



**Universidade Federal de São Carlos**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**Curso de Engenharia Agrônoma**



**GUSTAVO DA CUNHA RAMOS**

**MANEJO DE *Rottboellia exaltata* (Loureiro) W.D.Clayton  
ATRAVÉS DA INTERAÇÃO E EFICÁCIA DE HERBICIDAS EM CANA-  
DE-AÇÚCAR**

**ARARAS - 2023**



**Universidade Federal de São Carlos**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**Curso de Engenharia Agrônoma**



**GUSTAVO DA CUNHA RAMOS**

**MANEJO DE *Rottboellia exaltata* (Loureiro) W.D.Clayton  
ATRAVÉS DA INTERAÇÃO E EFICÁCIA DE HERBICIDAS EM CANA-  
DE-AÇÚCAR**

Monografia apresentada ao Curso de  
Engenharia Agrônoma – CCA – UFSCar para  
a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Patrícia Andrea Monquero

**ARARAS – 2023**

**Dedico este trabalho aos meus pais, família e amigos pelo apoio e companheirismo durante todas as etapas na minha trajetória acadêmica.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por sempre iluminar e guiar o meu caminho.

Aos meus pais, Angélica e Claudio, além do meu irmão Leonardo pelo amor, companheirismo e nunca medirem esforços para que eu atingisse meu objetivo.

À minha orientadora Prof. Dr. Patrícia Andrea Monquero pelo incentivo, confiança e todos os ensinamentos durante toda minha trajetória na graduação.

Aos meus colegas de graduação, e em especial aos meus grandes amigos da República Boia Fria que foram a minha família ao longo de todos esses anos.

Ao Grupo de Estudos em Ciências Agrárias ao qual fiz parte e tive grandes ensinamentos durante toda minha graduação.

À Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Campus Araras, pela oportunidade de realização dos trabalhos.

## RESUMO

Um dos grandes limitantes no manejo adequado de plantas daninhas é a falta de conhecimento sobre como controlar as plantas daninhas corretamente antes e depois da instalação da nossa cultura de interesse. Nesse contexto, a espécie *Rottboellia exaltata* (capim-camalote) está apresentando aumento significativo nas suas infestações em áreas cultivadas de cana-de-açúcar. Assim sendo, objetivou-se avaliar a eficácia e interação de herbicidas aplicados na pós-emergência diquat ( $400 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$ ) e glifosato ( $1175 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$ ) em associação com os herbicidas aplicados em pré-emergência pendimethalin ( $1200 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$ ), clomazone ( $1000 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$ ), indaziflam ( $100 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$ ) e trifluralina ( $900 \text{ g.i.a.ha}^{-1}$ ), no controle de *Rottboellia exaltata* após o perfilhamento da espécie, com 3 folhas totalmente expandidas, além de analisar por meio de uma ressemeadura antes da aplicação de herbicidas o controle da interação dos tratamentos na germinação da espécie. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $15 \times 6$  com quatro repetições, sendo 14 tratamentos incluindo herbicidas pós e pré-emergentes e uma testemunha sem aplicação do herbicida, e o segundo fator foi constituído por seis avaliações (7, 14, 21, 28, 35, 42 DAA). Foi possível concluir por meio deste trabalho, que a interação e associação entre herbicidas dessecantes e residuais se mostrou como a melhor maneira para o controle de *Rottboellia exaltata*, sendo de suma importância para seu manejo. Os tratamentos de diquat+pendimethalin, diquat+clomazone, diquat+indaziflam, diquat+trifluralina, glifosato+pendimethalin, glifosato+clomazone, glifosato+indaziflam e glifosato+trifluralina controlaram 100% da espécie e apresentaram 0% de germinação das plantas de *Rottboellia exaltata*.

**Palavras-chave:** associação herbicidas; capim-camalote; controle; germinação; gramíneas.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Parâmetros químicos para fins de fertilidade de amostra (0-20 cm) de Latossolo Vermelho Escuro.....	16
<b>Tabela 2.</b> Relação dos tratamentos utilizados para o controle de <i>Rottboellia exaltata</i> . .....	17
<b>Tabela 3.</b> Controle (%) de <i>Rottboellia exaltata</i> após diferentes dias após a aplicação .....	21
<b>Tabela 4.</b> Germinação (%) de <i>Rottboellia exaltata</i> após diferentes dias após a aplicação.....	23
<b>Tabela 5.</b> Redução da Massa Seca da Parte Aérea de <i>Rottboellia exaltata</i> aos 42 dias após a aplicação.....	24

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b><u>10</u></b>
Importância da cultura da cana-de-açúcar.....	10
Interferência do capim-camalote na cana-de-açúcar.....	11
Manejo de capim-camalote.....	12
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b><u>15</u></b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b><u>16</u></b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b><u>25</u></b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b><u>26</u></b>

## 1. INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas pode causar redução significativa na produtividade da cana-de-açúcar se não for aplicado o manejo adequado para o controle na fase mais crítica (OLIVEIRA, 2005; VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004), podendo ocasionar até 80% de perdas de produtividade (AZANIA et al., 2006), decréscimo da longevidade do canavial e dificuldade nas operações de colheita e transporte (KUVA et al., 2003). No sistema convencional de plantio, a cana-de-açúcar inicia a brotação em aproximadamente 40 dias após a operação e, as plantas daninhas, quando não controladas, emergem junto à cultura e inicia-se o período de interferência delas (ZERA, 2020).

As perdas ocorridas podem ser não só quantitativas como também qualitativas, pois a interferência de plantas daninhas pode ocasionar alterações fisiológicas na cana-de-açúcar, reduzindo a qualidade da matéria-prima para produção de etanol e açúcar. A causa dos prejuízos pode estar na dificuldade de controlar algumas espécies com herbicidas, pois constantes falhas de controle permitem que as plantas produzam sementes, com isso o banco de sementes do solo é enriquecido (ZERA, 2020).

