

**EFICÁCIA DO AMICARBAZONE E FLUMIOXAZIM NO CONTROLE DE *MERREMIA AEGYPTIA*, *MUCUNA ATERRIMA* E *RICINUS COMMUNIS* NO SISTEMA DE CANA CRUA**EFFICACY OF AMICARBAZONE AND FLUMIOXAZIM IN THE CONTROL OF *MERRYMIA AEGYPTIA*, *MUCUNA TERRIMA* AND *RICINUS COMMUNIS* IN THE RAW CANE SYSTEMJaeder Henrique da Silva Ferreira<sup>a</sup>, Alex de Sá Oliveira<sup>a</sup>, Deigue Garcia Duarte<sup>a</sup>, Fabiano Junqueira de Almeida<sup>a</sup>, Jailson da Silva Paes<sup>a</sup>, Clarissa Hamaio Okino Delgado<sup>a\*</sup><sup>a</sup>Curso de Agronomia, Centro Universitário de Rio Preto, São Paulo, Brasil.

\*Autor correspondente: clarissaokino@gmail.com.

**INFORMAÇÕES DO ARTIGO****Histórico do artigo:**

Recebido: 06 Dezembro 2019.

Aceito: 04 Novembro 2020.

Publicado: 10 Dezembro 2020.

**Palavras-chave/Keywords:**

Herbicida pré-emergente/ Pre-emergent herbicide.

Planta daninha/ Weed.

*Saccharum/ Saccharum*.**Direito Autoral:** Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.**Citação deste artigo:**FERREIRA, J. H. S.; OLIVEIRA, A. S.; DUARTE, D. G.; ALMEIDA, F. J.; PAES, J. S.; DELGADO, C. H. O. Eficácia do amicarbazone e flumioxazim no controle de *Merremia aegyptia*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis* no sistema de cana crua. **Revista Brasileira de Herbidas**, v. 19, n. 3. 2020.**RESUMO**

A presença de plantas daninhas pode afetar a cultura da cana-de-açúcar, principalmente no início de seu desenvolvimento. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas amicarbazone e flumioxazim aplicados em pré-emergência das espécies *Merremia aegyptia*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*, consideradas de difícil controle no sistema de cana crua. O estudo foi conduzido em condições de campo, em solo de textura arenosa coberto por 10 t. ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar. Para isso, o experimento foi realizado em quadruplicata delineados em blocos casualizados. Foram utilizadas sementes das plantas daninhas certificadas, na densidade de 10 plantas m<sup>-2</sup>, os herbicidas amicarbazone (1400 g. ha<sup>-1</sup> i.a.) e flumioxazim (250 g. ha<sup>-1</sup> i.a.) foram aplicados em equipamento pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>. Foram realizadas avaliações de % de controle e fitotoxicidade aos 7, 14, 23, 28 e 35 DAA. A biomassa da parte aérea das plantas daninhas aos 35 DAA também foi avaliada. Nas condições estudadas, o herbicida amicarbazone apresentou resultados superiores em relação aos demais tratamentos, com elevada porcentagem de controle para as três espécies estudadas (acima de 84,28% de controle), para as espécies *R. communis* e *M. aegyptia* não houve diferença significativa nos tratamentos com e sem palha, já para a *M. aterrima* o tratamento com amicarbazone mostrou-se mais eficaz sem a palha (97,14% de controle) em relação ao tratamento com palha (84,28% de controle). Já o herbicida flumioxazim, aplicado em condições similares, apresentou elevada porcentagem de controle apenas para *M. aegyptia* (100% de controle), para a qual, a presença de palha não alterou sua ação.

**ABSTRACT**

The presence of weeds can considerably affect the culture of sugarcane, especially in the beginning of its development. Thus, the aim of this study was to evaluate the efficacy of pre-emergence herbicides amicarbazone and flumioxazim in the control of the species *Merremia aegyptia*, *Mucuna aterrima* and *Ricinus communis* in the raw cane system. The survey was conducted under field conditions with sandy soil covered by 10 t. ha<sup>-1</sup> sugarcane straw. The experiment was performed in quadruplicate outlined in randomized blocks. Certified weed seeds at a density of 10 plants / m<sup>2</sup> were used, the herbicides amicarbazone (1400 g. ha<sup>-1</sup> a.i.) and flumioxazim (250 g. ha<sup>-1</sup> a.i.) were applied to a 6-nozzle pressurized costal sprayer model. The % of Control and phytotoxicity damage were evaluated at 7, 14, 23, 28 and 35 DAA, and the biomass of plant shoot at 35 DAA. Under the conditions studied, the herbicide amicarbazone had superior results in relation to the other treatments, with a high percentage of control for the three species studied (above 84.28% of control); for the species *R. communis* and *M. aegyptia* there was no difference explained in the treatments with and without straw, for *M. terririma* the treatment with amicarbazone proved to be more effective without the straw (97.14% of control) compared to the treatment with straw (84.28% of control). The herbicide flumioxazim, applied under similar conditions, showing a high percentage of control only for *M. aegyptia* (100% control), for which the presence of straw did not alter its action.

