

**CLOMAZONA + TEBUTHIURON REDUZEM A PRESENÇA DE PLANTAS  
DANINHAS SOB CINZAS DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA**

por

**MARCELO ALVES DE OLIVEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Bioenergia e Grãos.

Rio Verde – GO

Outubro – 2020

CLOMAZONA + TEBUTHIURON REDUZEM A PRESENÇA DE PLANTAS DANINHAS  
SOB CINZAS DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

por

MARCELO ALVES DE OLIVEIRA

Comitê de Orientação:

Orientadora: Silvia Sanielle Costa de Oliveira – IFGoiano – Campus Iporá

Co-orientador: Sihélio Júlio Silva Cruz.- IFGoiano – Campus Iporá

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

O48c Oliveira, Marcelo Alves de  
CLOMAZONA + TEBUTHIURON REDUZEM A PRESENÇA DE  
PLANTAS DANINHAS SOB CINZAS DA AGROINDÚSTRIA  
CANAVIEIRA / Marcelo Alves de Oliveira; orientadora  
Sílvia Sanielle Costa de Oliveira; co-orientador  
Sihélio Júlio Silva Cruz. -- Rio Verde, 2020.  
30 p.

Tese (Doutorado em Mestrado Profissional em  
Bioenergia e Grãos) -- Instituto Federal Goiano,  
Campus Rio Verde, 2020.

1. Plantas daninhas. 2. Cana-de-açúcar. 3. Resíduo  
agroindustrial. 4. Biomassa. I. Oliveira, Sílvia  
Sanielle Costa de, orient. II. Cruz, Sihélio Júlio  
Silva, co-orient. III. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 nº2376



**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Tese                             | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação                             | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Marcelo Alves de Oliveira

Matrícula: 2018202331540080

Título do Trabalho: Clomazona + Tebuthiuron Reduzem a Presença de Plantas Daninhas Sob Cinzas da Agroindústria Canavieira.

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20/01/2021

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

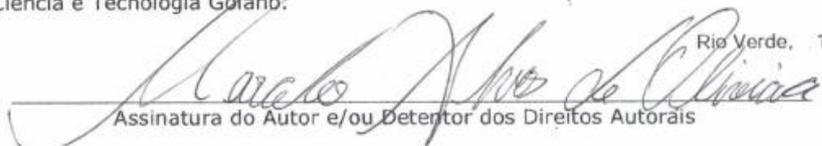
O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 14/01/2021.

  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 66/2020 - NREPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

EFICIÊNCIA DOS HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES APLICADOS SOBRE AS CINZAS DA  
AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

Autor: Marcelo Alves de Oliveira  
Orientadora: Sílvia Sanielle Costa de Oliveira

TITULAÇÃO: Mestre em Bioenergia e Grãos - Área de Concentração Agroenergia

APROVADO em 20 de novembro de 2020.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa de Fátima  
Grah Ponciano  
Avaliadora externa - IF Goiano /  
Campus Iporá

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daline Benites Bottega  
Avaliadora interna - IF Goiano /  
Campus Iporá

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sílvia Sanielle Costa de Oliveira  
Presidente da Banca - IF Goiano / Campus Iporá

Documento assinado eletronicamente por:

- Vanessa de Fatima Grah Ponciano, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/11/2020 15:34:21.
- Daline Benites Bottega, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/11/2020 15:28:59.
- Sílvia Sanielle Costa de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 20/11/2020 14:41:09.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 20/11/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 213044  
Código de Autenticação: 1139a124da



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Rio Verde  
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970  
(64) 3620-5600

## DEDICATÓRIA

Esta pesquisa é dedicada a Deus, causa primordial de todas as coisas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final. A presente dissertação de mestrado não poderia chegar a bom porto sem o precioso apoio de várias pessoas:

Sou grato aos meus pais por sempre me incentivarem e acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que a vida me apresentou. À minha querida esposa Thamirys, pelo seu amor incondicional e por compreender e apoiar minha dedicação à dissertação do mestrado. Ao meu filho Olavo que veio no meio da nossa caminhada, para dar mais força nessa trajetória.

Não posso deixar de agradecer minha orientadora, Professora Doutora Silvia Sanielle Costa de Oliveira, por toda a paciência, empenho e sentido prático com que sempre me orientou neste trabalho, muito obrigado por ter me corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar.

