamente para a cultura do amendoim tem aumentado, mas ainda é limitado. Segundo dados do Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), existe apenas 15 ingredientes ativos de herbicidas registrados para o amendoim, o que impõe limitações significativas aos produtores que buscam opções eficazes de controle de plantas daninhas (MAPA, 2024).

Diante do baixo número de ingredientes ativos no mercado, o presente estudo levanta a hipótese de que alguns ingredientes ativos (sem registro para a cultura) podem ser utilizados na cultura do amendoim, dependendo da dose utilizada, sem causar efeitos fitotóxicos e sem afetar o potencial produtivo da cultura. Por isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de doses de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura do amendoim.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão (FEPE) localizada na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), tendo a Latitude 21°14'45" S e Longitude 48°18'58" O, e altitude média de 595 m.

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, com 18 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições. Cada unidade experimental foi composta por 4 linhas de semeadura, com 4 metros de comprimento e espaçadas por 0,90 m, totalizando 14,4m². Desta área, foi considerada como parcela útil as duas linhas centrais, sendo desprezados meio metro em cada extremidade, totalizando como área útil para avaliações e colheita 8,1 m², com o restante sendo considerado bordadura (Figura 1).

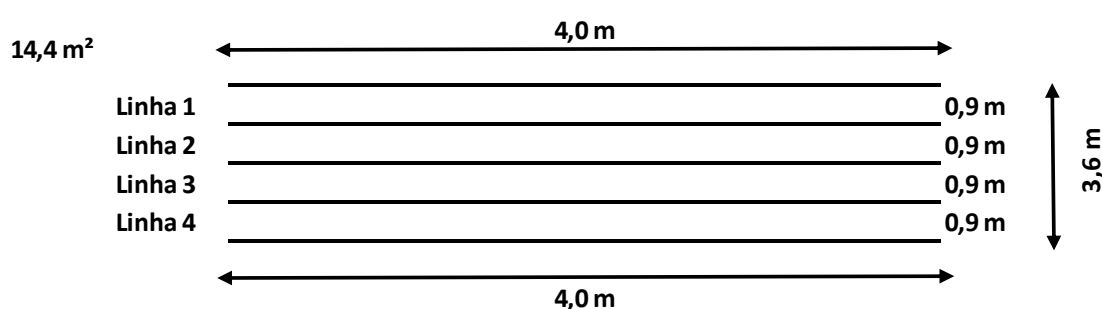


Figura 1. Representação esquemática da parcela experimental.

Tabela 1. Doses de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura do amendoim.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Nome comercial	Doses - Produto Comercial (kg ou mL p.c./ha)	Doses - Ingrediente Ativo (kg i.a/ha)
1	Imazetapir+Flumioxazina	Zethamaxx	500	0,106+0,05
2	Imazetapir+Flumioxazina	Zethamaxx	600	0,127+0,06
3	Imazetapir+Flumioxazina	Zethamaxx	800	0,169+0,08
4	Imazetapir+Flumioxazina	Zethamaxx	1000	0,212+0,1
5	Sulfentrazone	Boral 500 SC	300	0,15
6	Sulfentrazone	Boral 500 SC	400	0,2
7	Sulfentrazone	Boral 500 SC	500	0,25
8	Sulfentrazone	Boral 500 SC	600	0,3
9	Sulfentrazone	Boral 500 SC	700	0,35
10	Sulfentrazone	Boral 500 SC	800	0,4
11	Diclosulam	Coact	0,02	0,0168
12	Diclosulam	Coact	0,03	0,0252
13	Diclosulam	Coact	0,04	0,0336
14	Diclosulam	Coact	0,05	0,042
15	Diclosulam	Coact	0,06	0,0504
16	Diuron	Diuron 500 SC Nortox	2,00	1,6
17	Diuron	Diuron 500 SC Nortox	3,00	2,4
18	Testemunha	Sem aplicação	-----	-----

Os herbicidas utilizados foram o Zethamax® (imazetapir+flumioxazina (Ima+Flu)), Boral® (sulfentrazone (Sul)), Coact® (diclosulan (Dic)) e Diuron® (Diu).

O preparo do solo para implantação da cultura foi realizado de forma convencional (arado e gradagem), sendo o solo da região classificado como Latossolo Vermelho Escuro, de textura média e o clima da região é classificado pelo sistema de Köppen como Aw, com inverno seco (ANDRE; GARCIA, 2015). Na Tabela 2, estão apresentados os dados da análise química do solo.

A cultivar utilizada foi a Granoleico, que pertencente ao grupo Virginia, e apresenta crescimento mais lento, quando comparada à outras cultivares disponíveis no mercado

brasileiro, contudo, é uma das cultivares que vem tendo expansão no setor. Por ser pertencente ao grupo Virgínia, essa cultivar não apresenta flores no eixo central (i.e. haste principal) e apresenta uma abundante ramificação.