## 1. Introdução

A colheita de cana-de-açúcar no Brasil é realizada majoritariamente pelo sistema mecanizado, no qual, os restos vegetais da cultura (folhas) são lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura denominada palha, que varia de 10 a 30 t.ha<sup>-1</sup> (SOUZA et al., 2005). A presença de palha favorece a flora infestante com características que dificultam o manejo, como sementes com elevada longevidade, tegumento duro, dormência e capacidade de emergir a partir de camadas mais profundas de solo (SILVA; SILVA, 2012). Entre essas espécies estão as eudicotiledôneas *Mucuna aterrima* (mucuna-preta), *Merremia aegyptia* (corda-de-viola) e *Ricinus communis* (mamona).

Essas espécies tornaram-se problemáticas devido à competição por recursos pela elevada capacidade de produção de biomassa em curto período. Outra consequência é o baixo rendimento na colheita mecanizada, causada pelo embuchamento das colhedoras (AZANIA; HIRATA; AZANIA, 2011). Assim, o controle de plantas daninhas de difícil controle na cultura da cana-de-açúcar com colheita mecanizada constitui um desafio, sendo o método químico o mais utilizado pelos produtores, em razão do menor custo, maior eficiência, grande extensão das áreas agrícolas e disponibilidade de registro de diversos produtos (MONQUERO et al., 2008; CARVALHO et al., 2012).

O período crítico de prevenção da interferência (PCPI) de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar inicia-se após cerca de 20 dias da emergência e estende-se até cerca de 150 dias (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004). Assim, herbicidas aplicados em pré-emergência (PRE) que apresentam estabilidade no solo e comportamento satisfatório quando aplicados em época seca, são boas alternativas para o manejo da flora infestante na fase crítica para a cultura (CHRISTOFFOLETI et al., 2009; CARVALHO et al., 2012).

Entre os herbicidas com essas características está o amicarbazone, que pertence ao grupo químico das triazolinonas, com mecanismo de ação de inibição da fotossíntese II. Esse herbicida já é utilizado em PRE para controle de amplo espectro de plantas daninhas na cana-de-açúcar sem a presença de palha (CAVENAGHI et al., 2007). Outro herbicida que apresenta condições adequadas à aplicação em PRE na cana-de-açúcar com palha é o flumioxazim, que é registrado para uso em condições de PRE, no controle de plantas daninhas de eudicotiledôneas e de algumas monocotiledôneas (AGROFIT, 2020), porém ainda é pouco utilizado na cultura.

Neste contexto, a avaliação da eficácia de herbicidas já utilizados na cana sem palha como o amicarbazone e moléculas ainda pouco utilizadas na cultura como o flumioxazim, constitui ferramenta importante ao manejo de plantas daninhas de difícil controle no cultivo de cana com colheita mecanizada. Já que herbicidas eficazes no controle de eudicotiledôneas na ausência de palha podem se mostrar ineficazes na presença (FERREIRA et al., 2010). A dinâmica do herbicida aplicado sobre a palha pode ser alterada, tornando-o herbicida retido mais suscetível aos processos de fotodegradação, degradação e volatilização

(TROVATO et al., 2020; GIORI; TORNISIELO; REGITANO, 2014). Assim, como, herbicidas pouco explorados na cultura podem se mostrar alternativas aos manejos já consolidados.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas amicarbazone e flumioxazim aplicados em pré-emergência das espécies *Merremia aegyptia*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis* no sistema de cana crua em condições de campo.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental do Centro Universitário de Rio Preto (UNIRP), localizada no município de São José do Rio Preto, São Paulo.

O solo do local do experimento foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico Típico. O estudo foi conduzido entre os meses de julho a setembro de 2018, durante este período a temperatura média foi de 21,6 °C e foram registrados 21 mm de chuva. A área utilizada para a instalação do experimento estava em pousio (sem cultivo) por mais de 1 ano, apresentava elevada densidade populacional de braquiária *Brachiaria decumbens* e baixa infestação pelas espécies de plantas utilizadas no presente estudo. O solo foi preparado por aração e gradagem, para incorporação da matéria orgânica presente na superfície e diminuição dos agregados de solo. Após as operações mecanizadas a área foi homogeneizada manualmente. Foi instalado sistema de irrigação de aspersão por canhão, o solo foi irrigado antes do plantio e durante a condução do estudo.

