

APLICAÇÕES DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA PARA O CONTROLE DE *Mucuna* spp.

Valdeci Bergamo¹, Fabricio Simone Zera², Alice Deléo Rodrigues³, Leticia Serpa dos Santos⁴

RESUMO:

Na reforma do canavial, uma prática utilizada no setor é a adubação verde com leguminosas para incrementar a produção canavieira. Dentre as espécies utilizadas a mucuna tem destaque, porém se o manejo da leguminosa for inadequado pode facilitar o seu estabelecimento e consequentemente causar perdas e interrupções na colheita mecanizada da cana-de-açúcar. Desta forma, esta pesquisa objetivou avaliar o controle em pré-emergência de mucuna-preta e mucuna-cinza com diferentes herbicidas. O ensaio foi conduzido em uma estufa com vasos de cinco litros, utilizando o delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x8, sendo o primeiro fator a mucuna-preta e mucuna-cinza, e o segundo fator oito tratamentos de herbicidas (testemunha, amicarbazone, amicarbazone, sulfentrazone + tebutiuron, 2,4D + picloram, tebutiuron, sulfentrazone, diuron + sulfentrazone), com quatro repetições. A condição de aplicação foi em pré-emergência das plantas. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados aos 7, 14, 21, 28, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA) pela porcentagem de controle e determinação da massa fresca e seca das partes aéreas e raízes das plantas aos 90 DAA, além de caracterização dos lotes de sementes. Os tratamentos de sulfentrazone + tebutiuron, sulfentrazone e diuron + sulfentrazone apresentaram adequado controle de nível desde as primeiras avaliações. Devido ao controle de 100% de todos os tratamentos, as plantas, aos 90 DAA, não apresentaram valor de massa fresca nem massa seca para ambas espécies, somente na testemunha. Conclui-se que todos os tratamentos aplicados em pré-emergência controlaram a mucuna-preta e a mucuna-cinza, porém a mistura de sulfentrazone + tebutiuron já apresentou controle a partir dos 7 dias, enquanto que o sulfentrazone e diuron + sulfentrazone aos 14 dias, e os amicarbazone, ambas as doses, e tebutiuron aos 21 dias e 2,4D + picloram para mucuna-cinza aos 28 dias, e somente após 28 dias que mucuna-preta obteve controle efetivo.

Palavras-chave: Adubação verde, controle químico, planta daninhas, tolerância.

APPLICATIONS OF HERBICIDES IN PRE-EMERGENCY FOR THE CONTROL OF *Mucuna* spp.

ABSTRACT:

In the reform of sugarcane field a practice used in the sector is green manuring with legumes, to increase sugarcane production. However, if legume management, such as velvet bean, is inadequate, it can facilitate its establishment and consequently cause losses and interruptions in the mechanized harvesting of sugarcane. Thus, this research aimed to evaluate the pre-emergence control of black velvet bean and gray velvet bean with different herbicides. The test was carried out in a greenhouse with five liter pots, using a randomized block design, in a 2x8 factorial scheme, the first factor being black velvet bean and gray velvet bean, and the second factor being seven treatments of herbicides (control, amicarbazone, amicarbazone, sulfentrazone + tebutiuron, 2,4D + picloram, tebutiuron, sulfentrazone, diuron + sulfentrazone), with four replications. The application condition was in pre-emergence of the plants. The effects of treatments were evaluated at 7, 14,

¹Bacharel em Agronomia. Instituto Taquaritinguense de Ensino Superior “Dr. Aristides de Carvalho Schlobach” - ITES, Taquaritinga-SP; valdeci.bergamo@hotmail.com; <https://orcid.org/0009-0000-1988-8060>. ² Professor na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Mundo Novo-MS. fabriziozera@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5967-1851>. ³ Professora na Faculdade São Luís. Jaboicabal-SP, alicedeleo@yahoo.com.br; <https://orcid.org/0000-0002-1497-0468>. ⁴ Professora na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Maracaju-MS, leserpa88@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-8210-8458>.

21, 28, 60 and 90 days after application (DAA) by the percentage of control and determination of fresh and dry mass of aerial parts and roots of plants at 90 DAA, in addition to characterization of seed lots. Sulfentrazone + tebuthirom, sulfentrazone and diuron + sulfentrazone treatments showed good control from the first evaluations. Due to 100% control of all treatments at 90 DAA, no fresh or dry mass values were found for the species, only for the control. It was concluded that all treatments applied in pre-emergence controlled, black velvet bean and gray velvet bean, however the mixture of sulfentrazone + tebuthiuron already showed control from 7 days, while sulfentrazone and diuron + sulfentrazone at 14 days, and the amicarbazone, both doses, and tebuthiuron at 21 days and 2.4D + picloram for gray velvet bean at 28 days, and only after 28 days that black velvet bean achieved effective control.