As plantas daninhas da família Poaceae, sobretudo as de metabolismo C4, são mais competitivas e fazem uso eficiente destes recursos, proporcionando a rápida dominação do espaço (CARVALHO et al., 2005a). Dentre as inúmeras plantas daninhas que ocorrem nos canaviais, os produtores têm dado destaque para *Rottboellia exaltata* (capim-camalote), que segundo Oliveira e Freitas (2008) é uma planta prolífica, com alto vigor e que se espalha facilmente, justificando a agressividade e disseminação da mesma pelas áreas do Brasil.

O capim-camalote encontra-se disseminado em mais de 50 países e afetando mais de 18 culturas. Classificada entre as 12 plantas daninhas mais agressivas da cultura da cana-de-açúcar, essa espécie chegou ao Brasil há mais de 30 anos. Por sua alta capacidade de disseminação e rápida adaptabilidade a qualquer tipo de solo, possui potencial para atingir todo território brasileiro (HIJANO, 2016).

Para a obtenção de sucesso no manejo de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar, através da utilização de herbicidas, aplicados em condições de pré-emergência, é importante garantir um amplo espectro de controle da comunidade de plantas daninhas infestantes, com um período residual de controle suficiente para

atender o período crítico de competição da cultura (MILLER et al., 1995) e, neste aspecto, a associação de diferentes ingredientes ativos torna-se uma importante ferramenta no manejo de plantas daninhas (SANTOS; SOUZA; CARVALHO, 2011).

Através da associação é possível melhorar, e/ou complementar a ação de ambas as moléculas, como também tornar o espectro de controle mais amplo, e até reduzir as doses dos herbicidas (RONCHI et al., 2002). Nesse caso, para esta condição, o manejo químico é realizado em pré-plantio incorporado (PPI), pré e pós-emergência.

São escassas as informações na literatura sobre o controle químico de *R. exaltata* na cultura da cana-de-açúcar, principalmente para herbicidas aplicados em pré-emergência. Mas, é de conhecimento que o manejo é oneroso (OLIVEIRA e FREITAS, 2009). Portanto, com o aumento da infestação de plantas do gênero *Rottboellia exaltata* no setor canavieiro, pesquisas visando um melhor manejo químico destas espécies tornam-se necessária.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### **Importância da cultura da cana-de-açúcar**

O Brasil é o maior produtor mundial de cana, o primeiro também na produção e na exportação de açúcar e o segundo maior produtor e exportador de etanol (IEA, 2019). A produção de cana-de-açúcar, para a safra 2022/23, deverá totalizar 598,3 milhões de toneladas, um crescimento de 4,4% na produção de colmos em relação à da safra 2020/21. O rendimento médio dos canaviais está estimado em 72.026 kg/ha (CONAB, 2022).

O Sudeste, que produz o equivalente a 63,7% da safra nacional, terá um volume colhido 4,0% superior ao obtido na safra anterior. A área colhida caiu para cerca de 5,1 milhões de hectares devido à concorrência da cana-de-açúcar com outras culturas, mas a produtividade subiu, alcançando 74.571 kg/há (CONAB, 2022).

O sucesso da cultura da cana-de-açúcar é devido a diversos fatores, entre eles à adequada alocação das cultivares de acordo com as condições edafoclimáticas (PRADO et al., 1998), à eficácia das operações dos tratos culturais e da colheita (SOUZA et al., 2005), a planta (variedade), solo (propriedades químicas, físicas e biológicas), além de controle de pragas, doenças e erradicação de plantas daninhas. (ORLANDO FILHO et al., 1994).

Entre as operações dos tratos culturais mais importantes, destaca-se a interferência ocasionada pela falta de controle de plantas daninhas, que pode causar redução de até 85% no rendimento da cultura (VICTORIA FILHO e CHRISTOFFOLETI, 2004). Consideram-se plantas daninhas, aquelas que ocorrem em local não desejado, interferindo com os objetivos do homem, e que quando presentes em agroecossistemas interferem com as culturas econômicas, afetando a produtividade/ou a qualidade do produto colhido. As plantas daninhas têm por capacidade germinarem e se desenvolverem muito facilmente e de modo rápido em ambientes adversos e de condições desfavoráveis, como em solos alcalinos ou ácidos, com déficit hídrico ou em temperaturas pouco propícias (VASCONCELOS, 2012).

### **Interferência do capim-camalote na cana-de-açúcar**

As plantas daninhas são consideradas um dos principais fatores bióticos responsáveis pela redução da produtividade das culturas em sistemas agrícolas, devido à competição por fatores de produção, como água, luz e nutrientes (BRUNHARO, 2014). Essa agressividade competitiva das plantas daninhas varia em função de sua espécie, do nível populacional, da época da emergência em relação à cultura, do sistema de manejo adotado com a cultura e das cultivares de uma mesma espécie que podem apresentar habilidades competitivas diferenciadas (GALON et al., 2012).

Dentre as inúmeras plantas daninhas que ocorrem nos canaviais, os produtores têm dado destaque para *Rottboellia exaltata* (capim-camalote). *Rottboellia exaltata* L (capim-camalote), espécie originária da Índia, e dispersa para mais de 28 países com sua presença e mais de 18 culturas como: cana-de-açúcar, arroz, feijão, soja, algodão, amendoim e milho (HOLM et al., 1977). Esta gramínea é pertencente à família Poaceae, conhecida vulgarmente como capim-camalote no Brasil. Possui alta dispersão, invadindo novas áreas tropicais da América (ALLOUB et al., 2005). A sua estrutura de planta ereta, com bainhas foliares densamente revestidas por rígidas cerdas, atinge entre 1,0 e 2,5 m de altura com propagação apenas por sementes (LORENZI, 2000). Estima-se que a espécie tenha sido inserida no Brasil no final da década de 1950, infestando sementes de arroz, provavelmente de origem colombiana (DEUBER, 1992).