As sementes de *Merremia aegyptia* (corda-de-viola), *Mucuna aterrima* (mucuna preta) e *Ricinus communis* (mamona) foram adquiridas da empresa Cosmos Agrícola Produção e Serviços Rurais, com a garantia de germinação de: 89%, 92%, e 95%, respectivamente. Foi realizada quebra de dormência por imersão em água aquecida para *M. aegyptia* e *M. aterrima*.

Em cada parcela foram semeadas uma linha de cada planta daninha (*M. aegyptia*, *M. aterrima* e *R. communis*) na densidade equivalente a população de 10 plantas daninhas por m<sup>2</sup>. Cada parcela ocupou a área de 6 m<sup>2</sup> com espaço de 1 m<sup>2</sup> entre cada parcela.

O experimento foi conduzido em quadruplicata alocados em blocos casualizados e composto por 6 tratamentos: (1): amicarbazone (Dinamic 700 WG, 700 kg<sup>-1</sup> g.i.a., Arysta) na dosagem de 1400 g.ha<sup>-1</sup> i.a. com palha; (2): flumioxazim (Sumisoya 500 WP, 500 kg<sup>-1</sup> g.i. a., Sumitomo Chemical do Brasil) na dosagem de 250 g.ha<sup>-1</sup> i.a. com palha; (3): amicarbazone (Dinamic 700 WG, 700Kg<sup>-1</sup> g.i. a., Arysta) na dosagem de 1400 g.ha<sup>-1</sup> i.a. sem palha (controle); (4): flumioxazim (Sumisoya 500 WP, 500 kg<sup>-1</sup> g. i. a., Sumitomo Chemical do Brasil) na dosagem de 250 g.ha<sup>-1</sup> i.a. sem palha (controle); (5) controle sem aplicação de herbicida com palha; e (6): controle sem aplicação de herbicida sem palha.

Nos tratamentos 1, 2 e 5 foi adicionada palha da cana-de-açúcar oriunda da colheita mecanizada na quantidade equivalente a 10 t.ha<sup>-1</sup>. Para isso, após a semeadura foi

colocada na superfície de cada parcela a quantidade de 6 kg de palha de cana, que foi homogeneizada manualmente.

As aplicações foram em pré-emergência das plantas daninhas com o volume de calda de 200 L.ha<sup>-1</sup>. Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, com 6 bicos modelo XR Teejetf 110/03, a uma pressão constante de 300 kPa, espaçados a 50 cm, com faixa efetiva de aplicação com 3 m de comprimento, a barra de pulverização foi mantida a 50 cm de distância da superfície do solo. Antes da aplicação, foi realizada checagem com água no equipamento para verificação da vazão e adequação da passada do aplicador à velocidade de 1m.s<sup>-1</sup>. O pH da água utilizada foi de 6,9. O preparo da calda foi realizado cerca de 30 min antes da aplicação nas parcelas.

Foi realizado o acompanhamento pluviométrico durante a condução do experimento e as plantas foram molhadas regularmente com o intuito de fornecer água suficiente para garantir o desenvolvimento das plantas sementes e também o escoamento dos herbicidas retidos na palha.

Aos 7, 14, 23, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), foram realizadas avaliações quantitativas de porcentagem de controle e visual de fitotoxicidade baseadas nos critérios da ALAM (1974). A avaliação quantitativa de porcentagem de controle foi realizada pela contagem de plantas daninhas presentes na parcela na data da avaliação. Para isso, a média da quantidade de plantas emergidas no tratamento 6 (controle - sem aplicação de herbicida e sem palha) na data da avaliação foi considerada como 0 % de controle e a % controle dos outros tratamentos obtidos em relação ao 0 %. Assim, quanto maior a % de controle dos tratamentos menor a quantidade e plantas em relação ao controle.

A avaliação de fitotoxidez foi realizada pela atribuição de notas aos sintomas de intoxicação das plantas daninhas na data da avaliação. Para isso, as plantas daninhas receberam uma nota de 0 a 100 % em relação a presença de fitotoxidez, sendo que o 0 corresponde à ausência de injúrias

e 100% a morte das plantas.

Na avaliação de 35 DAA além da nota em porcentagem de fitotoxidez e % de controle as parcelas também receberam o grau de controle, onde a porcentagem de 0 a 40% foi considerada como nenhum controle, de 41 a 60% regular, de 61 a 70% suficiente, de 71 a 80% bom, de 81 a 90% muito bom e de 91 a 100% excelente.