O ciclo desse cultivar (da semeadura à maturidade) é de cerca de 157 dias, dependendo das condições edafoclimáticas. Além disso, é uma cultivar com alto teor de ácido oleico (76-80%) e rendimento estimado de 3.000 kg/ha (Soave et al., 2004). A semeadura foi realizada de forma mecanizada na época do verão, portanto, período de safra da cultura, com 20 sementes por metro, buscando a obtenção de 13 sementes por metro e, as mesmas, foram previamente tratadas com o inseticida Vitax-Thiram (Carboxina 20% m/v e Tiram 20% m/m) e o fungicida Standak Top (Piraclostrobina 2,5% m/v, Tiofanato Metílico 22,5% m/v e Fipronil 25% m/v) para evitar a interferência de insetos e patógenos.

Tabela 2. Resultado da análise química do solo utilizado.

pH	M.O.	P	S	Ca	Mg	Na	K	Al	H+Al	Soma Bases	CTC	Sat. V%
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³	dm ⁻³				SMP	S.B.		V%
5,7	16	38	5	38	17	ns	8	0	24	62,5	87	72

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pré-emergência, após o plantio do amendoim, utilizando um pulverizador costal pressurizado por CO₂, com uma barra contendo quatro bicos com pontas tipo leque. O volume de calda foi de 200 L/ha, com deslocamento de 1m/s e barra de pulverização a 0,5 m de altura em relação ao alvo.

Para o controle de plantas daninhas presentes na área, foram realizadas periodicamente capinas manuais, visando manter a cultura sem a interferência destas com a cultura. Além disso, ao longo do período experimental, foram realizadas aplicações de inseticidas e fungicidas a cada 7 dias, visando o controle sanitário preventivo.

No mesmo intervalo de tempo, foram realizadas avaliações de fitointoxicação utilizando a escala desenvolvida pela European Weed Research Council (EWRC, 1964 - Figura 2), que varia a nota de 1 a 9, sendo 1 a ausência de sintomas e 9 a destruição total (i.e. morte) da planta do amendoim. As avaliações foram realizadas até os 84 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, momento em que as notas se estabilizaram.

Tabela 3. Escala de notas da EWRC (1964) adotada para as avaliações de fitointoxicação dos produtos.

Nota	Fitointoxicação
1	nula
2	muito leve
3	leve
4	regular
5	média
6	quase forte
7	forte
8	muito forte
9	destruição total

Além das avaliações de fitointoxicação, também foram determinadas: (i) interceptação de radiação fotossinteticamente ativa (RFA); (ii) teor de clorofila; (iii) massa seca; e (iv) produtividade em casca (kg ha^{-1}) devido à interferência dos herbicidas na pigmentação e na fotossíntese das plantas.

A avaliação da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), foi realizada aos 56 DAA, no momento de fechamento das entrelinhas, utilizando um ceptômetro linear, modelo AccuPAR LP- 80 (Decagon Devices, Inc., Pullman, EUA), sonda com 80 sensores quânticos de radiação PAR (com leitura entre 400 a 700 nm) (Figura 2).

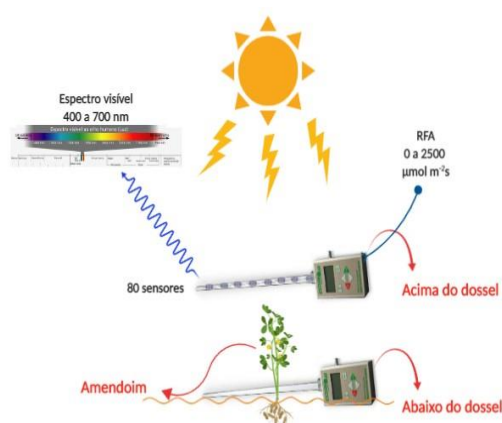


Figura 2. Ilustração da leitura da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em amendoim.

Em cada parcela experimental, foi avaliada a RFA acima do dossel das plantas (radiação disponível) e abaixo do dossel (interceptada pela planta). Em seguida, determinou-se a fração de interceptação da RFA por meio da seguinte equação:

$$fIRFA = 1 - IRF_{Ab}/IRF_{Aa}$$

IRF_{Aa} = acima do dossel

IRF_{Ab} = abaixo do dossel

A avaliação do teor de clorofila foi realizada aos 56, 70 e 84 DAA, com o auxílio do equipamento clorofilLOG – Falker, selecionando-se três folhas ao acaso por planta por parcela.

Para a determinação da massa seca, foram coletadas aos 49DAA, e acondicionadas em sacos de papel, três plantas de amendoim por parcela. Essas plantas foram devidamente identificadas e colocadas para secar em estufa a 65°C por 72 horas para determinação da massa seca da parte aérea das plantas.

Além das avaliações mencionadas acima, aos 140 DAS (final do ciclo do amendoim) foi determinada a produtividade por parcela das vagens e sementes. Os valores obtidos foram extrapolados para kg ha⁻¹.

Os dados durante a condução do experimento, foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando significativos, os dados de intoxicação também foram submetidos à análise de regressão polinomial quadrática utilizando o software AgroStat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as notas de intoxicação do amendoim, verificou-se que as plantas submetidas as doses (500 a 1000 mL p.c./ha) do herbicida imazetapir + flumioxazina, apresentaram sintomas iniciais considerados muito leves (nas doses de 500 e 600 mL p.c./ha) ou leves (nas maiores doses de 800 e 1000 mL p.c./ha) de acordo com a escala da EWRC (1964), mas ao longo do tempo e a partir dos 49 dias após aplicação (DAA) os sintomas foram leves (maior dose) ou nulos (Tabela 4).