Key Words: Green manure, chemical control, weed, tolerance.

INTRODUÇÃO

O cultivo da cana-de-açúcar no Brasil possibilita a extração de açúcar, além da cogeração de energia elétrica e a produção de etanol que contribuem com a matriz energética do país (CONAB, 2023). O crescimento econômico proporcionado pela cultura está vinculado na produtividade dos canaviais. Nesse sentido, de acordo com CONAB (2023), na safra de 2023/2024 foram colhidas aproximadamente 637 mil toneladas de cana-de-açúcar numa área de 8.410,3 mil hectares. Destaca-se que essa produtividade depende da integração de diferentes manejos, particularmente os que incluem as plantas daninhas (Zera et al., 2016).

Uma prática que vem sendo utilizada no setor é a adubação verde com leguminosas durante a reforma do canavial, por proporcionar as seguintes vantagens: não implica na perda de um ano agrícola, não interfere na brotação da cana-de-açúcar, apresenta custos relativamente baixos, promove aumentos significativos nas produções de cana-de-açúcar em pelo menos dois cortes, protege o solo contra a erosão e evita a multiplicação de plantas daninhas, além de poder substituir completamente a adubação nitrogenada (Ramos et al., 2018). São recomendados para a cultura da cana-de-açúcar a crotalária (*Crotalaria juncea*), guandu (*Cajanus cajan*), mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e soja (*Glycine max*), por exemplo (Mascarenhas et al., 2008).

Uso de mucuna na adubação verde, segundo Mascarenhas et al. (2008), é uma das mais indicadas, pois o nitrogênio é fixado em quantidades variáveis de 215 kg ha⁻¹, desse valor, em geral 60% permanece no solo, 30% pode ser absorvido pela planta semeadas após a adubação verde e 10% se perdem no sistema solo-planta (Wutke et al., 2007). Ademais, o gênero *Mucuna* ssp. é relevante para a produção agrícola por possuir características agrônomicas desejáveis como rápido crescimento, grande produção de massa verde, e algumas espécies podem evitar a multiplicação de nematoides no caso da mucuna-cinza (*Mucuna cinereum*) e mucuna-anã (*Mucuna deeringanum*) (Ambrosano et al., 2016).

Mucuna-preta (*M. aterrima* var. Comum) é uma das muitas cultivares de mucuna utilizadas com maior frequência no sistema de rotação cultural. Mucuna-cinza, mucuna-anã e mucuna-verde (*M. pruriens* var. utilis) são outras cultivares que também são usadas. No entanto, a mucuna-verde ainda é

pouco conhecida para os agricultores e possui um grande potencial para se sobressair em relação à mucuna-preta, uma vez que não apresenta o mesmo nível de vigor nem a elevada capacidade de dormência. Essas características resultam em um menor risco de se tornar uma planta invasora (Ambrosano et al., 2016).

Entretanto, essa prática pode causar problemas se ocorrer o manejo inadequado dessas plantas. Segundo Correia (2011), ocorre o incremento destas sementes no solo, as quais apresentam dormência e germinação escalonada, como de uma planta daninha. Assim, passam a ser infestantes, tornando-se um problema em algumas áreas de produção de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo. Segundo Silva et al. (2012), áreas com infestações elevadas de *Mucuna* spp., que tiveram a utilização dos herbicidas como principal forma de manejo dessas plantas daninhas, podem apresentar tolerância aos herbicidas empregados na cultura.

Segundo Tedesco (2009), a característica fisiológica da mucuna faz com que ela se sobreponha rapidamente ao resto da vegetação, inviabilizando o cultivo das demais culturas. Portanto, o manejo inadequado desta espécie nas áreas de reforma de canavial pode proporcionar seu estabelecimento nos campos de produção e a massa vegetal formada promove o acamamento da cana-de-açúcar com consequente diminuição no acúmulo de sacarose no colmo e dificuldade de colheita (Bressani et al., 2015).

A utilização de herbicidas pré-emergentes é uma ferramenta importante para a redução de infestação de plantas daninhas, sendo muito eficaz no manejo de plantas de difícil controle (Mueller et al., 2014). A aplicação destes herbicidas após o preparo da área, e, ou logo após o plantio da cultura tem como objetivo, eliminar a competição inicial das plantas infestantes com as plantas cultivadas. Existem diversos produtos comerciais registrados para uso em aplicação de pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar; no entanto, segundo Walsh et al. (2014), algumas moléculas proporcionam o controle de espécies específicas, com isso, o uso somente de uma molécula com efeito residual pode ser insuficiente para o controle das plantas daninhas devido à grande diversidade de plantas infestantes.