Aos 35 DAA a parte aérea das plantas daninhas foram coletadas para análise de massa seca, para isso, as plantas foram colocadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada de ar na temperatura de 65 °C por aproximadamente 72 h, posteriormente foram pesadas em balança analítica.

Os resultados de fitotoxidez e porcentagem de controle de cada planta daninha foram avaliados isoladamente, pelo software AGROSTAT, submetidos ao teste de normalidade, análise de variância (ANOVA) e teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

### 3. Resultados e Discussão

Nas Tabelas 1, 2 e 3 estão apresentados os resultados de porcentagem de controle das espécies *R. communis*, *M. aegyptia* e *M. aterrima*, submetidas a tratamentos com os herbicidas amicarbazone e flumioxazim na presença e ausência de palha de cana-de-açúcar.

Aos 07 DAA (dias após a aplicação) *R. communis* não havia emergido, sendo que a emergência ocorreu majoritariamente até os 23 DAA (Tabela 1). Aos 14 DAA a porcentagem de controle em todos os tratamentos com presença de palha foi elevada (entre 98% para o controle com palha e 100% para o tratamento com amicarbazone), ou seja, foi verificado baixa quantidade de plântulas nesta avaliação em comparação com o tratamento controle sem palha. Enquanto, os tratamentos sem palha nesta mesma avaliação apresentaram elevada variação, entre 6% para o tratamento controle e cerca de 76% para o tratamento com flumioxazim (Tabela 1).

**Tabela 1.** Porcentagem de controle (%) e biomassa de *R. communis* por amicarbazone e flumioxazim com e sem palha de cana-de-açúcar.

Amicarbazone com palha	Amicarbazone sem palha	Flumioxazim com palha	Flumioxazim sem palha	Controle com palha	Controle sem palha	CV %
			07 DAA			
**	**	**	**	**	**	**
			14 DAA			
100,00 a	42,00 b	98,00 a	76,00 a	98,00 a	6,00 c	23,25
			23 DAA			
12,24 a	2,55 a	15,81 a	28,06 a	3,57 a	2,50 a	28,47
			28 DAA			
86,84 a	100 a	31,57 b	27,63 b	19,74 b	15,79 b	31,62
			35 DAA			
91,66 a	100 a	43,75 b	41,66 b	52,08 b	20,65 b	33,86
Biomassa seca (g/m <sup>2</sup> )						
0,94 c	1,74 b	1,40 b	1,11 c	2,75 a	2,48 a	16,06

\*Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Knott Scott ao nível de probabilidade de 5%. Teste de médias realizado por data de avaliação.

\*\*Parcelas sem plântulas emergidas.

Aos 23 DAA os dados de porcentagem de controle para todos os tratamentos com e sem presença de palha tiveram alta redução (apresentando variação entre 2,5% para o tratamento controle sem palha e 28% para o tratamento com flumioxazim sem palha) (Tabela 1), o que indica que esta espécie apresentou pico de emergência até esta avaliação, devido a presença de elevada quantidade de plântulas em todos os tratamentos. Dessa forma, a espécie *R. communis* emergiu mais rapidamente nos tratamentos sem presença de palha, porém, a quantidade de plantas emergidas até os 23 DAA foi similar para todos os tratamentos. *R. communis* já foi descrita como espécie de germinação lenta e desuniforme, com germinação até 20 dias após o plantio (MENDES et al., 2009).

As avaliações de 28 e 35 DAA apresentaram resultados semelhantes para *R. communis*, com os tratamentos com amicarbazone apresentando resultados similares com e sem presença de palha (87% e 100%, respectivamente) e considerados maiores em relação aos demais tratamentos. Por isso, considerou-se que o amicarbazone foi capaz de controlar a *R. communis*, com e sem palha, pois ambos os tratamentos foram considerados como de controle excelente pela escala ALAM (1974). Já os dados dos tratamentos com flumioxazim foram considerados similares ao controle, chegando a cerca de 43% de controle para o tratamento com flumioxazim com palha aos 35 DAA (Tabela 1).

Na avaliação de biomassa os tratamentos controle com e sem palha apresentaram resultados similares entre si e considerados maiores em relação aos demais, o que indica maior desenvolvimento de *R. communis* em relação aos tratamentos com herbicidas. Houve diferença na biomassa de *R. communis* nos tratamentos com herbicidas, sendo que os tratamentos com amicarbazone e palha e com flumioxazim sem palha (0,94 e 1,11 g m<sup>-2</sup>, respectivamente) foram considerados similares entre si e menores em relação aos tratamentos com amicarbazone sem palha e flumioxazim com palha (1,74 e 1,40 g m<sup>-2</sup>, respectivamente) (Tabela 1). Assim, considerou-se que apesar do número de plantas emergidas nos tratamentos com flumioxazim ser maior que o apresentado para os tratamentos com amicarbazone e

similares aos tratamentos controle, este herbicida influenciou negativamente a espécie *R. communis*, pois a biomassa acumulada foi considerada similar aos tratamentos com amicarbazone e inferior aos tratamentos controle.