Em geral, a combinação de imazetapir (inibidor da ALS) e flumioxazina (inibidor da PROTOX) é amplamente utilizada no controle pré-emergente e pós-emergente, e em doses elevadas, o flumioxazina pode causar fitointoxicação severa devido à rápida geração de espécies reativas de oxigênio, e o imazetapir, pode causar inibição generalizada do

crescimento por afetar a síntese de aminoácidos essenciais nas plantas (Chapeta, 2021; Duarte et al., 2021). Contudo, este comportamento não foi observado neste experimento, uma vez que os resultados foram leves.

Para o sulfentrazone (Tabela 4) nas doses de 300 a 800 mL p.c./ha, observou-se que conforme as doses do herbicida foram aumentando, a intoxicação foi se tornando mais severa. Nas menores doses do produto (300 e 400 mL p.c./ha), constatou-se leves sintomas de intoxicação, sendo consideradas muito leves a partir dos 42 DAA e nulas a partir do 63 DAA. Nas doses medianas (500 e 600 mL p.c./ha), verificou-se que a intoxicação do amendoim foi mediana (notas entre 4 e 6) de acordo com a escala da EWRC (1964), mas com o passar do tempo esses sintomas foram reduzindo, se tornando sintomas leves a partir dos 63 DAA. Para as maiores doses do sulfentrazone (700 e 800 mL p.c./ha), observou-se danos mais severos, variando entre as notas médias e quase fortes (EWRC, 1964), e chegando a alcançar a nota forte (6,75) aos 28 e 35 DAA, quando aplicou-se a maior dose (800 mL pc./ha). Vale mencionar, que essa fitointoxicação, mesmo com o passar do tempo (até os 84 DAA) não foram completamente recuperada, permanecendo com sintomas leves (700 mL pc./ha) e regulares (800 mL pc./ha).

O sulfentrazone atua como inibidor da enzima polifenoloxidase (PPO), resultando no acúmulo de protoporfirina IX, composto fotossensível que, em presença de luz, gera espécies reativas de oxigênio (ROS), levando à peroxidação de lipídios, rompimento de membranas celulares e morte tecidual, causando necrose severa nas plantas tratadas (ARRUDA et al., 1999). Ainda segundo Arruda et al. (1999) o herbicida sulfentrazone em doses altas foi bastante prejudicial à cultura da soja, reduzindo fortemente nos estádios R3 e R5 da cultura. Em resultado parecido, no estudo de Sousa et al. (2019), observou-se redução na eficiência fotoquímica do fotossistema II (Fv/Fm), indicando estresse oxidativo severo em plantas tratadas com doses elevadas de sulfentrazone.

Para o herbicida diclosulam (0,02 a 0,06 Kg p.c./ha), verificou-se que as doses apresentaram comportamento similar, atingindo sintomas considerados pela EWRC (1964) como regulares nas maiores doses até os 84 DAA. As plantas apresentaram recuperação, demonstrando sintomas leves, muito leves ou nulos a partir dos 49 DAA (Tabela 4).

O herbicida diclosulam (inibidor da ALS) apresenta seletividade e é eficiente no controle pré-emergente de dicotiledôneas, e segundo Costa *et al.* (2002), em doses elevadas, observa-se redução significativa da emergência e crescimento das plantas sensíveis, devido ao bloqueio da síntese de aminoácidos essenciais. Contudo, o estudo também demonstra que em culturas tolerantes, como a soja, o diclosulam apresenta boa

seletividade, (COSTA et al., 2002), resultado semelhante ao encontrado no presente experimento para a cultura do amendoim.

As notas de intoxicação das plantas de amendoim submetidas ao diuron (2,0 a 3,0 Kg p.c./ha) também apresentaram comportamento semelhante ao diclosulam, com notas consideradas muito leve (dos 7 aos 42 DAA) ou nulas (a partir dos 49 DAA), na aplicação da menor dose (2,0 Kg p.c./ha) e sintomas leve (dos 7 aos 42 DAA) e muito leve (49 aos 84 DAA) na aplicação da dose 3,0 Kg p.c./ha (Tabela 4). O diuron, é um herbicida inibidor do fotossistema II, interferindo diretamente na fotossíntese ao bloquear o transporte de elétrons, em culturas resistentes, como a cana-de-açúcar, o diuron apresenta seletividade adequada, (Duarte et al., 2021) resultado que está de acordo com o encontrado neste experimento.

Tanto o diclosulam como o diuron, quando aplicados em pré-emergência, podem causar leve clorose nas folhas de plantas jovens, sendo esse efeito, transitório, e portanto, a cultura do amendoim tende a se recuperar conforme o ciclo avança, sem grandes perdas na produtividade final (DE TOFFOLI et al., 2017; SOUSA et al., 2019).

Tabela 4. Notas de intoxicação de plantas de amendoim submetidas a doses de herbicidas aplicados em pré-emergência.