O capim-camalote prefere as mesmas condições ambientais que as plantas de cana-de-açúcar, como alta temperatura e alta umidade (ARÉVALO; BERTONCINI, 1992). Possui alto poder prolífico, capaz de emitir até 100 perfilhos e produzir mais de 16000 sementes (HALL; PATTERSON, 1992; SMITH et al., 2001). Lorenzi (2000) observou que as sementes dessa espécie podem ficar dormentes no solo por até quatro anos. Além disto, o frio é um agente indutor de dormência nas suas sementes (BRIDGEMOHAN; BRATHWAITE; MAC DAVI, 1991). Assim, as sementes que se encontram no banco de sementes do solo, entre as maiores profundidades poderão persistir por um maior tempo, assim gerando futuras infestações.

A causa dos prejuízos pode estar na dificuldade de controlar a espécie com herbicidas, pois as constantes falhas do controle permitem que as plantas produzam sementes, com isso o banco de sementes do solo é enriquecido. Para manejar o banco de sementes é necessário identificar herbicidas que sejam eficazes no controle

da espécie assim que suas sementes entram no processo de germinação. (ZERA et al., 2017),

### **Manejo de capim-camalote**

Uma das principais formas de controle das plantas daninhas é com o uso de herbicidas. Neste sentido, a forma de aplicação destes produtos também deve ser considerada, há falta de informações sobre o posicionamento correto de aplicação, e o momento adequado para o controle de certas espécies influencia demais desempenho para o controle das plantas daninhas presentes na área de cultivo. A utilização equivocada e erros de conceitos resulta em número maior de aplicações ou até em aplicações desnecessárias (DA CUNHA e SILVA., 2010).

A maioria dos herbicidas é recomendada para cana-de-açúcar em aplicação em pré-emergência ou pós-emergência inicial, de modo que o destino de grande parte das moléculas é o solo (CHRISTOFFOLETI et al., 2009). A aplicação de herbicidas em pré-emergência no início do ciclo tem por objetivo eliminar as plantas daninhas ainda na fase de plântula, propiciando à cultura emergir no limpo, sem interferência precoce das plantas daninhas. Em áreas com cana-de-açúcar, em que, as plantas daninhas devem ser controladas por longos períodos, é necessário a utilização de herbicidas com ação residual prolongada (VELINI; NEGRISOLI, 2000; CARVALHO et al., 2005b).

Dada a necessidade de aplicações mais bem posicionadas, e o plantio das culturas sem infestação de plantas daninhas, um bom planejamento seria optar pela dessecação pré-plantio (JUNIOR, 2016), associado a um herbicida pré-emergente de maior residual (CARBONARI et al., 2010).

A técnica de dessecação consiste na aplicação de herbicida dessecante, devidamente registrado no Ministério do Abastecimento Pecuários Agricultura (MAPA,2022). Sendo eles utilizados de três maneiras em função do objetivo de uso. Primeiramente, a dessecação pós-colheita objetiva a eliminação das plantas daninhas da área na entressafra, visando à redução na produção de sementes e, conseqüentemente, do banco de sementes. Outro objetivo seria a dessecação da cobertura vegetal a fim de produzir palha para o cultivo da cultura subsequente em sistema de plantio direto. Finalmente, a aplicação do dessecante sobre a cultura na fase de pré-colheita tem a finalidade de controlar as plantas daninhas emergidas no

final do ciclo e provocar a desfolha da cultura, permitindo a antecipação da colheita. (KARAM;OLIVEIRA, 2011).

A dessecação pré-plantio no Brasil tem sido comumente utilizada nas culturas do milho, soja e cana-de-açúcar. Esse manejo muito utilizado pelos produtores de cana-de-açúcar é o sistema antecipado ou sequencial, que consiste na aplicação de herbicidas sistêmicos, aproximadamente 20 dias antes da semeadura, seguido de uma segunda aplicação, normalmente com produtos de contato, no momento da semeadura (KARAM;OLIVEIRA, 2011). No caso deste trabalho, a dessecação que iremos utilizar é a dessecação pré-plantio, ou dessecação antecipada, que é a prática utilizada para eliminar toda a vegetação existente em uma área antes da semeadura de uma determinada cultura. Nesse caso, iremos dar foco para a cultura da cana-de-açúcar. Especialmente as plantas daninhas e restos culturais antecessores (CHRISTOFFOLETI, 2022). Assim, utilizamos neste trabalho dois herbicidas pós emergentes (glifosato e diquat) e quatro herbicidas pré-emergentes (clomazone, indaziflam, pendimethalin e trifluralina).

Poucos produtos são recomendados no Brasil e registrados no Ministério da Agricultura para a dessecação, dentre eles estão o diquat e o glifosato (LACERDA et al., 2003; LACERDA et al., 2005). O diquat é um herbicida não seletivo, utilizado como dessecante em pré semeadura e em pré colheita para o controle das vegetações. Provoca uma indução para desfolha e uniformiza a maturação, pois são rapidamente absorvidos pelas folhas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

Já o glifosato é o herbicida mais utilizado no mundo, e é aplicado há mais de 40 anos nos mais variados sistemas de produção. A adoção de culturas resistentes a este herbicida e a queda da sua patente no ano de 2000, são fatores decisivos para sua ampla aceitabilidade e utilização no campo (DUKE; POWLES, 2008; GIANESSI, 2004). Trata-se de um herbicida não-seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes, cuja absorção se dá pelas estruturas fotossinteticamente ativas das plantas. (RODRIGUES; ALMEIDA, 2018).