Aos 07 DAA todos os tratamentos com palha apresentaram resultados elevados de porcentagem de controle de *M. aegyptia*, chegando a 100% para o tratamento com flumioxazim (Tabela 2), porém os tratamentos com herbicidas não diferiram estatisticamente do tratamento controle. Nos tratamentos sem palha, o flumioxazim apresentou maior porcentagem de controle (70,37%) quando comparado ao amicarbazone (21,29%) e ao controle (9,26%). Aos 14 DAA os tratamentos amicarbazone sem palha e flumioxazim com e sem palha apresentaram altas porcentagens de controle (94,66%, 98,66% e 100%, respectivamente). O tratamento com palha e amicarbazone apresentou menor porcentagem de controle (86,66%) em comparação aos tratamentos amicarbazone sem palha e flumioxazim com e sem palha, mas foi superior ao controle (42,66%). As avaliações aos 23, 28 e 35 DAA apresentaram perfil de resultados similar, nas quais, os tratamentos com herbicidas amicarbazone e flumioxazim com e sem palha mostraram resultados similares entre si e maiores que os demais (100% de controle aos 35 DAA para os quatro tratamentos mencionados), enquanto os tratamentos controle apresentaram resultados menores, porém, diferentes entre si, cujo o tratamento controle com palha foi considerado maior que o sem palha, chegando a 51,85% e 13,89% aos 35 DAA, respectivamente (Tabela 2).

Os herbicidas amicarbazone e flumioxazim mostraram-se eficazes no controle de *M. aegyptia*, demonstrando controle excelente (acima de 91%) na presença e ausência de palha; o que corrobora com estudos realizados por outros autores como Silva et al. (2018) que observaram controle eficiente de *M. aegyptia* com o amicarbazone atingindo nível de controle próximo à 100%. Além disso, observou-se que a presença de palha influenciou negativamente a germinação dessa espécie, pois em todas as avaliações o tratamento controle com palha apresentou resultados superiores ao tratamento controle sem palha.

**Tabela 2.** Porcentagem de controle (%) e biomassa de *M. aegyptia* por amicarbazone e flumioxazim com e sem palha de cana-de-açúcar.

Amicarbazone com palha	Amicarbazone sem palha	Flumioxazim com palha	Flumioxazim sem palha	Controle com palha	Controle sem palha	CV%
			07 DAA			
92,59 a	21,29 c	100,00 a		88,89 a	9,26 c	23,39
			14 DAA			
86,66 b	94,66 a	98,66 a		42,66 c	4,46 d	9,26
			23 DAA			
98,38 a	100,00 a	100,00 a		37,09 b	12,00 c	17,26
			28 DAA			
100,00 a	100,00 a	100,00 a		49,08 b	12,75 c	21,83
			35 DAA			
100,00 a	100,00 a	100,00 a		51,85 b	13,89 c	23,87
Biomassa seca (g/m <sup>2</sup> )						
0,00 b	0,00 b	0,00 b		1,48 a	1,49 b	19,39

\*Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo de Knott Scott ao nível de probabilidade de 5%. Teste de médias realizado por data de avaliação.

É relevante ressaltar que embora a presença de palha tenha apresentado resultado de porcentagem de controle significativo para *M. aegyptia*, esta prática não deve ser utilizada isolada para controlar esta espécie na cana-de-açúcar, devido a elevada agressividade da espécie que pode causar danos expressivos a cultura mesmo em baixa densidade, assim, a associação do uso da palha com herbicidas, como demonstrado no presente estudo e corroborado por outros autores, constitui medida mais eficaz para atingir elevados níveis de controle (CORREIA; KRONKA JR, 2010). Estes resultados são apoiados pela avaliação de biomassa, na qual, os tratamentos com herbicidas não apresentaram dados, pois a porcentagem de controle foi máxima e os tratamentos controle com e sem palha apresentaram resultados considerados similares (1,49 g m<sup>-2</sup> para o tratamento controle sem palha). Portanto, apesar do tratamento controle com palha ter apresentado

menor número de plantas o acúmulo de matéria seca foi similar ao tratamento controle sem palha, o que indica que a competição por recursos desta espécie foi similar nas condições com e sem palha.