Tratamentos	7DAA	14DAA	21DAA	28DAA	35DAA	42DAA	49DAA	56DAA	63DAA	70DAA	77DAA	84DAA
Ima. + Flu. – 500 mL p.c./ha	2,00 defg	2,25 efg	2,75 cd	2,50 efg	2,25 def	2,00 ef	1,50 e	1,00 e	1,00 e	1,00 d	1,00 e	1,00 e
Ima. + Flu. – 600 mL p.c./ha	2,00 defg	2,00 efg	2,75 cd	2,75 efg	2,25 def	2,00 ef	1,25 e	1,25 e	1,00 e	1,00 d	1,00 e	1,00 e
Ima. + Flu. – 800 mL p.c./ha	2,25 defg	2,25 efg	3,00 bc	2,75 efg	2,25 def	2,00 ef	1,25 e	1,25 e	1,25 de	1,00 d	1,00 e	1,00 e
Ima. + Flu. – 1000 mL p.c./ha	2,50 def	2,75 ef	3,50 bc	3,25 def	3,25 cde	3,00 de	2,00 de	2,00 cde	1,75 cde	1,50 cd	1,25 de	1,25 de
Sul. – 300 mL p.c./ha	3,00 bcde	3,25 cdef	3,25 bc	3,00 def	2,50 def	2,25 def	1,50 e	1,25 e	1,00 e	1,00 d	1,00 e	1,00 e
Sul. – 400 mL p.c./ha	3,25 bcd	3,50 bcde	3,25 bc	2,75 efg	2,75 def	2,25 def	1,75 de	1,75 de	1,00 e	1,00 d	1,00 e	1,00 e
Sul. – 500 mL p.c./ha	4,00 abc	4,50 abcd	4,75 ab	4,75 bcd	4,00 abc	3,00 de	2,25 de	2,00 cde	2,00 cde	2,00 cd	2,00 cde	1,75 cde
Sul. – 600 mL p.c./ha	4,25 ab	4,75 abc	5,75 a	5,75 abc	5,00 abc	4,75 bc	3,75 bc	3,25 bc	3,00 bc	2,50 bc	2,25 bcd	2,25 bcd
Sul. – 700 mL p.c./ha	4,00 abc	5,00 ab	6,25 a	6,25 ab	5,75 ab	5,25 ab	4,50 b	4,25 b	3,75 b	3,50 b	3,25 ab	3,00 ab
Sul. – 800 mL p.c./ha	4,75 a	6,00 a	6,50 a	6,75 a	6,75 a	6,50 a	6,25 a	6,25 a	5,75 a	5,25 a	4,25 a	4,00 a
Dic. – 0,02 Kg p.c./ha	3,00 bcde	3,00 def	3,25 bc	3,25 def	3,25 cde	3,00 de	2,25 de	2,25 cde	2,00 cde	2,00 cd	1,75 cde	1,50 cde
Dic. – 0,03 Kg p.c./ha	2,75 cdef	3,00 efg	2,50 cd	2,25 efg	2,25 def	2,25 def	2,00 de	1,25 e	1,25 de	1,00 d	1,00 e	1,00 e
Dic. – 0,04 Kg p.c./ha	3,00 bcde	3,25 cdef	3,75 bc	3,50 def	3,25 cde	2,75 ef	2,25 de	2,25 cde	2,25 cde	2,00 cd	2,00 cde	1,75 cde
Dic. – 0,05 Kg p.c./ha	3,00 bcde	3,25 cdef	3,50 bc	4,00 cde	4,00 bcd	3,50 cd	3,00 cd	3,00 bcd	2,50 bcd	2,50 bc	2,50 bc	2,50 bc
Dic. – 0,06 Kg p.c./ha	2,75 cdef	3,25 cdef	3,50 bc	3,50 def	3,00 de	2,50 de	1,75 de	1,5 e	1,5 de	1,50 cd	1,50 cde	1,50 cde
Diu. – 2,0 Kg p.c./ha	2,75 fg	1,75 fg	2,75 cd	2,00 fg	2,00 ef	2,00 ef	1,00 e	1,00 e	1,00 e	1,00 d	1,00 e	1,00 e
Diu. – 3,0 Kg p.c./ha	2,75 efg	2,25 efg	3,00 bc	2,75 efg	2,75 def	2,50 de	2,00 de	1,75 de	1,50 de	1,25 d	1,25 de	1,25 de
Test. – 0,00 mL p.c./ha	1,00 g	1,00 g	1,00 d	1,00 g	1,00 f	1,00 f	1,00 e	1,00 e	1,00 e	1,00 d	1,00 e	1,00 e
F	15,31**	14,94**	14,02**	15,83**	15,70**	22,14**	21,96**	27,16**	22,29**	22,42**	21,12**	13,75**
C.V. (%)	18,04	20,45	20,49	21,74	22,19	19,59	25,05	24,44	27,33	26,71	24,00	28,53

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si pelo Teste de Tukey, $p \leq 0,05$. C.V. (%), coeficiente de variação;

**, significativo a 1%. Ima. + Flu., Imazeapir+Flumioxazina; Sul., sulfentrazone; Dic., diclosulan; Diu., diuron; Test., testemunha.