Com relação aos herbicidas utilizados em pré-emergência das plantas daninhas, o clomazone é um graminicida que atua diretamente na pré-emergência das plantas daninhas, sua meia-vida no solo varia de 5 a 117 dias, dependendo do tipo do solo e das condições ambientais (CURRAN et al., 1992), tem sua atividade influenciada pela matéria orgânica e textura (LOUX & SLIFE, 1989).

O indaziflam é um novo ingrediente ativo com efeito herbicida, pertencente à nova classe química “alkylazine”. Seu mecanismo de ação é a inibição da biossíntese de celulose (TOMPKINS, 2010), controla monocotiledôneas e eudicotiledôneas, sendo mais eficiente para monocotiledôneas.

O herbicida pendimethalin é pertencente ao grupo das dinitroanilinas controlando predominantemente gramíneas anuais e algumas dicotiledôneas, com aplicações em pré-emergência ou incorporado em pré-semeadura (WEBER, 1990; VIDAL & MEROTTO JR., 2001). O controle de plantas daninhas é semelhante ao obtido com o herbicida trifluralina pertencente a este mesmo grupo químico, porém algumas espécies não controladas eficientemente pelo trifluralina são controladas pelo pendimethalin (RAIMONDI et al., 2010). As dinitroanilinas são inibidores da polimerização da tubulina impedindo que ocorra a mitose, causando várias anormalidades nas plantas sensíveis ao herbicida (WEBER, 1990; VIDAL & MEROTTO JR., 2001; HATZINIKOLAOU et al., 2004). Quanto à persistência no solo a meia-vida estimada do pendimethalin é de 72 a 172 dias (WEBER, 1990).

### 3. OBJETIVOS

O objetivo deste projeto foi avaliar a eficácia e interação de herbicidas pós-emergentes, em associação com herbicidas pré-emergentes ou aplicados de maneira isolada no controle de *Rottboellia exaltata* após a espécie atingir um perfilhamento com 3 folhas totalmente expandidas.

Além, de analisar por meio de uma ressemeadura antes da aplicação dos herbicidas o controle da interação dos tratamentos na germinação da espécie.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de Novembro de 2022 a Fevereiro de 2023 em casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental (DRNPA) da Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Campus Araras/SP.

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 15 x 6 com quatro repetições, sendo 14 tratamentos incluindo herbicidas pós e pré-emergentes e uma testemunha sem aplicação do herbicida, e o segundo fator foi constituído por seis avaliações (7, 14, 21, 28, 35, 42 DAA).

As unidades experimentais foram constituídas de vasos de polietileno com capacidade volumétrica de 6 L de solo com dimensões de 0,05088m<sup>2</sup>, que foram preenchidos com Latossolo Vermelho Escuro oriundo da camada arável (0-20 cm).

Análise química e física do solo foi realizada pelo Laboratório de química e fertilidade do solo do CCA/UFSCar (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros químicos para fins de fertilidade de amostra (0-20 cm) de Latossolo Vermelho Escuro.

Latossolo Vermelho Escuro									
P Resina	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	Ca/Cl <sub>2</sub>				mmolc/dm <sup>3</sup>			%
15	38	5,6	5,4	53	13	26	71,4	97,4	73

As sementes da espécie de planta daninha *Rottboellia exaltata* foram adquiridas pela empresa especializada na produção de espécies de daninhas (Agrocosmos) e foram semeadas de duas formas. As semeaduras ocorreram em dois períodos da espécie *Rottboellia exaltata*. A primeira semeadura foi feita para a aplicação dos herbicidas sobre as plantas em mesmo estado fenológico, com 3 folhas totalmente expandidas. Um dia antes da aplicação dos tratamentos, foi feito um desbaste até a obtenção de 5 plantas por vaso, para que não ocorresse efeito guarda-chuva e em seguida foi realizada uma ressemeadura na entrelinha na densidade de 30 sementes/m<sup>2</sup>, com a finalidade de observar a interação dos herbicidas pré-emergentes neste fluxo de emergência das plantas daninhas.

Os herbicidas diquat (400 g i.a.ha<sup>-1</sup>) e glifosato (1175 g i.a.ha<sup>-1</sup>) foram aplicados isoladamente e em associação com os herbicidas residuais pendimethalin (1200 g i.a.ha<sup>-1</sup>), clomazone (1000 g i.a.ha<sup>-1</sup>), indaziflam (100 g i.a.ha<sup>-1</sup>) e trifluralina (900 g i.a.ha<sup>-1</sup>) foram aplicados após o perfilhamento das plantas daninhas, quando se encontravam com 3 folhas totalmente expandidas (Tabela 2). Para a aplicação foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> munido com barra de pulverização de quatro bicos espaçados em 0,5 m, sendo os bicos do tipo leque jato plano, modelo TeeJet 110.02 e a aplicação foi realizada a 0,5 m do alvo. Utilizou-se um volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup> e pressão de 40 Psi.

**Tabela 2.** Relação dos tratamentos utilizados para o controle de *Rottboellia exaltata*.

Tratamentos	Herbicidas	Nome comercial	Dose (g i.a.ha <sup>-1</sup> ) (e.a. ha <sup>-1</sup> )
T1	Testemunha	-----	-----
T2	Diquat	Reglone	400
T3	Glifosato	Roundup Transorb R	1176
T4	Glifosato + Pendimethalin	Roundup Transorb R + Herbadox	1176 + 1200
T5	Glifosato + Clomazone	Roundup Transorb R + Gamit	1176 + 1000
T6	Glifosato + Indaziflam	Roundup Transorb R + Alion	1176 + 100
T7	Glifosato + Trifluralina	Roundup Transorb R+ Trifluralina Gold	1176 + 900
T8	Diquat + Pendimethalin	Reglone + Herbadox	400 + 1200
T9	Diquat + Clomazone	Reglone + Gamit	400 + 1000
T10	Diquat + Indaziflam	Reglone + Alion	400 + 100
T11	Diquat + Trifluralina	Reglone + Trifluralina Gold	400 + 900
T12	Pendimethalin	Herbadox	1200
T13	Clomazone	Gamit	1000