O manejo inadequado de mucuna, como adubo verde nas áreas de reforma de canavial, pode facilitar o seu estabelecimento e consequentemente causar perdas e interrupções na colheita mecanizada

da cana-de-açúcar (Ramos et al., 2018). Desta forma, esta pesquisa objetivou avaliar o controle em pré-emergência de mucuna-preta e mucuna-cinza com diferentes herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 31 de outubro de 2019, em uma estufa no campo experimental da Usina Raízen, na Unidade Bonfim, localizada na cidade de Guariba (SP), de coordenadas de 21°42'32"S de latitude, 48°29'52"W de longitude e 618 m de altitude em relação ao nível do mar.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 8, sendo o primeiro fator a mucuna-preta e a mucuna-cinza, e o segundo fator oito tratamentos de herbicidas (Tabela 1), onde se utilizou os seguintes herbicidas: amicarbazone (Dinamic, 700 g i.a. kg⁻¹, WG, UPL); sulfentrazone (Boral 500 SC, 500 g i.a. L⁻¹, SC,

FMC); tebutiuron (Combine 500 SC, 500 g i.a. L⁻¹, SC, Proventis); 2,4D + picloram (Tractor, 406 + 103 g i.a. L⁻¹, SL, Sumitomo); e diuron + sulfentrazone (Stone, 350 + 175 g i.a. L⁻¹, SC, FMC), utilizados no controle de plantas daninhas, com quatro repetições, perfazendo um total de 64 parcelas, sendo cada parcela constituída por um vaso de cinco litros cada.

Após o preenchimento dos vasos com solo (textura arenosa), foi feita a semeadura manual de três sementes por vaso de cada espécie de mucuna-preta e mucuna-cinza, de acordo com os tratamentos, na profundidade de aproximadamente três centímetros. As sementes foram adquiridas da empresa Pirai Sementes, Piracicaba (SP), especializada em sementes para adubação verde e cobertura verde, semeadas no dia 28 de novembro de 2019. Diariamente, os vasos foram irrigados, com auxílio de mangueira, em quantidade suficiente para manter a umidade do solo e assim permitir o desenvolvimento das plantas.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos experimentais aplicados em pré-emergência.

Tratamentos	Ingrediente Ativo	Produto Comercial	Dose	
			L / kg ha ⁻¹	
			p.c.	i.a.
T1	Testemunha	---	---	---
T2	Amicarbazone	Dinamic	1,2	0,84
T3	Amicarbazone	Dinamic	1,0	0,74
T4	Sufentrazone	Boral	1,5	0,75
T5	2,4 D +	Tractor	2,0	0,81
T6	Tebuthiuron	Combine	1,8	0,90
T7	Sufentrazone	Boral	1,5	0,75
T8	Diuron +	Stone	5,0	1,75

p.c – produto comercial e i.a. – ingrediente ativo.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas, simulando a condição pré-emergência da espécie de mucuna, e logo após o seu plantio (Figura 1). No momento da aplicação a temperatura média era de 27,8 °C, umidade relativa do ar 74,1% e vento com velocidade de 1,9 km h⁻¹. Foi utilizado num

pulverizador costal, pressurizado a CO₂ com pressão de 245 kPa, equipado com barra contendo quatro bicos leque TTI11002, espaçados entre si de 0,5m, com consumo de 200 L ha⁻¹ de calda, pulverizando simultaneamente as quatro repetições isoladas dos demais tratamentos.



Figura 1. Etapas de instalação do experimento para avaliar os efeitos do controle em pré-emergência de mucuna-preta e mucuna-cinza com diferentes herbicidas.

Concomitantemente, foi realizado um teste de emergência e produção de massa de 100 sementes, para avaliar a qualidade fisiológica dos dois lotes de sementes de mucuna (mucuna-preta e mucuna-cinza). Para o teste de emergência utilizou-se 100 sementes de cada espécie, distribuídas em quatro repetições. As sementes foram dispostas em vasos de cinco litros preenchidos com solo de textura argilosa. Após a semeadura as sementes foram cobertas com três centímetros de solo e mantidas na estufa por 29 dias.

Diariamente, contou-se o número de plântulas emergidas, sendo consideradas aquelas que apresentaram o primeiro par de folhas verdadeiras (plantas com a raiz principal e as secundárias, hipocótilo, cotilédones e epicótilo). Com os dados obtidos calculou-se a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de emergência (IVE) e a velocidade de emergência (VE).

Na caracterização da massa de 100 sementes, pesou-se para cada espécie, quatro conjuntos constituídos por 25 sementes para compor a média da massa, e assim completou a caracterização dos lotes de sementes.

Para a avaliação do controle da mucuna-preta e mucuna-cinza foi atribuída notas de porcentagem de controle aos 7, 14, 21, 28, 30, 60 e 90 dias após aplicação (DAA), determinado por escala padronizada, para avaliação dos efeitos visuais dos

herbicidas sobre plantas daninhas (Alam, 1974), onde 0% morte das plantas e 100% morte de todas as plantas.