Aos 56 DAA, realizou-se uma avaliação para determinar o efeito dos herbicidas na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA). De acordo com o teste de Tukey, observou-se que todos os tratamentos (herbicidas e doses) não apresentaram diferença significativa em comparação com a fração da RFA interceptada pela testemunha, com exceção do tratamento com o sulfentrazone nas doses mais elevadas (700 e 800 mL p.c./ha). Para esses dois tratamentos, verificou-se que o herbicida causou redução de 46% e 66% na RFA interceptada, quando as plantas de amendoim foram submetidas às doses de 700 e 800 mL p.c./ha, respectivamente e em relação ao tratamento testemunha (Figura 3).

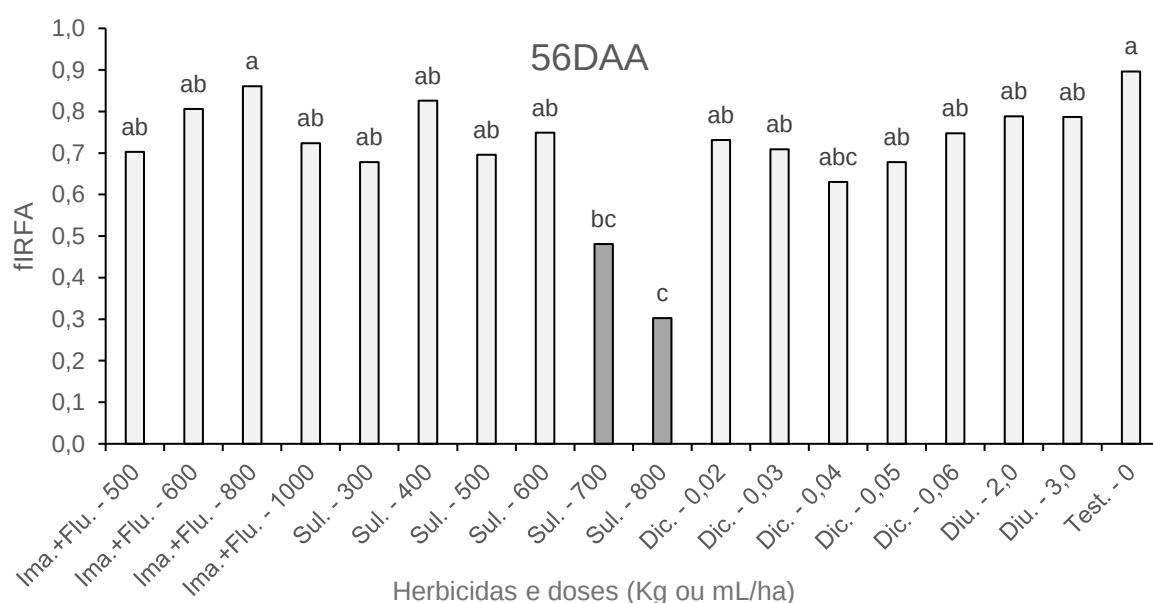
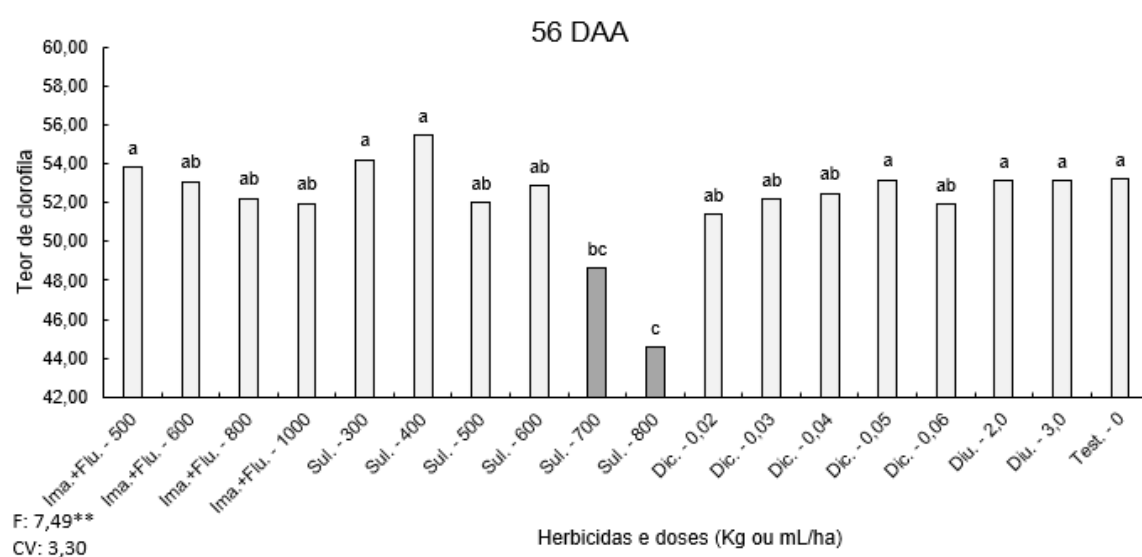