Sou grato ao Instituto Federal Goiano, por toda a estrutura durante o curso. A indústria Raízen, por permitir o uso das suas dependências para a execução do trabalho e por me permitir enquanto funcionário a realização desse programa.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	2
ABSTRACT.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1.Cultivo da Cana-de-Açúcar.....	7
2.2.Importância da Cinza do Bagaço da Cana-de-Açúcar na Cultura.....	8
2.3.Manejo de Plantas Daninhas.....	9
2.3.1. Herbicidas Pré-Emergentes Utilizados no Manejo de Plantas Daninhas na Cultura da Cana-de-Açúcar.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
5. CONCLUSÃO.....	23
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

CLOMAZONA + TEBUTHIURON REDUZEM A PRESENÇA DE PLANTAS DANINHAS  
SOB CINZAS DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA

por

MARCELO ALVES DE OLIVEIRA

(Sob Orientação da Professora Dra. Silvia Sanielle Costa de Oliveira – IFGoiano – Campus

Iporá)

RESUMO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), têm grande influência no Brasil, principalmente no setor sucroenergético, sendo um dos principais campos do agronegócio brasileiro. Contudo é fundamental que na lavoura haja um manejo nutricional e um controle de plantas daninhas eficientes, principalmente no que se refere a interação das moléculas pré-emergentes aplicadas em campo. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência de seis herbicidas pré-emergentes e suas respectivas combinações aplicados sobre as cinzas da agroindústria canavieira contendo sementes de *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia*. O trabalho foi realizado em uma casa de vegetação localizada no município de Jataí-GO, na Raízen Centro Oeste. Foi utilizado cinza do bagaço da cana-de-açúcar, duas espécies de plantas daninhas (*Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia*) e seis herbicidas pré-emergentes (S-metolaclo, Clomazona, Tebuthiuron, Hexazinona+Diuron, Diclosulan e Sulfetrazona). O delineamento foi inteiramente ao acaso, com 5 repetições, sendo os tratamentos arranjados em um esquema fatorial (9x5) constituídos, por 8 tratamentos de herbicidas pré-emergentes (S-Metolaclo e Clomazona combinados com Tebuthiuron Hexazinona+Diuron, Diclosulan e Sulfetrazona mais um tratamento adicional sem herbicida (testemunha) em 5 períodos de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação). Foram avaliados a porcentagem de células da bandeja com plântulas emergidas; porcentagem de plântulas emergidas de *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia* e os sintomas de fitotoxidez das plantas emergidas nos cinco períodos de avaliação. Quanto ao nível de fitotoxicidade foi mensurada através da escala EWRC. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scoot Knott a 5% de probabilidade. Nos tratamentos avaliados, observou-se grande influência das cinzas do bagaço da cana-de-açúcar, sendo que as misturas que demonstram menor influência foram: S-metalocloro+Diclosulan e Clomazona + Sulfetrazona; e a mistura que demonstrou maior influência foi Clomazona+Tebuthiuron. Os resultados foram semelhantes para porcentagem de germinação e notas de fitotoxicidade e entre as duas espécies avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas daninhas, Cana-de-açúcar, Resíduo agroindustrial, biomassa.

CLOMAZONE + TEBUTHIURON REDUCE THE PRESENCE OF WEEDS UNDER ASH  
OF THE AGRO-INDUSTRY SUGARCANE

by

MARCELO ALVES DE OLIVEIRA

(Under the advice of Silvia Sanielle Costa de Oliveira – IFGoiano – Campus Iporá)