Os resultados da espécie *Merremia aterrima*, podem ser observados na Tabela 3. Aos 07 DAA esta espécie não havia emergido, sendo que a emergência ocorreu majoritariamente até os 23 DAA. Aos 14 DAA os tratamentos com flumioxazim apresentaram resultados semelhantes entre si e superiores aos demais (98,48% para o tratamento sem palha). Os tratamentos com amicarbazone com palha e controle com palha apresentaram resultados similares entre si e intermediários em relação aos demais (30,30% e 48,48%, respectivamente) e os tratamentos com amicarbazone sem palha e controle sem palha mostraram porcentagem de controle similares entre si e menores em relação aos demais (7,57% e 0,0 %, respectivamente).

**Tabela 3.** Porcentagem de controle (%) e biomassa de *M. aterrima* por amicarbazone e flumioxazim com e sem palha de cana-de-açúcar.

Amicarbazone com palha	Amicarbazone sem palha	Flumioxazim com palha	Flumioxazim sem palha	Controle com palha	Controle sem palha	CV (%)
07 DAA						
**	**	**	**	**	**	**
14 DAA						
30,30 b	7,57 c	87,88 a	98,48 a	48,48 b	0,00 c	35,28
23 DAA						
8,80 b	4,93 b	23,94 a	14,79 a	7,39 b	0,00 b	33,92
28 DAA						
72,85 b	94,28 a	10,00 c	12,14 c	5,00 c	2,85 c	18,94
35 DAA						
84,28 b	97,14 a	14,28 c	13,57 c	2,85 d	0,00 d	15,32
Biomassa seca (g/m <sup>2</sup> )						
0,26 e	0,16 e	1,61 d	2,17 c	4,17 b	5,44 a	13,25

\*Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo de Knott Scott ao nível de probabilidade de 5%. Teste de médias realizado por data de avaliação.

\*\*Parcelas sem plântulas emergidas.

Aos 23 DAA todos os tratamentos apresentaram resultados menores de porcentagem de controle, o que indica que nesta avaliação foi verificado maior quantidade de plantas em todos os tratamentos; na qual, os tratamentos com flumioxazim com e sem palha apresentaram resultados similares entre si e superiores aos demais (chegando a 23,94% para flumioxazim com palha), os tratamentos com amicarbazone e controle com e sem palha apresentaram resultados similares entre si, chegando a 8,80% para o tratamento com amicarbazone com palha (Tabela 3).

Aos 28 DAA os tratamentos com amicarbazone apresentaram resultados superiores aos demais e diferentes entre si, cujo o tratamento com amicarbazone e sem palha apresentou o maior resultado com 94,28% de controle, enquanto o tratamento com amicarbazone com palha apresentou 72,85% de controle; os demais tratamentos foram considerados similares entre si, chegando a 12,14% de controle para o tratamento com flumioxazim. Aos 35 DAA o tratamento com amicarbazone sem palha apresentou os maiores resultados de porcentagem de controle (97%), seguido pelo tratamento com amicarbazone com palha (84,28%); os tratamentos com flumioxazim com e sem palha

apresentaram resultados semelhantes entre si e intermediários em comparação aos demais (14,28% e 13,57%, respectivamente); e os tratamentos controle com e sem palha apresentaram resultados similares entre si (2,85% e 0,00%, respectivamente).

Dessa forma, verificou-se que a presença de palha atrasou a emergência de *M. aterrima*, porém, sem afetar o estande final de plantas, já que, aos 14 DAA todos os tratamentos com palha apresentaram menor número de plantas em comparação com os tratamentos sem palha, porém a partir dos 23 DAA essa diferença não foi verificada. O amicarbazone mostrou-se eficaz no controle de *M. aterrima* porém, foi influenciado negativamente pela presença da palha, pois o nível de controle com palha foi classificado como muito bom (84,28%) e sem palha o controle foi excelente (97,14%) pela escala ALAM (1974). Oliveira et al. (2017) também relataram alta eficácia de controle (90%) de *M. aterrima* dos 30 aos 60 dias após a aplicação de amicarbazone (1400 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) em pré-emergência da cana-de-açúcar com palha (12 t.ha<sup>-1</sup>). O flumioxazim causou atraso na emergência de *M. aterrima* até os 14 DAA, porém, a porcentagem de controle final foi

baixa (chegando a 14,28% para o tratamento com palha aos 35 DAA) (Tabela 3) e considerada pobre pela escala ALAM (1974).