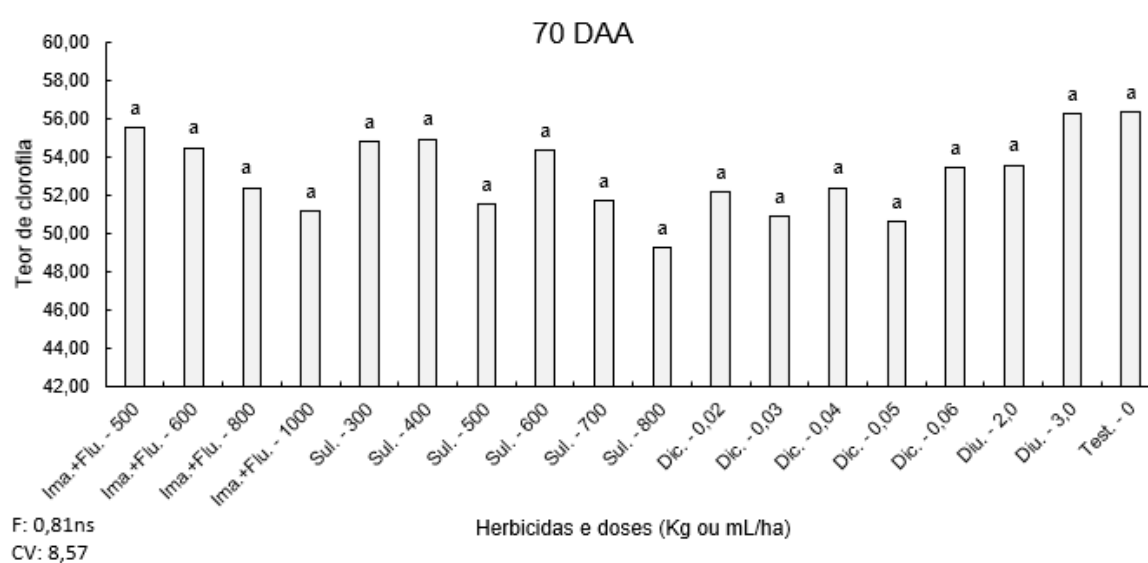
Figura 3. Interceptação de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pela cultura do amendoim sob efeito de doses de herbicidas aplicados em pré-emergência.

Para o teor de clorofila aos 56 DAA, verificou-se que todos os herbicidas e doses não apresentaram diferença significativa, quando comparado com o tratamento testemunha, exceto para as maiores doses do sulfentrazone (700 e 800 mL p.c./ha), que causou redução de 9% e 16% no teor de clorofila, respectivamente. Aos 70 DAA, para todos os tratamentos, não se observou reduções nos teores de clorofila. Entretanto, aos 84 DAA verificou-se que apenas o herbicida sulfentrazone, na maior dose (800 mL p.c./ha) promoveu redução no teor de clorofila, reduzindo 13%, em comparação com a testemunha (Figura 4).

A



B



C

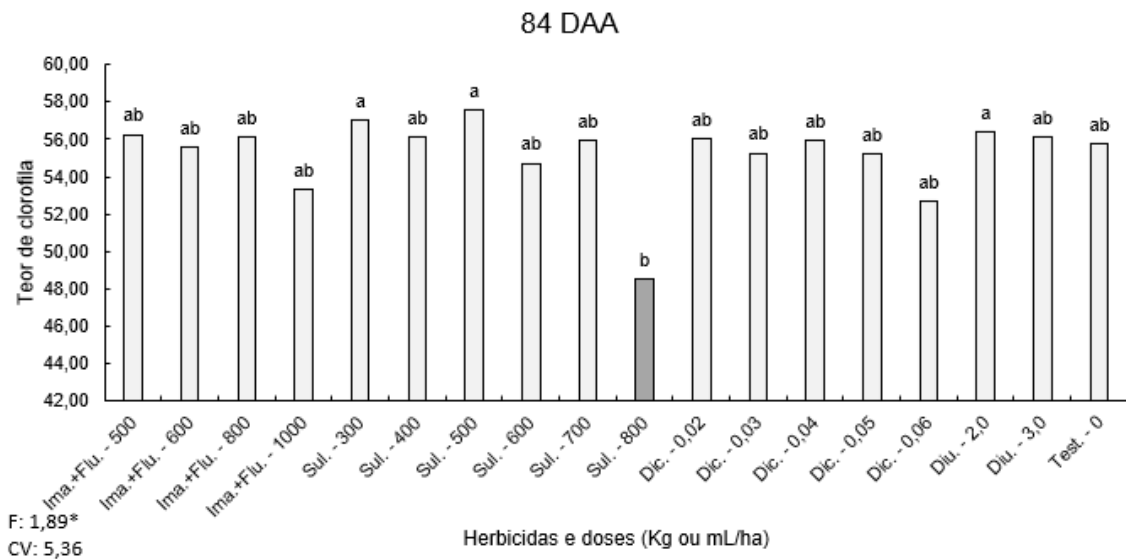


Figura 4. Teor de clorofila de plantas de amendoim submetidas a doses de herbicidas aplicados em pré-emergência.