A última etapa das avaliações foi feita aos 90 DAA, a massa fresca e seca da parte aérea e da raiz das plantas de mucuna que persistiram aos tratamentos. Para as massas frescas, as plantas foram retiradas dos vasos, lavadas em água corrente e cortadas com auxílio de estilete na região do colo da planta, separando a parte aérea da raiz. O material foi pesado para obtenção dos dados de massa fresca das partes das plantas em gramas, e posteriormente foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados, e levados para estufa de secagem com circulação de ar forçada (70 °C +/- 2 °C). A determinação das massas fresca e seca foi efetuada também em balança eletrônica com precisão de 0,001 g, pesada após o processo de secagem e tabulado os resultados.

Ao final, os dados e variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-knott ($p < 0,05$), utilizando o programa estatístico AgroEstat (Barbosa; Maldonado Júnior, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de mucuna-preta e mucuna-cinza apresentaram taxa de emergência de 86 e 89%, respectivamente (Tabela 2). De forma geral, a mucuna-preta foi caracterizada por apresentar maior

velocidade de emergência, maior IVE em comparação com a mucuna-cinza (Tabela 2). Essas características podem proporcionar uma uniformidade na germinação e emergência da mucuna-preta, sendo assim mais vigorosas.

Tabela 2. Avaliação dos lotes de sementes de mucuna-preta e mucuna-cinza para parâmetros de Emergência, Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Velocidade de Emergência (VE) e Massa de 100 sementes.

Mucuna	Emergência	IVE	VE	Massa 100 sementes
	%	-----dias-----		g
Mucuna-preta	86	3,44	8,49	96,7
Mucuna-cinza	89	2,73	9,58	72,4

Numericamente, as sementes de mucuna-preta apresentaram maior peso (96,7g) em comparação com as sementes da mucuna-cinza (72,4g) (Tabela 2). Isso pode ter ocorrido em razão de suas características genóticas de melhoramento, e conseqüentemente, porque apresentaram maior quantidade de material de reserva, proporcionando maior uniformidade na emergência e vigor.

Em relação ao controle das plantas para herbicidas aplicados em pré-emergência na mucuna-preta e mucuna-cinza foi observado que o T4 – sulfentrazone (0,75 kg ha⁻¹) + tebutiurrom (0,90 kg ha⁻¹)

¹) apresentou 90 e 100% de controle, respectivamente, aos 7 DAA, e perpetuou-se com 100% de controle até o fim das avaliações. O T7 – sulfentrazone (0,75 kg ha⁻¹) apresentou controles de 45 e 90% para mucuna-preta e mucuna-cinza, enquanto que o T8 – diuron (1,75 kg ha⁻¹) + sulfentrazone (0,88 kg ha⁻¹) apresentou 65 e 50% de controle para as respectivas espécies, aos 7 DAA, e a partir dos 21 DAA esses tratamentos apresentaram 100% de controle para mucuna-preta e mucuna-cinza (Figura 2).