ABSTRACT

The sugarcane growth has a great influence in Brazil, mainly in the sugar-energy sector, being one of the main fields of Brazilian agrobusiness. However, it's essential that in the field there's a nutritional management and an efficient control of weed, mainly in the pre-emergence molecules interaction in the field. The objective of this study was to evaluate the efficiency of six pre-emergence herbicides and their combinations applied above the agro-industry sugarcane ashes, containing seeds of *Urochloa ruzizienses* and *Ipomoea grandfolia*. The work was carried out in a greenhouse located in municipality of Jataí – GO, in Raízen Centro Oeste. It was used sugarcane bagasse ash and two species of weeds (*Urochloa ruziziensis* and *Ipomoea grandfolia*.) and six pre-emergence herbicide (S-metolachloro, Clomazona, Tebuthiuron, Hexazinone+Diuron, Diclosulan and Sulfetrazone). The experimental design used was completely randomized, in a factorial scheme (9x5) constituted by 8 pre-emergence herbicide treatments (S-Metolachloro and Clomazona combined with Tebuthiuron Hexazinone+Diuron, Diclosulan and Sulfetrazone, with additional treatment without herbicide in 5 analysis periods (7, 14, 21, 28 and 35 days after application). It was evaluated the percentage of cells in the tray with emerged seedlings, seedlings percentage of the *Urochloa ruziziensis* and *Ipomoea grandfolia* and phytotoxicity symptoms of the plants emerged in the five analysis periods. The phytotoxicity level was measured using the EWRC scale. The results were submitted to an analysis of variance and means compared using Scoot Knott test (5%) probability. It was observed in the analyzed treatments a great influence of the sugarcane bagasse ashes. Being that the combinations that demonstrate less influence were S-Metalochloro + Diclosulan and Clomazone + Sulfetrazone, and the combination that showed the greatest influence was Clomazone + Tebuthiuron. The results were similar for germination percentage, phytotoxicity scores and between the two species analyzed.

KEY WORDS: Weed, Sugarcane, Agro-industry waste, Biomass.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) têm grande influência no Brasil principalmente no setor sucroenergético, e, vêm sendo uma das principais culturas do agronegócio brasileiro. A contribuição da cultura da cana-de-açúcar no setor sucroenergético, é bastante relevante, por causa do montante inicial de gastos incrementais que geram aumento de consumo da mesma, e também por sua economia de divisas que se comporta de maneira considerável em importação de combustível (Nastari, 2012). Segundo dados da CONAB (2020), em Goiás nos últimos 15 anos houve aumento da produção de cana-de-açúcar em mais de 500%, tendo no ano de 2019, quase 1 milhão de hectares produzidos, e uma safra de mais de 75 milhões de toneladas.

Com o processo de beneficiamento e industrialização da cana-de-açúcar são produzidos alguns subprodutos, como por exemplo: a água da lavagem do processo de produção, a torta de filtro, o bagaço e a vinhaça. O bagaço é um tipo de matéria orgânica rica em fibras e é gerado durante a etapa de extração do caldo de cana-de-açúcar, para a fabricação do etanol. Esse tipo de material representa de 24 a 40% de cana-de-açúcar e sua composição química é de basicamente carbono, hidrogênio, oxigênio e fibras (Bonassa *et al.*, 2017).

O bagaço da cana-de-açúcar é mais utilizado para fins de fertilidade do solo na própria produção da cultura. A cinza do bagaço compostada é empregada para a aplicação em campo. A compostagem da cinza do bagaço é condicionada para a aplicação em campo, e pode ser enriquecida para o seu uso. As cinzas, apresentam propriedades alcalinas e nutrientes que são essenciais as plantas, predominando em sua composição potássio, cálcio, magnésio e fósforo (Augusto, Bakker & Meredieir, 2008).

O manejo nutricional e o controle de plantas daninhas nas áreas de plantio de cana-de-açúcar são fundamentais, principalmente no que se refere a interação das moléculas pré-emergentes aplicadas em campo. Entretanto, algumas moléculas encontradas no mercado sofrem influências de sorção e dessorção, seja da matéria orgânica ou de frações de argila e também de trocas catiônicas do solo (Brighenti e Oliveira, 2011). Por exemplo a matéria orgânica aumenta a sorção e diminui a dessorção e a lixiviação do tebuthiuron, um herbicida não seletivo de amplo espectro da classe ureia. Contudo, em solos com maior capacidade de troca catiônicas a persistência do tebuthiuron foi reduzida (Faria, 2013).