Para a massa seca da parte aérea, constatou-se diferenças significativas (Figura 5). Dentre os tratamentos, apenas o sulfentrazone e o diclosulan nas maiores doses, apresentam reduções da massa seca. Essas reduções foram de 49% e 56% para o sulfentrazone nas doses de 700 e 800 mL p.c./ha, respectivamente, e de 51% para o diclosulan, na dose de 0,06 Kg p.c./ha.

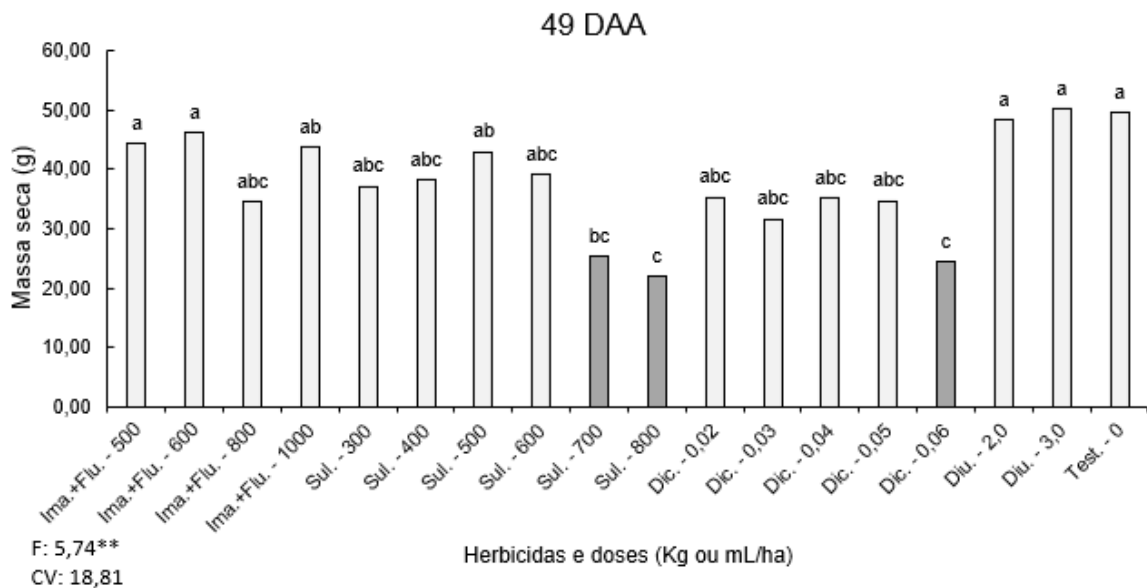


Figura 5. Massa seca da parte aérea de plantas de amendoim submetidas a doses de herbicidas aplicados em pré-emergência.

Para a produtividade de grãos (kg/ha), observou-se que todos os herbicidas nas maiores doses, promoveram leve redução na produção, mas essa redução não foi significativa, quando comparada com a testemunha. Entretanto, o sulfentrazone, nas doses de 600, 700 e 800 mL p.c./ha causaram reduções significativas, reduzindo a produtividade de grãos em 36%, 39% e 40%, respectivamente, em relação ao tratamento testemunha (Figura 6).

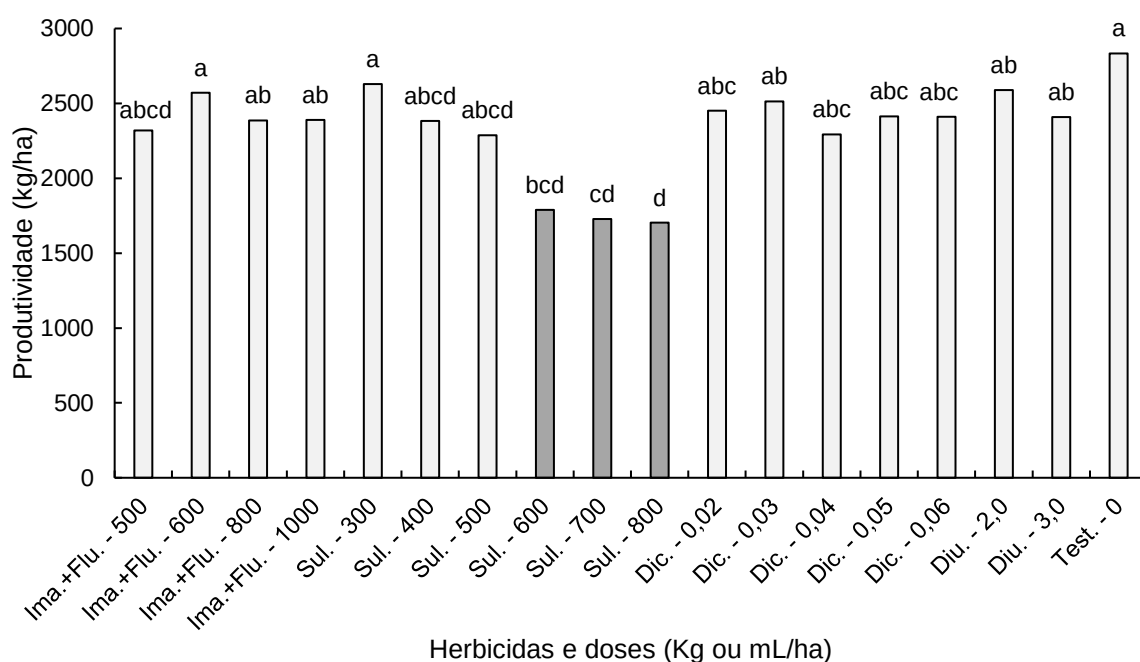


Figura 6. Produtividade de grãos de amendoim (kg/ha) de plantas submetidas a doses de herbicidas aplicados em pré-emergência.