T14	Indaziflam	Alion	100
T15	Trifluralina	Trifluralina Gold	900

Foram realizadas avaliações de controle aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, por notas visuais, baseadas nos critérios da ALAM (1974), a qual utiliza uma escala percentual de notas, em que 0 corresponde à ausência de controle e 100% o controle. Aos 42 dias após as avaliações as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo e levadas a uma estufa com circulação de ar forçado a 65°C por durante 48 horas para obtenção da massa seca da parte aérea. Além das avaliações de controle, foram feitas contagens semanais da germinação das sementes durante os 42 dias de avaliação. As sementes foram consideradas germinadas quando a protrusão da radícula através do tegumento se tornou visível. A velocidade de germinação foi calculada pela razão entre a germinação ocorrida no dia e o total de sementes germinadas no período total, multiplicado por 100. A determinação do índice de velocidade de germinação das sementes foi feita conforme Maguire (1962), por meio de contagens do número de sementes germinadas.

Os dados de eficácia de controle e massa foram submetidos ao teste de normalidade. Quando normais esses dados foram analisados pelo teste F, então foi feita a comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Para os dados referentes à biomassa foi realizada a redução da biomassa seca em porcentagem (%) em relação à testemunha (sem aplicação de herbicida).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas avaliações de controle de *Rottboellia exaltata* (capim-camalote) para os diferentes tratamentos em função das datas de avaliações estão expressos na tabela 3. Nota-se que houve interação entre os fatores tratamento e época de avaliação.

Aos 7 DAA (Tabela 3), as plantas no tratamento testemunha apresentavam-se vigorosas e com densidade populacional suficiente para constituir um padrão de referência, quanto ao desenvolvimento das plantas sem interferência dos herbicidas. Comparativamente a esse padrão comparou-se os tratamentos e pode-se observar que os tratamentos que tiveram misturas dos herbicidas diquat e glifosato em associação com os pré-emergentes clomazone, indaziflam, pendimetalina e trifluralina proporcionaram médias de controle eficaz (>95%) do capim-camalote independente da época de avaliação. Somente o tratamento de glifosato+trifluralina aos 7 dias após a aplicação dos herbicidas teve controle inferior a 80%.

Segundo Freitas, et. (2004) herbicidas pertencentes ao grupo dos bipiridílios apresentam excelentes controle, acima de 90% da espécie de *R. exaltata* ao serem utilizados em associação com pré-emergentes.

De acordo com Coelho (2021) quanto ao glifosato, em função do efeito aditivo dos gramínicidas aplicados de forma associada ao glifosato, é possível prever que estes também tiveram sua absorção e translocação favorecida pelos aditivos.

Em relação ao diquat de maneira isolada, trata-se de um herbicida que tem ação de contato, causando murchamentos e dessecação após 24 horas, porém são inativos ao entrar em contato com o solo (RODRIGUES, 1985). Dessa maneira, é possível observar que aos 7 DAA o herbicida obteve 80% de controle das plantas, resultado esperado para um herbicida dessecante, no entanto, nas seguintes avaliações notou-se um decréscimo nas médias de controle, totalizando aos 42 DAA o menor índice de controle encontrado em comparação com todos os outros tratamentos com aplicação de herbicidas, com 40%.

Quanto ao glifosato isolado, o tratamento apresentou níveis acima de 63% em todas as avaliações, não diferindo estatisticamente independente dos períodos. Mas, importante colocar que ele também não tem efeito no solo – como o diquat.

O tratamento com clomazone isolado, até os 28 DAA apresentou controle acima de (>70%) não diferindo estaticamente. Porém, aos 35 e 42 DAA os tratamentos

apresentaram controle superior de 90% das plantas de *Rottboellia exaltata*. Esses dados condizem com os encontrados em um trabalho conduzido por Correia (2014), no qual foi constatado que o herbicida clomazone na dose de 1200 g.ha<sup>-1</sup> controlou acima de 95% de diferentes populações de capim-camalote 42 dias após aplicação dos tratamentos.

O herbicida trifluralina aplicado isoladamente teve índices baixos de controle, 20% e 50% aos 7 e 14 DAA, respectivamente. O tratamento com pendimetalina isolado, também um graminicida de ação pré-emergente, apresentou níveis de controle na faixa de 68,7% e 67,5% aos 7 e 14 DAA, respectivamente. No entanto, cada tratamento aos 35 e 42 DAA apresentaram similaridade de controle, ambos acima de 70%. Segundo Rodrigues e Almeida (2018) ambos os herbicidas inibem a formação dos microtúbulos no processo mitótico de divisão celular, com isso, as plantas não conseguem emergir do solo porque o processo de germinação é prejudicado, conforme observado no presente trabalho.

O tratamento com indaziflam isolado, apresentou baixo nível de controle aos 7 DAA, constatando 33,7%. Porém, a partir do 28 DAA apresentou uma crescente de controle de 88,7%. Aos 35 e 42 DAA apresentou 100% de controle da espécie *R. exaltata*. Esses dados estão de acordo com resultados encontrados com o estudo de Rodrigues et al. (2022), no qual foi constatado que o herbicida indaziflam na dose de 75 g.ha<sup>-1</sup> e 150 g.ha<sup>-1</sup> chegaram a (>95%) de controle de *R. exaltata* aos 35 e 49 DAA.