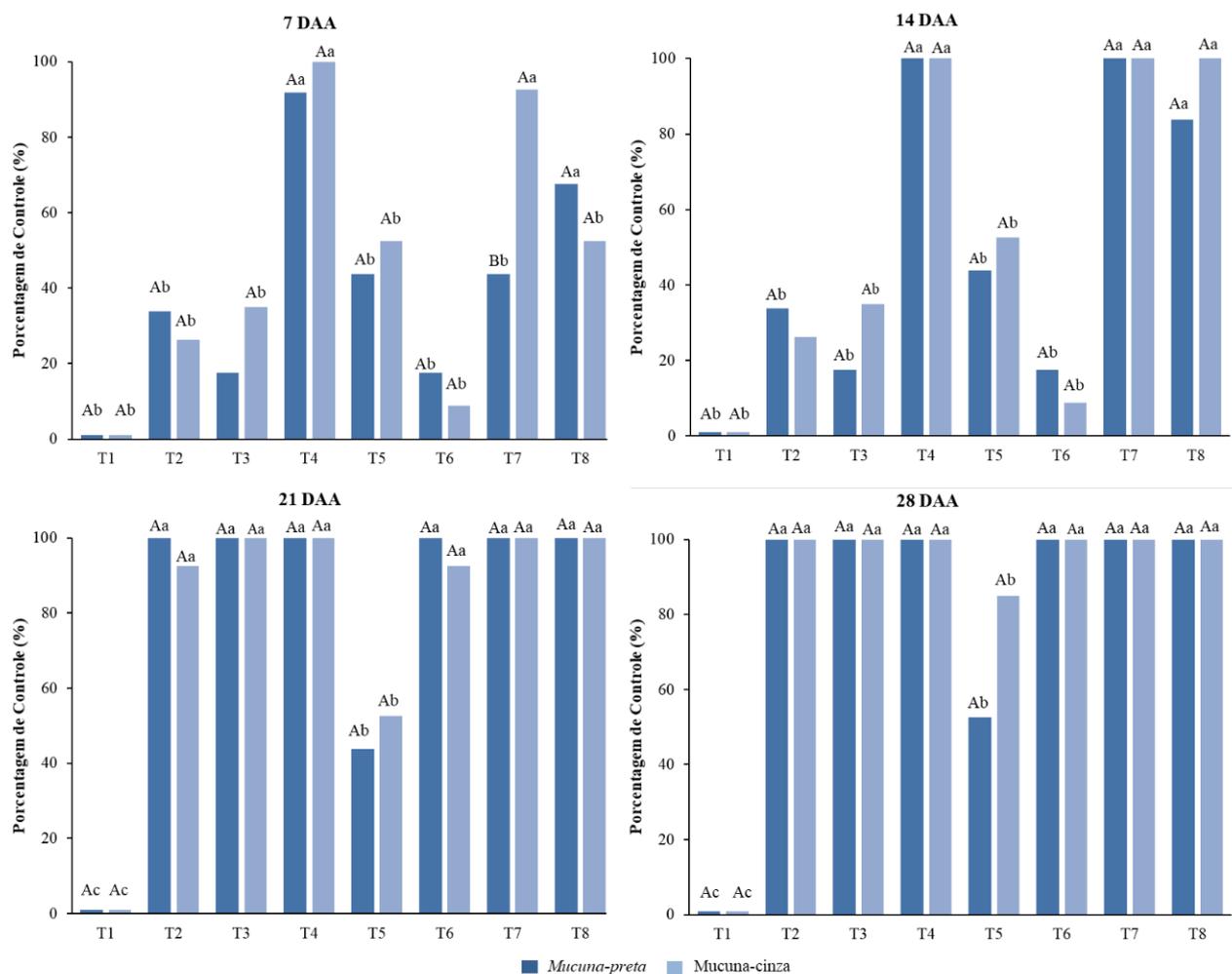


Figura 2. Notas de controle dos tratamentos de herbicidas, aplicados em pré-emergência da mucuna-preta e mucuna-cinza. T1 – testemunha, T2 – amicarbazone, T3 – amicarbazone, T4 – sulfentrazone + tebutiuron, T5 – 2,4D + picloram, T6 – tebutiuron, T7 – sulfentrazone, T8 – diuron + sulfentrazone. Letras maiúsculas compara-se mucuna-preta e mucuna-cinza e minúsculas os tratamentos de herbicida pelo teste de média de Scott-knott ($p < 0,05$).

Esses tratamentos têm em sua composição o sulfentrazone, que é um herbicida inibidor da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), e sua dinâmica depende das características físicas e químicas do solo, principalmente do conteúdo de matéria orgânica, pH e mineralogia (Rodrigues; Almeida, 2018). Alguns autores classificaram o sulfentrazone como um herbicida com alto potencial de lixiviação (Monquero et al., 2010); porém apresentam taxa de sorção maior e dessorção lenta em solo argiloso (Reddy; Locke, 1998), influenciados pelo pH do solo (Grey et al., 1997). O que colabora com o efeito rápido de controle no presente estudo, já que o solo é de textura arenosa. Entretanto, pouco se sabe sobre o efeito da mistura do sulfentrazone com outros herbicidas, como o tebutiuron, por exemplo, na dinâmica do sulfentrazone no solo.

Segundo Mancuso et al. (2011), o solo é o destino final de todos os produtos químicos usados na agricultura, tanto daqueles utilizados diretamente no solo como dos usados sobre as plantas, os quais ao entrarem em contato com o solo, estão sujeitos a processos físico-químicos que regulam seu destino no ambiente.

Esses tratamentos proporcionaram um controle mais eficaz da mucuna-preta e da mucuna-cinza nas primeiras avaliações, pois, além de atuarem rapidamente, também podem favorecer um fechamento mais rápido das entrelinhas da cana-de-açúcar. Esse efeito contribui para a redução da necessidade de herbicidas em pós-emergência. De acordo com Osipe et al. (2011), a presença de herbicidas com atividade residual nas aplicações garante o fechamento das entrelinhas da cultura sem

a necessidade de reaplicações em pós-emergência. Esse resultado foi observado pelos pesquisadores no sistema aplique-plante para o controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) na cultura da soja, onde a aplicação de flumioxazin + chlorimuron foi suficiente para garantir o fechamento das entrelinhas sem a necessidade de intervenções adicionais.