4. CONCLUSÃO

Os herbicidas imazetapir + flumioxazina, aplicados em doses de 500, 600, 800 e 1000 mL p.c./ha, apresentaram seletividade adequada para a cultura do amendoim quando utilizados em pré-emergência, garantindo o desenvolvimento normal da cultura. De maneira semelhante, o herbicida diclosulam, nas doses de 0,02, 0,03, 0,04, 0,05 e 0,06 Kg p.c./ha, e o diuron, aplicado nas doses de 2,0 e 3,0 Kg p.c./ha, também se mostraram seletivos e eficazes no manejo de plantas daninhas em condições controladas.

Por outro lado, o sulfentrazone, em doses superiores a 600 mL p.c./ha, causou reduções significativas na produtividade de grãos do amendoim, demonstrando fitotoxicidade à cultura. Dessa forma, recomenda-se evitar o uso de sulfentrazone em

doses acima desse limite, a fim de preservar a produtividade e garantir a viabilidade econômica do cultivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVINO, C.; GRICIO, L.; SAMPAIO, F.; GIROTTO, M.; FELIPE, A.; JUNIOR, C.; ... LIMA, F. Interferência e controle de plantas daninhas nas culturas agrícolas. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, v. 10, n. 1, p. 1-4, 2011.

ARRUDA, J. S. et al. Crescimento de plantas de soja em função de doses de sulfentrazone. *Planta Daninha*, 1999.

CARREGA, W. C.; NEPOMUCENO, M. P.; ALVES, P. L. A. *Biologia e Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Amendoim*. Funep, 1ªed., Jaboticabal, 2021, 96p.

CARVALHO, L.B. *Plantas Daninhas*. 1ª edição. Lages, SC. 2013. https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/ivro_plantasdaninhas.pdf.

CHAPETA, A. C. O. Caracterização anatômica do eixo vegetativo aéreo e alternativas de manejo para o controle da espécie *Euphorbia hirta*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola e Ambiental) - UFRRJ, 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos: Safra 2023/24 – Décimo segundo levantamento. Brasília: CONAB, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2024.

COSTA, E. A. D. da; MACEDO, E. de C.; ROZANSKI, A.; MATALLO, M. B. Eficácia do herbicida flumioxazin aplicado isoladamente e em mistura com diuron ou diclosulam, e diferentes adjuvantes, em algodão. *Revista Brasileira de Herbicidas*, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2002.

DIAS, T. C. S.; ALVES, P. L. C. A.; PAVANI, M. C. M. D.; NEPOMUCENO, M. Effect of peanut crop row spacing on weed interference in the culture. *Planta Daninha*, v. 27, n. 2, p. 221-228, 2009.

DUARTE, M. J. M.; TIMOSSI, P. C.; GUSMÃO, A. D. R. C. Eficácia e seletividade de herbicidas residuais associados a coberturas vegetais na cultura da soja. *Weed Control Journal*, v. 20, e202100772, 2021.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL - EWRC. Report of 3rd and 4rd meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. *Weed Research*, v. 4, 1964. p. 88

FAO. World Agricultural Production Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>

GAVIOLI, V. O. Efeitos da época e extensão do período de controle das plantas daninhas sobre a cultura do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) em duas épocas de semeadura. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, 1985, 62p.

HAUSER, E. W.; BUCHANAN, G. A.; ETHREDGE, W. J. Competition of Florida beggarweed and sicklepod with peanuts I. Effects of periods of weed-free maintenance or weed competition. *Weed Science*, v. 23, n. 5, p. 368-372, 1975.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Consulta de Produtos Formulados. Disponível em https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: set 2024.

NEPOMUCENO, M. P.; ALVES, P. L. C. A.; DIAS, T. C. S.; PAVANI, M. C. M. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. *Planta Daninha*, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

OLIVEIRA, R. S.; INOUE, M. H. *Biologia e manejo de plantas daninhas*. 2. ed. Curitiba: Omnipax, 2011

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n. 29, p. 16-27, 1985.

SAMPAIO, R. M. et al. Amendoim: 2023 mantém cenário de expansão com exportações do grão em alta e retração para o óleo. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 1-7, jan. 2024.

SOAVE, J. H.; BIANCO, C. A.; KRAUS, T. A. Descripción de dos nuevos cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L. subsp. *hypogaea* var. *hypogaea*). *Agriscientia*, v. 21, n. 2, 2004.

SOUSA, B. T. et al. Controle de plantas daninhas e seletividade de sulfentrazone em cana-de-açúcar. *Rev. Bras. Herb.*, 2019.

TOFFOLI, C. R., et al. (2017). Avaliação da seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do amendoim. Anais do Encontro sobre a Cultura do Amendoim. Disponível em: Galoá Proceedings.