**Tabela 3.** Controle (%) de *Rottboellia exaltata* (capim-camalote) após 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Dias Após Aplicação					
	7	14	21	28	35	42
Testemunha	0,0 dA	0,0 dA	0,0 dA	0,0 eA	0,0 dA	0,0 dA
Diquat	80,0 bA	53,7 cB	42,5 cC	43,7 dC	46,2 cC	40,0 cC
Glifosato	78,0 bA	77,5 bA	72,5 bA	63,7 cA	65,0 bA	63,7 bA
Diquat+Clomazone	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Diquat+Indaziflam	100,0 aA	98,7 aA	98,7 aA	98,7 aA	98,7 aA	98,7 aA
Diquat+Pendimentalina	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Diquat+Trifluralina	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Glifosato+Clomazone	98,7 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Glifosato+Indaziflam	96,2 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Glifosato+Pendimentalina	95,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Glifosato+Trifluralina	77,5 bB	100,0 aA				
Trifluralina	20,0 cC	50,0 cB	61,2 cB	61,2 cB	72,5 bA	71,2 bA
Pendimentalina	68,7 bA	67,5 bA	53,7 cB	50,0 dB	73,7 bA	73,7 bA
Clomazone	72,5 bB	77,5 bB	80,0 bB	77,5 bB	92,5 aA	91,2 aA
Indaziflam	33,7 cC	75,0 bB	77,5 bB	88,7 bA	100,0 aA	100,0 aA
CV (%)	13,75					
F	A= 158,16** B= 4,63** AxB= 3,28**					

CV(%): coeficiente de variação. A: tratamentos. B: dias após aplicação. \* significativo e <sup>NS</sup> não significativo ao nível de 1%\*\* de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância.

Os resultados obtidos nas avaliações de germinação de *R. exaltata* para os diferentes tratamentos em função das datas de avaliações estão expressos na tabela 4. Os melhores resultados de controle de germinação foram os tratamentos com a presença dos herbicidas pré-emergentes, sejam eles em associação ou isolados, assim os tratamentos com diquat+clomazone, diquat+indaziflam, diquat+pendimentalina, diquat+trifluralina, glifosato+clomazone, glifosato+indaziflam, glifosato+pendimentalina, glifosato+trifluralina, pendimentalina, clomazone e indaziflam não diferiram estatisticamente, todos apresentando uma porcentagem de germinação nula.

A baixa germinação da espécie *R. exaltata* foi encontrada em estudos por outros autores como Lorenzi (2000) e Monquero et al. (2012), os quais verificaram que as sementes dessa espécie podem ficar dormentes no solo por até quatro anos. Dessa maneira, o estudo de herbicidas, como o indaziflam, clomazone e pendimentalina que atuam em sementes e apresentem efeito residual prolongado faz-se relevante para o

controle dessa espécie que apresenta germinação desigual, dormência e elevada durabilidade das sementes.

O tratamento com trifluralina apresentou índices médios de germinação de 7,5% aos 14 DAA, porém nas outras avaliações não foi constatado nenhuma germinação da planta daninha.

O tratamento com diquat isolado apresentou médias de germinação superiores a 20% aos 14 e 21 dias após a semeadura e aos 28, 35 e 42 dias obtiveram médias acima de 30%. Na literatura o herbicida não é citado como uma possível solução eficaz para controle em pré-emergência de plantas daninhas, pois não possui ação no solo.

O glifosato obteve índices de germinação aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura e depois se estabilizou no restante das avaliações, não diferindo estatisticamente entre os dias.

Segundo Dalcin (2019), os herbicidas glifosato e diquat são absorvidos apenas pelas partes verdes das plantas isso faz com que não tenha mais efeito para as plantas quando no solo.

**Tabela 4.** Germinação (%) de capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) após 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos.

Tratamentos	Dias Após Aplicação					
	7	14	21	28	35	42
Testemunha	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Diquat	3,3 bC	24,1 bB	22,5 bB	32,5 bA	34,1 bA	34,1 bA
Glifosato	2,4 bD	10,0 cC	15,8 cB	21,6 cA	21,6 cA	21,6 cA
Diquat+Clomazone	0,0 bA	0,0 dA				
Diquat+Indaziflam	0,0 bA	0,0 dA				
Diquat+Pendimentalina	0,0 bA	0,0 dA				
Diquat+Trifluralina	0,0 bA	0,0 dA				
Glifosato+Clomazone	0,0 bA	0,0 dA				
Glifosato+Indaziflam	0,0 bA	0,0 dA				
Glifosato+Pendimentalina	0,0 bA	0,0 dA				
Glifosato+Trifluralina	0,0 bA	0,0 dA				
Trifluralina	0,0 bB	7,5 cA	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
Pendimentalina	0,0 bA	0,0 dA				
Clomazone	0,0 bA	0,0 dA				
Indaziflam	0,0 bA	0,0 dA				
CV (%)	40,79					
F	A= 1096,27** B= 6,63** AxB= 3,60**					

CV(%): coeficiente de variação. A: tratamentos. B: dias após aplicação. \* significativo e <sup>NS</sup> não significativo ao nível de 1%\*\* de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância.

Na tabela 5 encontram-se os resultados referentes à redução de da massa seca da parte aérea em relação à testemunha das plantas de *R. exaltata* aos 42 dias após a emergência.

Desse modo, observou-se que houve redução da massa seca da parte aérea das plantas em valores iguais a 100% em relação quando houve a aplicação de herbicidas pós emergentes em associação com herbicidas pré-emergentes. Os tratamentos que os herbicidas foram aplicados de maneira isolada destaca-se os resultados referentes ao indaziflam e clomazone que reduziram em 100% e 95,2%, respectivamente, da massa seca em relação a testemunha. Esses dados condizem com os encontrados nas avaliações de controle de plantas de *R. exaltata*.