Estudar a interação das moléculas dos herbicidas pré-emergentes com a matéria orgânica ou compostos introduzidos na cultura da cana-de-açúcar, é de fundamental importância para que ocorra uma assertividade maior na hora da decisão sobre os melhores métodos de controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a eficiência de seis herbicidas pré-emergentes e suas respectivas combinações aplicados sobre as cinzas da agroindústria canavieira contendo sementes de *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia*,

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Cultivo da Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é uma cultura com grande relevância econômica e tem tido destaque como uma das principais *commodities* agrícolas em termos de produtividade (Devos, 2010). No Brasil, o cultivo comercial é relativo ao desenvolvimento econômico do país, que é responsável por 61,8% das exportações mundiais de açúcar. A maior concentração desse cultivo é no estado de São Paulo, seguido por Goiás e Minas Gerais. O Brasil também possui grande relevância na produção de biocombustível etanol, caracterizando um mercado em gradativa expansão (Fontanetti e Bueno, 2017).

Durante muito tempo, as adversidades edafoclimáticas dos ambientes de plantio e agroclimáticas da cana-de-açúcar, isto é, solos com maior aptidão para a cultura, clima e relevo favoráveis, grande disponibilidade hídrica faziam com que o Estado de Goiás, tivesse pequena parcela na expressão da agroindústria canavieira (Borges, Silva e Castro, 2018). Após, os anos 2000, houve grande demanda por etanol, devido a expansão da frota nacional de veículos *flex-fuel*. Os principais grupos empresariais do setor, investiram em Goiás, abrindo a cerca de 25 usinas no período de 2006 a 2013, Goiás ganhou destaque no mercado, devido a logística, que garante o transporte da colheita em tempo hábil a moagem e o escoamento da produção do etanol e do açúcar. Pesquisas que viabilizavam a produção de cana-de-açúcar no Cerrado, tomaram dianteira nos centros de pesquisas como o CTC (Centro de Tecnologia Canavieira), IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) e a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA) (Mesquita, 2016; Castro et al, 2007; Miziara, 2009).

Atualmente, vem ocorrendo expansão no setor sucroenergético em Goiás, por causa formação de uniões de sociedades no Brasil, que se baseiam em acordos entre duas ou mais

empresas, para estabelecerem alianças estratégicas com objetivos comerciais em comum, por um determinado tempo. Pode-se encontrar diversas dessas uniões em Goiás, entre elas as Agroindústrias Morro Vermelho (Mineiros-GO), Água Vermelha (Perolândia-GO) e Rio Claro (Caçu-GO), pertencentes ao grupo Odebrecht Agroindustrial, criadas pela Atvos (Odebrecht Agroindustrial); Companhia Brasileira de Energia Renovável – BRENCO e a Agroindústria Centro Oeste (Jataí-GO), pertencentes ao grupo Raízen, formada entre Cosan e Shell; a Agroindústria São Francisco (Quirinópolis-GO) é uma união entre as agroindústrias São João e Companhia Energética do Vale do Sapucaí – CEVASA; a Agroindústria Boa Vista (Quirinópolis/GO) é uma aliança entre o Grupo São Martinho e a Petrobrás (Petrobrás Biocombustíveis), gerando a Nova Fronteira Bioenergia.

Vale destacar também a entrada no Brasil das multinacionais British Petroleum – BP, a Bioserv (Louis Dreyfus Company) e a Bunge. Além disso, no ano de 2017 foi criada uma lei com o objetivo de aumentar a produção de agrocombustíveis no Brasil a fim de que o país cumpra os compromissos assumidos no Acordo de Paris para a redução das emissões dos gases de efeito estufa, o RenovaBio. Esta lei criou metas compulsórias anuais dos distribuidores de combustíveis com a definição de percentuais obrigatórios de biodiesel que deverão ser adicionados gradativamente ao óleo diesel e de etanol anidro, acrescentados à produção de gasolina entre 2022 e 2030 (Neves e Mendonça, 2020).

## **2.2. Importância da Cinzas do Bagaço da Cana-de-açúcar**

Durante o processo de beneficiamento da cana-de-açúcar, o subproduto com maior quantidade é o bagaço, que é utilizado como combustível nas caldeiras para a geração de energia, dando origem as cinzas do bagaço. Ao se levar em consideração a safra de 2013/2014, a colheita foi de 652 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, e todo o bagaço foi usado para geração de

energia, portanto foi gerada aproximadamente 3,9 milhões de toneladas de cinza (Castro e Martins, 2016).