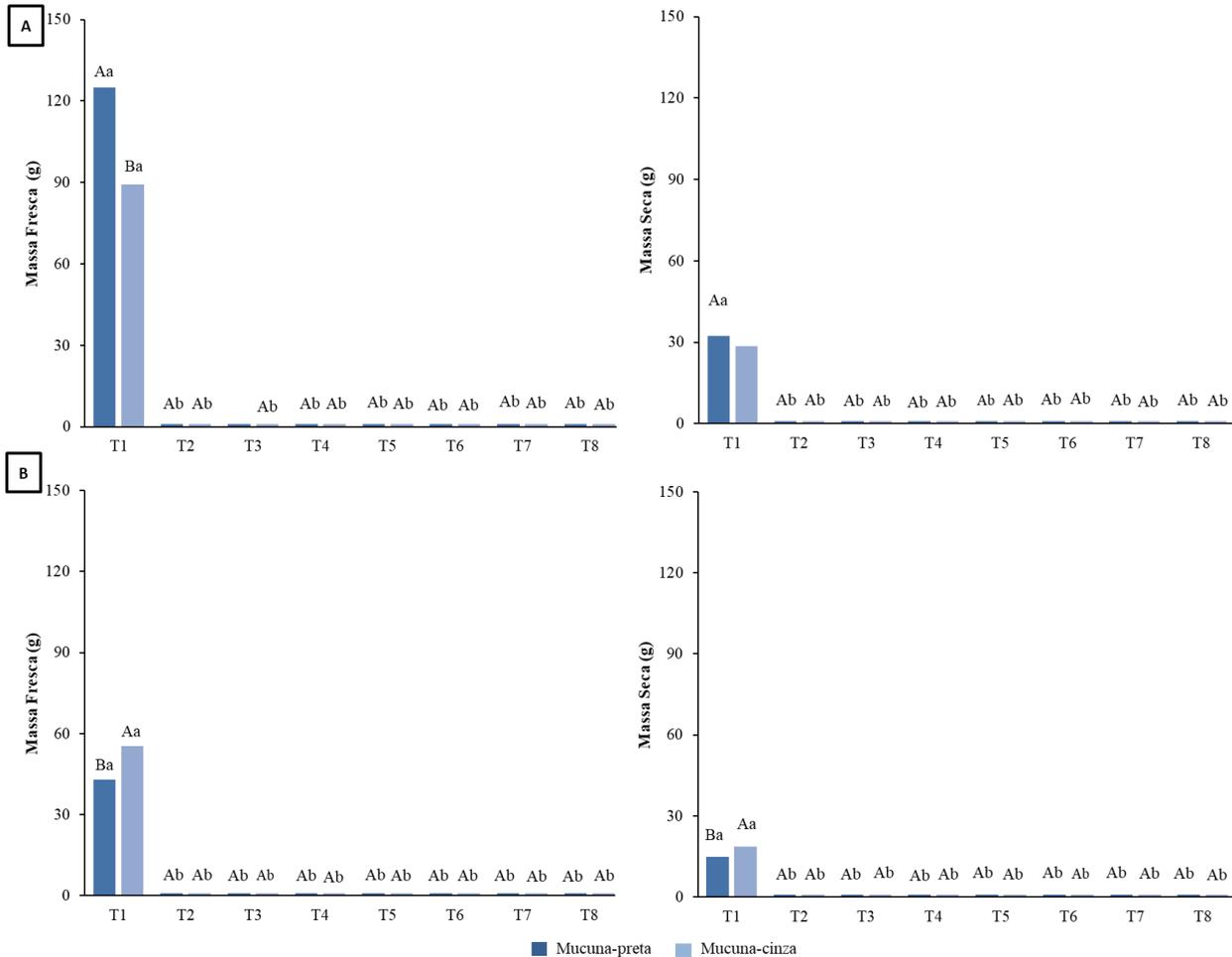
A utilização de herbicidas em pré-emergência, além de auxiliar no período crítico de estabelecimento da cultura pode auxiliar no controle de novos fluxos de emergência das sementes de plantas daninhas que estão presentes no banco de semente do solo (Monquero et al., 2008). Os herbicidas tebuthiuron e diuron, provocam a morte das plantas pela falta de carboidratos, em decorrência da inibição da reação luminosa da fotossíntese (Ferreira et al., 2005). As plantas suscetíveis morrem mais rapidamente quando expostas à luz depois de pulverizadas do que quando pulverizadas e colocadas no escuro, características desses herbicidas inibidores de fotossíntese (Fotossistema II).