Com relação aos resultados obtidos referente ao tratamento de indaziflam isolado, estão de acordo com os encontrados por Rodrigues et al. (2022) que verificaram uma maior redução de matéria seca de *Rottboellia exaltata* = quando aplicado na dose de 75 g.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 5.** Redução (%) da Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) de capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) aos 42 dias após a aplicação dos tratamentos

Tratamentos	MSPA (%)
Diquat	57,4 c
Glifosato	75,1 b
Diquat+Clomazone	100,0 a
Diquat+Indaziflam	100,0 a
Diquat+Pendimentalina	100,0 a
Diquat+Trifluralina	100,0 a
Glifosato+Clomazone	100,0 a
Glifosato+Indaziflam	100,0 a
Glifosato+Pendimentalina	100,0 a
Glifosato+Trifluralina	100,0 a
Trifluralina	75,8 b
Pendimentalina	78,3 b
Clomazone	95,2 a
Indaziflam	100,0 a
CV (%)	12,62
F	5,78**

CV(%): coeficiente de variação. A: tratamentos. B: dias após aplicação. \* significativo e <sup>NS</sup> não significativo ao nível de 1%\*\* de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância.

## 6. CONCLUSÃO

Para as condições do presente estudo, pode-se afirmar que:

Os tratamentos com diquat (400 g.ha<sup>-1</sup>)+pendimethalin (1200 g.ha<sup>-1</sup>), diquat (400 g.ha<sup>-1</sup>)+clomazone (1000 g.ha<sup>-1</sup>), diquat (400 g.ha<sup>-1</sup>)+indaziflam (100 g.ha<sup>-1</sup>), diquat (400 g.ha<sup>-1</sup>)+trifluralina (900 g.ha<sup>-1</sup>), glifosato (1175 g.ha<sup>-1</sup>)+pendimethalin (1200 g.ha<sup>-1</sup>), glifosato (1175 g.ha<sup>-1</sup>)+clomazone (1000 g.ha<sup>-1</sup>), glifosato (1175 g.ha<sup>-1</sup>)+indaziflam (100 g.ha<sup>-1</sup>) e glifosato (1175 g.ha<sup>-1</sup>)+ trifluralina (900 g.ha<sup>-1</sup>) controlam 100% das plantas de *Rottboellia exaltata*, além de apresentarem 0% de germinação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLOUB, H. et al. Growth behavior of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) in Peninsular Malaysia. **Weed Biol. Manag.**, v. 5, n. 1, p. 8-13, 2005.

ARÉVALO, R. A.; BERTONCINI, E. I. Biologia e manejo de *Rottboellia exaltata* na cultura da cana-de-açúcar *Saccharum* spp.: análise do problema. Piracicaba: **Estação Experimental de cana-de-açúcar/IAC**, 1992. 42 p.

BRIDGEMOHAN, P.; BRATHWAITE, R. A. I.; MAC DAVI, C. R. Seed survival and patterns of seedling emergence studies of *Rottboellia cochinchinensis* Clayton in cultivated soils. **Weed Research, Oxford**, v. 31, n. 5, p. 265-72, 1991.

BRUNHARO, C. Resistência da planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*) ao herbicida glifosato. 2014. 154 f. **Tese de Doutorado** - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

CARBONARI, C.A.; GOMES, G.L.; VELINI, E.D. Efeitos de períodos sem a ocorrência de chuva na eficácia do flumioxazin 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. et. al. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.591-600, 2005a.

CARVALHO, S.J.P.; LOMBARDI, B.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, 2005b.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. Interações dos fatores ambientais com os herbicidas aplicados ao solo e as consequências agronômicas. In: Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba: **Editores CP 2**, 2009. cap. 4, p. 33-60.

CHRISTOFFOLETI, P. Dessecação pré-plantio: prática ajuda a evitar plantas daninhas e pragas. **Boas Práticas Agrônomicas**: [s. n.], 2022.

COELHO, L.M et al. **Herbicidas aplicados na dessecação de capim amargoso interferem na germinação das sementes**. 2021.

CONAB. Acomp. safra brasileira de cana-de-açúcar, v. 9 – Safra 2022-23, n.1 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-57, Dezembro de 2022.

CORREIA, N., & GOMES, L. . Resposta de duas populações de *Rottboellia exaltata* a herbicidas aplicados em pré-emergência. In: Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas, 29., 2014, Gramado. **A ciência das plantas daninhas em clima de mudanças: anais**. [Londrina]: SBCPD, 2014.

DA CUNHA J.P.A.R; SILVA, J. A.D. Volumes de calda e pontas de pulverização no controle químico de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo forrageiro. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v.30, n.4, p. 692-699, 2010.

CURRAN, W. S.; LIEBL, R. A.; SIMMONS, F. W. Effects of tillage and application methods on clomazone, imazaquin, and imazethapyr persistence. **Weed Sci.**, v. 40, p. 482-489, 1992.

DALCIN, L.S.; GLEDSON RIOS TERRA, T. .; CASTRO ALVES DE BARROS LEAL, T.; ALVES TERRA, M.; CHAVES, C. C. Efeito residual de herbicidas em dessecação de pré-plantio na cultura do sorgo granífero. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 363–373, 2019. DOI: 10.20873/jbb.uft.cemaf.v7n3.dalcin. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/view/7807>. Acesso em: 1 de mar. 2023.

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas; fundamentos**. Jaboticabal: Funep, 1992. v.1. 431 p.

DUKE, S.O.; POWLES, S.B. Glyphosate: a once in a century herbicide. **Pest Management Science**, Malden, v. 64, p. 319-325, 2008.

FREITAS, S. P. et al. Controle químico de *Rottboellia exaltata* em cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v. 22, p. 461-466, 2004.

GALON L. et al. Eficiência de controle de *Brachiaria brizantha* e seletividade dos herbicidas {(diuron + hexazinone) + MSMA } aplicados à cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**. 2012; 30: 367-376.

GIANESSI, L.P. Economic and herbicide use impacts of GR crops. **Pest Management Science**, Malden, v.64, p. 124-245, 2004.

HALL, D. W.; PATTERSON, D. T. Itchgrass: stop the trains. **Weed Technology**, Lawrence, v. 6, n. 1, p. 239- 241, 1992.