A utilização das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar como insumo em processos produtivos agrícolas, e além de ser uma boa fonte de macro e micronutrientes, também possui características relacionadas a correção de teores de acidez do solo, sendo que uma tonelada de cinza possui o efeito equivalente a 0,5 tonelada de calcário (Costa *et al*, 2018). Esse uso das cinzas como insumo é ambiental e economicamente viável pois, esse material tem boa capacidade de retenção de água no solo, melhorando o desenvolvimento da cultura e reduz a quantidade de água utilizada na irrigação (Feitosa, Maltoni e Silva, 2009).

### **2.3. Manejo de Plantas Daninhas**

O estudo das plantas daninhas e as complexidades que envolvem a sua interação com o solo e a planta é de fundamental importância para todas as culturas. Na cana-de-açúcar, essa compreensão proporciona melhor percepção de como utilizar os herbicidas pré-emergentes e, os aplicarem nas concentrações e condições ambientais adequadas. A matéria orgânica e suas cargas podem interferir na eficiência dos herbicidas pré-emergente. Ao saber qual dessas moléculas estão sofrendo maior nível de interferência, pode-se obter melhor controle de plantas daninhas, o que é fundamental para boa aplicação do produto.

As plantas daninhas podem provocar prejuízos aos produtores rurais, e quando essas plantas não são controladas, ou controladas de forma inadequada e irracional, podem reduzir em mais de 40% as produtividades das culturas agrícolas (Faria, 2013). Além disso, essas plantas daninhas podem elevar os custos de produção, chegando a valores superiores a 30% do custo final da lavoura (Faria, 2013). Em diversas regiões que cultivam cana-de-açúcar no mundo, pode-se encontrar por volta de 1000 espécies de plantas daninhas. Essas podem ser classificadas como dominantes que provocam muita interferência na cultura; secundárias que são encontradas

em densidade e cobertura menor; e acompanhantes, a qual a manifestação é eventual e quase não provoca prejuízo econômico a cultura (Arévalo, 2015).

### **2.3.1. Herbicidas pré-emergentes utilizados no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**

Os herbicidas pré-emergentes são produtos que possuem efeitos residuais, proporcionando uma supressão inicial sobre as primeiras camadas de sementes de plantas daninhas presentes no solo, e, de maneira geral, não implica na eliminação pós-emergencial, mas em seu atraso. Desta forma, para o emprego desta prática de manejo é necessário destacar alguns critérios técnicos de grande importância, entre eles: a diversidade da flora na área a ser controlada; a densidade populacional de cada espécie presente; o estágio de desenvolvimento das plantas infestantes presentes na área; a dinâmica fisiológica do herbicida na planta; a solubilidade dos herbicidas aplicados; a textura do solo a ser manejado e o teor umidade no solo se relacionam com a eficiência de praticamente todos os herbicidas (Mário, 2017).

Tratando-se da cultura da cana-de-açúcar, o controle químico por meio da aplicação de herbicidas tem sido uma das alternativas mais utilizadas para suprimir as plantas daninhas (Silva et al., 2012). Os principais grupos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar são divididos em seus mecanismos de ação sendo eles: inibidores de protoporfirinogênio oxidase (PROTOX); inibidores de pigmentos; inibidores da acetolactato sintetase (ALS) e inibidores do fotossistema II (Procópio et al., 2003). Dentre os herbicidas registrados para essa cultura, pode-se citar o S-metolachlor, que é um herbicida que possui como principal característica a inibição da divisão celular, é um inibidor da síntese de ácidos graxos de cadeias longas, sua absorção ocorre principalmente pelo coleótilo e hipocótilo das plântulas, quando durante a emergência, atravessam a camada de solo em que se encontram o herbicida, sendo que as absorções radiculares e foliares são inexpressivas (Karam et al., 2003). O Clomazone é um produto

seletivo, sistêmico e possui classe toxicológica III, é um inibidor da síntese de carotenoides, causando a degradação da clorofila pela luz, assim sem a presença dos carotenoides, que protegem a clorofila, o excesso de energia química leva a planta à morte (Oliveira Junior, 2011).