Os tratamentos T2 e T3, com amicarbazone (0,84 e 0,74 kg ha⁻¹, respectivamente), proporcionaram, inicialmente, um baixo controle para a mucuna-preta e mucuna-cinza, de no máximo de 40%. Já a partir dos 21 DAA o controle foi superior a 90%, atingindo aos 90 DAA 100% de controle (Figura 2). Isso se justifica, pois quando o

amicarbazone é aplicado em pré-emergência, é absorvido pelas raízes e se transloca via xilema, pelo fluxo de transpiração (Toledo et al., 2004), o que promoveu uma demora na morte das plantas. Diferentemente desses resultados, Silva et al. (2012) encontrou nas espécies de mucuna (*M. aterrina*, *M. cinerea* e *M. deeringiana*) maior intoxicação pelo herbicida amicarbazone (1.400 g ha⁻¹) do que pelo sulfentrazone (800 g ha⁻¹) em pré-emergência.

O T5 – 2,4D (0,81 kg ha⁻¹) + picloram (0,21 kg ha⁻¹), até aos 28 DAA se diferenciou dos demais estatisticamente, apresentando nesta avaliação 50 e 85% de controle na mucuna-preta e mucuna-cinza, respectivamente (Figura 2). O 2,4D e o picloram são herbicidas mimetizadores de auxina, porém são de grupos químicos distintos, ácido fenoxicarboxílico e ácido piridincarboxílico, respectivamente (Rodrigues e Almeida, 2018). Nas avaliações subsequentes aos 60 e 90 DAA todos os tratamentos apresentaram 100% de controle para ambas espécies (Figura 2).

A mucuna-preta apresentou maior massa fresca e massa seca da parte aérea em comparação a mucuna-cinza neste trabalho, observado aos 90 DAA no tratamento testemunha, em contrapartida na massa fresca e massa seca da raiz a mucuna-cinza obteve resultado maior que a mucuna-preta (Figura 3). Os demais tratamentos não apresentaram valores médios de massa seca pois foram controladas pelos tratamentos com 100% (Figura 3).



A – Parte Aérea da mucuna-pretá e mucuna-cinza
B – Raiz da mucuna-pretá e mucuna-cinza

Figura 3. Valores médios da massa fresca e seca da parte aérea e da raiz aos 90 DAA, da mucuna-pretá e mucuna-cinza, aos 90 dias após aplicação dos herbicidas em pré-emergência. T1 – testemunha, T2 – amicarbazone, T3 – amicarbazone, T4 – sulfentrazone + tebutiuron, T5 – 2,4D + picloram, T6 – tebutiuron, T7 – sulfentrazone, T8 – diuron + sulfentrazone. Letras maiúsculas compara-se mucuna-pretá e mucuna-cinza e minúsculas os tratamentos de herbicida pelo teste de média de Scott-knott ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos aplicados em pré-emergência controlaram a mucuna-pretá e mucuna-cinza, porém a mistura de sulfentrazone + tebutiuron apresentou controle a partir dos 7 dias, enquanto que o sulfentrazone e diuron + sulfentrazone aos 14 dias, e os amicarbazone, ambas as doses, e tebutiuron aos 21 dias e 2,4D + picloram para mucuna-cinza aos 28 dias, e somente após 28 dias que mucuna-pretá obteve controle efetivo.

AGRADECIMENTOS

A Usina Raízen, na Unidade Bonfim, localizada na cidade de Guariba (SP), pelo suporte e apoio estrutural durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAM – Asociación Latinoamericana De Malezas. (1974). Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. *ALAM*, 1(1): 35-38.

Ambrosano, E.J.; Wutke, E.B; Salgado, G.C.; Rossi, F.; Dias, F.L.P.; Tavares, S.; & Otsuk, I.P. (2016).