Os resultados da avaliação de biomassa para *M. aterrima* contribui com os dados de porcentagem de controle (Tabela 3). Ou seja, os tratamentos com amicarbazone que apresentaram maiores taxas de porcentagem de controle apresentaram menor acúmulo de biomassa, chegando a 0,26 g m<sup>-2</sup> para o tratamento com palha; os tratamentos com flumioxazim apresentaram resultados intermediários em relação aos demais tratamentos, chegando a 2,17 g m<sup>-2</sup> para o tratamento sem palha; e os tratamentos controle apresentaram maior acúmulo de matéria seca, com 4,17 e 5,44 g m<sup>-2</sup> com e sem palha, respectivamente (Tabela 3). Portanto, os herbicidas amicarbazone e flumioxazim reduziram significativamente o acúmulo de biomassa desta espécie.

Ambos os herbicidas avaliados neste estudo foram considerados efetivos para o controle em pré-emergência de espécies de diversas Famílias de eudicotiledôneas como Amaranthaceae, Asteraceae, Fabaceae, Convolvulaceae; em estudos anteriores realizados por outros autores (REIS et al., 2019; CARBONARI; GOMES; VELINI, 2010; OLIVEIRA et al., 1998). Entretanto, no presente estudo o herbicida amicarbazone foi mais eficaz do que o flumioxazim, no controle de plantas daninhas eudicotiledôneas de difícil controle na cultura da cana-de-açúcar. O que pode ser explicado pela diferença na dinâmica ambiental entre os dois herbicidas, pois o amicarbazone é lixiviado a até 25 cm de profundidade, apresenta alta solubilidade em água (cerca de 4,6 g.L<sup>-1</sup> à 20 °C) baixa sorção as partículas de solo (Kd 200 µg Kg<sup>-1</sup>); enquanto o flumioxazim permanece na camada mais superior do solo sendo lixiviado por cerca de 5 cm de profundidade, apresenta elevada capacidade de sorção às partículas de solo (Kd de 1743,5 µg Kg<sup>-1</sup>) e baixa solubilidade em água (1,2 mg.L<sup>-1</sup> à 20 °C) (YAMASHITA et al., 2020; MOISINHO et al., 2019; SILVA; MONQUERO; MUNHOZ, 2015; DEUBER; PASTRE; GIUSTO, 2009; JAREMTCHUK et al., 2009). Dessa forma, como o presente estudo foi realizado em condições de campo, as espécies estudadas apresentam capacidade de germinação em profundidade e foi realizada irrigação; o contato entre as sementes e herbicida, provavelmente, foi facilitado pela maior lixiviação do amicarbazone; já a menor mobilidade do flumioxazim pode ter contribuído para seu menor desempenho.

#### 4. Conclusões

A presença de palha de cana-de-açúcar influenciou o desenvolvimento das espécies estudadas, causando atraso na germinação de *Ricinus communis* e *Mucuna aterrima*; e atraso e redução de germinação para *Merremia aegyptia*. O herbicida amicarbazone com ou sem a presença de palha no solo apresenta maior porcentagem de controle das espécies *Ricinus communis* e *Mucuna aterrima* (acima de 84% de controle) quando comparado ao flumioxazim. O amicarbazone e flumioxazim apresenta alta porcentagem de

controle de *Merremia aegyptia* (100% de controle) com e sem a presença de palha.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Curso de Agronomia do Centro Universitário de Rio Preto pela estrutura cedida para a condução do estudo.

#### Referências

ALAM - Asociación Latinoamericana de Malezas. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

Azania, C. A. M.; Hirata, M. C. S.; Azania, A. A. P. M. Biología e manejo químico de corda-de-viola em cana-de-açúcar. Série Tecnologia APTA, **Boletim Técnico IAC n. 209**, 12 p, 2011.

Agrofit. Ministério da Agricultura, Pecuária e do abastecimento. **Consulta de produtos formulados**. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso 20 out. 2020.

Carbonari, C. A.; Gomes, G. L. G. C.; Velini, E. D. Efeitos de períodos sem a ocorrência de chuva na eficácia do flumioxazim aplicado no solo e na palha de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 9, n. 3, p. 81-88, 2010.

Carvalho, S. J. P.; Dias, A. C. R.; Minamiguchi, M. H.; Nicolai, M.; Christoffoleti, P. J. Atividade residual de seis herbicidas aplicados ao solo em época seca. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 278-285, 2012.

Cavenaghi, A. L.; Rossi, C. V. S.; Negrisol, E.; Costa, E. A. D.; Velini, E. D.; Toledo, R. E. B. Dinâmica do herbicida amicarbazone (dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Revista Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 831-837, 2007.

Christoffoleti, P. J.; López Ovejero, R. F.; Damin, V.; Carvalho, S. J. P.; Nicolai, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba, 2009, 85 p.