Tebuthiuron, que é um herbicida inibidor do fotossistema II (FSII), é recomendado para aplicação unicamente em pré-emergência das plantas daninhas, com amplo espectro de ação e causando baixa fitotoxicidade a cana-de-açúcar (Silva et al., 2012). O Diclosulam é um herbicida do grupo químico triazolo pirimidina sulfonilidas é um composto que atua inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS) que é essencial para a síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina (Martins et al., 2005). O herbicida sulfentrazone, pertence ao grupo das aril-triazolinonas, é um inibidor da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), que é responsável pela oxidação do protoporfirinogênio e protoporfirina IX, na biossíntese da clorofila.

A associação de herbicidas é feita com o intuito de ampliar o espectro de controle de plantas daninhas e obter maior período residual dos herbicidas no solo (Silva, 2018). Efeitos sinérgicos, antagônicos ou aditivos podem ocorrer quando herbicidas são misturados, alterando assim a ação das moléculas (Souza, 2016). As diferentes características de cada herbicida influenciam no potencial de lixiviação, fazendo com que estes possam permanecer em uma camada mais profunda do solo e não apenas superficialmente, controlando também as plantas daninhas que germinam em profundidade, além disso, a associação desses herbicidas traz otimização da aplicação, por fazer menor número de pulverizações e atingir maior período de controle.

Pode-se citar como exemplo o herbicida Diuron associado ao Hexazinone. O diuron atua inibindo o processo de fotossíntese das plantas e possui absorção radicular e foliar com menor intensidade. A translocação ocorre através do xilema, com movimentação acrópeta, pela corrente da transpiração. O hexazinone também se trata de um inibidor do fotossistema II, e absorvido preferencialmente pelas raízes e transportado também pelo xilema. Quando ocorre a

associação entre hexazinone e diuron ocorre incremento no controle do diuron, tendo este maior eficiência sobre as eudicotiledôneas o hexazinone e o controle das monocotiledôneas (Silva, 2018).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação no município de Jataí-GO, na Raízen Centro Oeste, localizado no município de Jataí-GO, nas margens da Rodovia GO 405, Km25, à direita 6 km, sem número – Fazenda Santo Antônio – CEP: 75800-970. Com as coordenadas geográficas: Latitude: 17°41'55.59" S; Longitude: 51°37'27.31".

Foi utilizado cinza do bagaço da cana-de-açúcar, retirada do pátio de compostagem da empresa Raízen e sementes de duas espécies de plantas daninhas (*Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia*) e herbicidas pré-emergentes (S-metolacoloro, Clomazona, Tebuthiuron, Hexazinona+Diuron, Diclosulan e Sulfentrazone).

Os herbicidas pré-emergentes selecionados foram os mais utilizados na cultura da cana-de-açúcar, para as áreas em que se tem aplicação de cinza do bagaço da cana-de-açúcar para Silva, Monquero e Munhoz (2015). Todos os herbicidas utilizados neste estudo têm sua descrição com as principais características sendo: mecanismo de ação;  $K_{OC}/K_{FOC}$  (Coeficiente de Adsorção do Solo) e sua interpretação e o grupo que pertence pela HRAC (Comitê de Ação e Resistência aos Herbicidas).

Tabela 1: Herbicidas pré-emergentes, mecanismos de ação, coeficiente de solubilidades e suas interpretações e grupos químicos pertencentes.

Herbicida Pré-Emergente	Mecanismo de ação	$K_{OC}^*$	$K_{FOC}$	Interpretação	Grupo (HRAC)
S-Metolacoloro	Seletiva, absorvida pelas raízes e brotos. Inibição de divisão celular.	-	200,2	Moderadamente móvel	K3
Clomazona	Seletiva, absorvida pelas raízes e brotos. Inibição da licopeno ciclase.	300	128,3	Moderadamente móvel	F
Tebuthiuron	Sistêmica, baixa seletividade, absorvida pelas raízes e translocada. Inibe a fotossíntese.	80	-	Moderadamente Móvel	C2

Hexazinona	Não seletivo com ação de contato, absorvido pelas raízes e folhagem das plantas. Inibe a fotossíntese.	54	-	Móvel	C1
Diuron	Sistêmica, absorvida pelas raízes, atua inibindo fortemente a fotossíntese.	680	757	Ligeiramente móvel	C2
Diclosulan	Retido pelas raízes e folhagem e translocado para pontos de crescimento. Inibe a síntese de aminoácidos da planta. (ALS)	90	-	Moderadamente móvel	B
Sulfentrazone	Inibidores pelas raízes e folhagem e translocado. Ruptura da membrana celular- Inibidor de PROTOX.	43	-	Móvel	E