- Caracterização de cultivares de mucuna quanto a produtividade de fitomassa, extração de nutrientes e seus efeitos nos atributos do solo. **Cadernos de Agroecologia**, 11(2): 1-10.
- Barbosa, J.C.; Maldonado Jr, W. (2015). **AgroEstat: Sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p.
- Bressani, F.N.; Giancotti, P.R.F.; Jayme Neto, N.; Amaral, C.L.do; & Alves, P.L.daC.A. (2015). Eficácia de herbicidas aplicados isolados em pré e pós-emergência no controle de mucuna-preta. **Agrária**, 10(3): 426-431. <https://doi.org/10.5039/agraria.v10i3a5337>
- Brighenti, A.M.; & Oliveira, M.F.de. (2011). Biologia de plantas daninhas. In: Oliveira Júnior, R. S.; Constantin, & J.; Inoue, M. H. (eds). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax. p.1-36.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento (2023). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, v. 11, safra 2023/24, n. 1, primeiro levantamento 2023, p. 1-55. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- Correia, N.M. (2011). Eficácia do mesotrione aplicado isolado e em mistura para o controle de corda-de-violão e de mucuna preta em cana-soca. **Álcoolbras**, 3(133): 46-51.
- Ferreira, F.A; Silva, A.A; & Ferreira, L.R. (2005), Mecanismo de ação de Herbicidas. In: **V Congresso Brasileiro de Algodão**. 5: 141-192.
- Grey, T.L.; Walker, R.H.; Wehtje, G.R.; & Hancock, H.G. (1997). Sulfentrazone adsorption and mobility as affected by soil and pH. **Weed Science**, 45(1): 733-38. <https://doi.org/10.1017/S0043174500093425>.
- Mancuso, M.A.C.; Negrisoni, E.; & Perim, L. (2011). Efeito residual de herbicidas no solo ("Carryover"). **Revista Brasileira de Herbicidas**, 10(2): 151-164. <https://doi.org/10.7824/rbh.v10i2.106>.
- Mascarenhas, H.A.A.; Wutke, E.B.; Tanaka, R.T.; Carlini-Garcia, L.A.; & Bolonhezi, D. (2008). Leguminosas adubos verdes em áreas de renovação de canal no Estado de São Paulo. **Informações Agrônomicas**, 124, 14-18.
- Mueller, C.T., Boswell, B.W., Mueller, S.S., & Steckel, L.E. (2014). Dissipation of Fomesafen, Saflufenacil, Sulfentrazone, and Flumioxazin from a Tennessee Soil under Field Conditions. **Weed Science**, 62(4): 664-671. <https://doi.org/10.1614/WS-D-13-00183.1>
- Monquero, P.A., Binha, D.P., Silva, P.V., & Amaral, L.R. (2008). Eficiência de herbicidas pré-emergentes após períodos de seca. **Planta Daninha**, 26(1): 185-193. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000100019>
- Monquero, P.A.; Milan, B.; Silva, P.V.; & Hirata, A.C.S. (2010). Intervalo de dessecação de espécies de cobertura do solo antecedendo a semeadura da soja. **Planta Daninha**, 28(3): 561-573. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000300013>.
- Oliveira, A.C.S.; Martins, G.N.; Silva, R.F.; & Vieira, H.D. (2009). Testes de Vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Inter Science Place**, 1(4): 1-21.
- Osipe, J.B.; Teixeira, E.daS.; Santos, G.; Osipe, R.; Ferreira, C.; & Osipe, P.B. (2011). Sistemas de manejo de plantas daninhas na pré-semeadura da soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, 10(2): 64-73. <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v10i2.99>.
- Prata, F.; & Lavorentti, A. (2002). Retenção e mobilidade de defensivos agrícolas no solo In: **Simpósio sobre dinâmica de defensivos agrícolas no solo**. 58-69.
- Ramos, A.R.; Felisberto, P.A.C.; Timossi, P.C.; & Netto, A.P.C. (2018). Características agronômicas da mucuna-preta em diferentes épocas de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, 41(4): 1051-1058. <http://dx.doi.org/10.19084/RCA17140>
- Rodrigues, N.B.; & Almeida, F.S. (2018). **Guia de herbicidas**. 7.ed. Londrina. 764p.
- Reddy, K.N.; & Locke, M.A. (1998). Sulfentrazone sorption, and mineralization in soil from two tillage systems. **Weed Science**, 46(4): 494-500. <https://doi.org/10.1017/S0043174500090950>
- Silva, G.B.F., Azania, C.A.M., Novo, M.C.S.S., Wutke, E.B., Zera, F.S.; & Azania, A.A.P.M. (2012). Tolerância de espécies de mucuna a herbicidas

- utilizados na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, 30(3): 589-597. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582012000300015>
- Tedesco, V. (2009). **Utilização de Mucuna-preta como alternativa ao uso do fogo**. Ascom-RO. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br>>. Acesso em: 15 set 2020.
- Toledo, R.E.B.; Kobayashi, E.K.; Honda, T.; Miyasaki, J.M.; & Peretto, A.J. (2004). Dinamic (amicarbazone) - Novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em PRE e POS emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: **XXIV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**. São Pedro: SBCPD. p.245-249.
- Walsh, K.D., Soltani, N., Hoocker, D.C., Nurse, R.E., & Sikkema, P.H. Biologically effective rate of sulfentrazone applied pre-emergence in soybean. **Canadian Journal of Plant Science**, 95(2): 339-344. <https://doi.org/10.4141/cjps-2014-264>.
- Wutke, E.B.; Ambrosano, E.J.; Razera, L.F.; Medina, P.F.; Carvalho, L.H.; & Kikuti, H. (2007). **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes**: informações técnicas. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 52p.
- Zera, F.S.; Schiavetto, A.R.; & Azania, C.A.M. (2016). Interferência de plantas daninhas em mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar nas tecnologias Plene PB, Plene Evolve e MPB-IAC. **Revista STAB**, 34(1): 15-19.