HATZINIKOLAOU, A. S.; ELEFTHEROHORINOS, I. G.; VASILAKOGLU, I. B. Influence of formulation on the activity and persistence of pendimethalin. **Weed Technology**, v.18, p.397-403, 2004.

HIJANO, NERIANE. **Interferência de capim-camalote em cana-de-açúcar e seletividade de indaziflam e indaziflam+ metribuzin aplicados em cana-de-açúcar no sistema MPB**. 2016.

HOLM, L. G. et al. The world's worst weeds. Distribution and biology. Honolulu: **University Press of Hawaii**, 1977. 609 p.

IEA - Instituto de Economia Agrícola (2019), São Paulo. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 15 março. 2022.

JUNIOR, P.S; FINOTO, E.L; LIMA, J.B. **Influência de diferentes manejos para destruição de soqueira de cana crua no desempenho de soja rr1 e rr2 pro**.

KARAM, Décio; OLIVEIRA, Maurílio. Dessecação antecipada reduz a incidência de ervas daninhas. Revista: **Campo & Negócios**, 2011. 24-25 p.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-braquiária (*Brachiariadecumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, p.37-44, 2003.

LACERDA, A.L.S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, v.64, n.3, p.447-457, 2005. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S000687052005000300015](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000687052005000300015)>. Acesso em: 20 de março de 2022.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M.E.; VALÉRIO FILHO, W.V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e Avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.2, p.97-105, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n2/19655.pdf>>. Acesso em 20 de março de 2022.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: **Plantarum**, 2000. 349 p.

LOUX, M.M.; REESE, K.D. Effect of soil pH on adsorption and persistence of imazaquin. **Weed Sci.**, v. 40, n. 3, p. 490-496, 1992.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Safra 2021/2022, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/plano-safra/2021-2022>. Acesso em: 25 dezembro. 2022.

MILLER, L. C.; RESENDE, L. C. L.; MEDEIROS, A. M. L. **Manejo de herbicidas na lavoura de cana-de-açúcar**. STAB, v. 13, p. 9-13, 1995.

MONQUERO, P. A et al. Profundidade de semeadura, pH, textura e manejo da cobertura do solo na emergência de plântulas de *Rottboellia exaltata*. **Semana: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 33, suplemento 1, p. 2799-2812, 2012. Disponível em: <>. Acesso em 08 de março. 2023.

OLIVEIRA A.R, FREITAS S.P.; Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha** 26:33-46, 2008

OLIVEIRA, A. R. **Levantamento fitossociológico e controle de capim-camalote (*Rottboellia exaltata* L.) na cultura da cana-de-açúcar**. 2005. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *Rottboellia exaltata*. **Bragantia**, v.68, n.1, p.187-194, 2009.

ORLANDO F.J, MACEDO N, TOKESHI H. **Seja o doutor do seu canavial**. Piracicaba: Potafos, 10 p. (Informações Agronômicas, n. 67), 1994.

PRADO H, ROSSETTO R, LANDELL MGA **IAC propõe classificação de solos adaptada para a cana-de-açúcar**. STAB 16:13, 1998.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ARANTES, J. G. Z.; FRANCHINI, L. H.; RIOS, F. A.; BLANSKI, E.; OSIPE, J. B. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. **Planta Daninha**, v.28, p.1073-1085, 2010.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina: IAPAR, p.697, 2018.

RODRIGUES, L. M.; FERREIRA, L. J. L.; BARROS, M. A.; MACEDO, M. R.; BARBOSA, R. N.; MOURA, T. da S.; GODOY, F. R.; DELGADO, C. H. O. **Eficácia do herbicida indaziflam no controle das plantas daninhas perenes *Digitaria nuda*, *Rottboellia exaltata* e *Panicum maximum* no desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 1882–1869, 2022. DOI: 10.34188/bjaerv5n2-032. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/47257>. Acesso em: 25 fev. 2023.

RONCHI, C.P.; SILVA, AA; MIRANDA, G.V.; FERREIRA, F.R.; TERRA, A.A. Mistura de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, v.20,n.2, p311-318, 2002.

SANTOS, E. C.; SOUZA, P. A.; CARVALHO, F. T. Eficácia do S-metolachlor associado à ametrina e haxazinona+diuron no controle de pré e pós emergentes de plantas daninhas em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n 2, p. 165-175, 2011.

SMITH, M. C.; VALVERDE, B. E.; MERAYO, A.; FONSECA, J. F. Integrated management of itchgrass in a corn cropping system: modelling the effect of control tactics. **Weed Science**, Champaign, v. 49, n. 1, p. 123- 134, 2001.

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** 40:271-278, 2005.

TOMPKINS, J. Pesticide Fact Sheet: indaziflam. **Environmental Protection Agency**. Unites States, 2010.

VASCONCELOS, M.C.C. **Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas**, 2012. Disponível em: < file:///C:/Users/Usuario/Downloads/159-685-1-PB%20(8).pdf>. Acesso em: 18 de fev. 2023.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.D. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: 22 Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Foz do Iguaçu. **Anais**, Foz do Iguaçu, Anais, Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. p.148-164, 2000.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana**. Visão Agrícola, Piracicaba, v. 1, n. ja/ju, p. 32-37, 2004.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JR., A. Herbicidologia. Porto Alegre: Biblioteca Setorial da Faculdade de Agronomia/UFRGS.p.152, 2001.

WEBER, J. B. Behavior of dinitroaniline herbicides in soils. **Weed Technology**, v. 4, p.394-406, 1990.

ZERA, F.s; AZANIA, C.; SCHIAVETTO, A; ALVES, P. L & AZANIA, A. **Manejo químico de capim-camalote com herbicidas em pré-emergência**. p.30-35, 2017.

ZERA, F. S. **Interação do manejo do capim-camalote e as tecnologias de plantio da cana-de-açúcar**. 2020.

**ANEXO A**