Correia, N. M.; Kronka JR., B. Eficácia de herbicidas aplicados nas épocas seca e úmida para o controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 853-863, 2010.

Deuber, R.; Pastre, W.; Giusto, A. B. Lixiviação de flazasulfuron e flumioxazim em dois diferentes latossolos. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 8, n. 1, p. 27-36, 2009

- Ferreira, E. A.; Procópio, S. O.; Galon, L.; Franca, A. C.; Concenço, G.; Silva, A. A. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. **Revista Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 915-925, 2010.
- Giori, F. G.; Tornisielo, V. L.; Regitano, J. B. **The Role of Sugarcane Residues in the Sorption and Leaching of Herbicides in Two Tropical Soils**. *Water Air Soil Pollution*, 2014, v. 225, n. 1935.
- Jaremtchuk, C. C.; Constantin, J.; Oliveira Júnior, R. S.; Alonso, D. G.; Arantes, J. G. Z.; Biffe, D. F. Residual effect of flumioxazin on weed emergence in soils of distinct textures. **Revista Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 191-196, 2009.
- Mendes, R. C.; Dias, D. C. F. S.; Pereira, M. D.; Weis, P. G. B. Tratamentos pré-germinativos em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, n. 1, p.187-194, 2009.
- Moisinho, I. S.; Matos, A. K. A.; Brito, I. P. F. S.; Carbonari, C. A.; Velini, E. D.; Santos, I. T. Sorção dos herbicidas pendimethalin e flumioxazin em solos com características distintas. IN: Simpósio de Herbicidas e Tecnologias Associadas, 1 ed. 2019, Jaboticabal. **Anais SIMPOHERBI- Simpósio de Herbicidas e Tecnologias Associadas**, Jaboticabal: UNESP/FCAV, 2019.
- Monquero, P. A.; Amaral, L. R.; Binha, D. P.; Silva, A. C.; Silva, P. V. Potencial de lixiviação de herbicidas no solo submetidos a diferentes simulações de precipitação. **Revista Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 403-409, 2008.
- Oliveira, V. B.; Azania, C. A. M.; Siqueira, M. E.; Souza, M. A. S.; Chaves, A. R. C. S.; Boneti, J. E. B. Desenvolvimento de *Mucuna aterrima* influenciada por profundidades de semeadura e pelos herbicidas amicarbazone e sulfentrazone. In: Workshop agroenergia matérias-primas, XI, 2017. Ribeirão Preto. **Anais do XI workshop agroenergia: Matérias Primas**. Ribeirão Preto. 2017.
- Oliveira, M. F. D.; Silva, A. A. D.; Ferreira, F. A.; Gomes, J. M. Activity of flumioxazin and metribuzin herbicides in different soils. **Revista Planta daninha**, v. 16, n. 1, p. 37-43, 1998.
- Reis, F.; Victória-Filho, R.; Andrade, M.; Barroso, A. Uso de Herbicidas na Cultura de Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo. **Planta Daninha**, v. 37, p. 1-9, 2019.
- Silva, J. P. N.; Silva, M. R. N. **Noções da Cultura da Cana-de-Açúcar**. Inhumas: Universidade Federal de Santa Maria, 2012, 105 p.
- Silva, L. G. B.; Leão, J. P. B.; Valente, M. S.; Siqueira, M. V. R.; Cunha, P. C. R. **Efeito de herbicidas residuais aplicados em pré semeadura da soja sobre a supressão de plantas daninhas e milho tiguera**. Disponível em: <<https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/62029.pdf>>. Acesso em: 19 ago 2018.
- Silva, P. V.; Monquero, P. A.; Munhoz, W. S. Controle em pós-emergência de plantas daninhas por herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 21-32, 2015.
- Souza, Z. M.; Prado R. M.; Paixão, A. C. S.; Cesarin, L. G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, n. 3, p. 271-278, 2005.
- Trovato, V. W.; Portilho, I. I. R.; Barizon, R. R. M.; Scorza Júnior, R. P. Herbicide runoff from a soil with different levels of sugarcane straw coverage in Brazil. **Ecotoxicology and Environmental Contamination**, v. 15, n. 1, p. 25-35, 2020.
- Victoria Filho, R.; Christoffoleti, P. J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Revista Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.
- Yamashita, O. M., Tieppo, R. C., Carvalho, R. V., de Carvalho, M. A. C., Dallacort, R., Peres, W. M. Mobility of flumioxazin herbicide in a Dystrophic Red Yellow Latosol at Brazilian Southern amazon. **Australian Journal of Crop Science**, v. 14, n. 5, p. 775-781, 2020.