Fonte: IUPAC/Gazziero et al. Embrapa Soja

O delineamento foi inteiramente ao acaso, com 5 repetições, sendo os tratamentos arranjados em um esquema fatorial (9x5), constituídos, por 8 tratamentos de herbicidas pré-emergentes (S-Metolaclo e Clomazona, combinados com Tebuthiuron, Hexazinona+Diuron, Diclosulan e Sulfentrazone) mais um tratamento adicional sem herbicida (testemunha) em 5 períodos de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação), conforme figura 1.

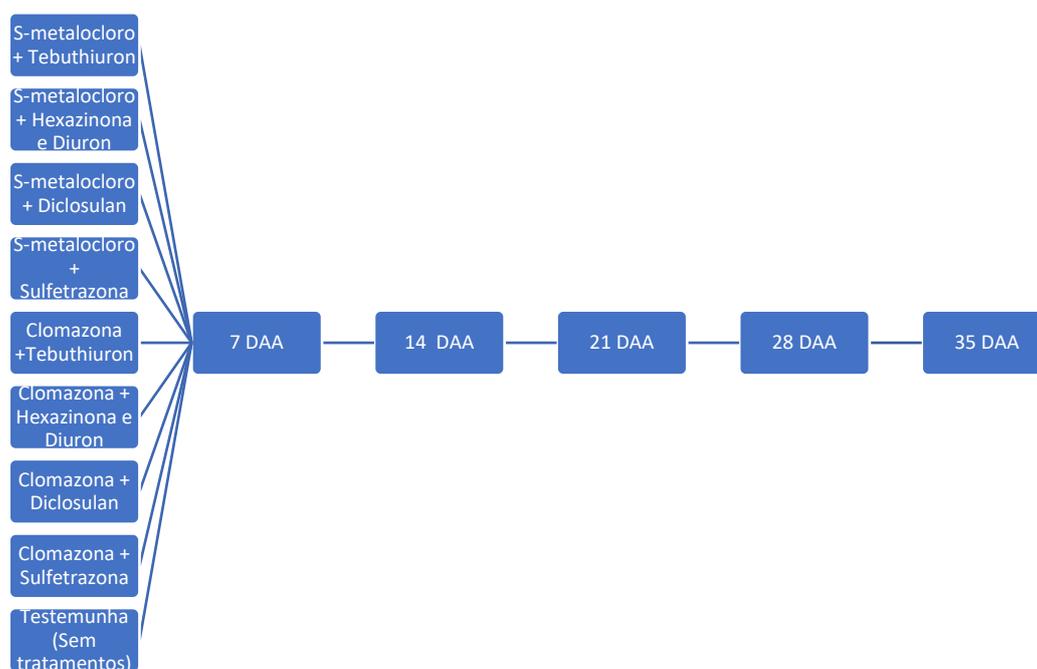


Figura 1: Distribuição do arranjo experimental, combinando os herbicidas estudados: S-Metolaclo-ro e Clomazona combinados com Tebuthiuron, Hexazinona+Diuron, Diclosulan e Sulfetrazona em DAA (Dias Após Aplicação).

As dosagens foram confeccionadas conforme recomendação do fabricante para a cultura de cana-de-açúcar, (Tabela 2):

Tabela 2: Herbicidas, doses recomendadas pelo fabricante e doses utilizada no estudo.

Herbicida	Dose recomendada 200L/ha e g/há	Dose utilizada 2 L H <sub>2</sub> O ml e g
S-Metalocloro	1,50 L	15,0 ml
Clomazona	1,25 L	12, 5 ml
Hexazinona + Diuron	2,00 L	20,0 ml
Tebuthiuron	2,00 L	20,0 ml
Diclosulan	150 g	1,5 g
Sulfetrazona	1,60 L	16 ml

Fonte: Autor

As sementes de *Urochloa ruziziensis* foram cedidas pela empresa Sementes Lima, localizada na cidade de Rio Verde-GO e a sementes de *Ipomoea grandifolia* foram adquiridas comercialmente na empresa AgroCosmos Produção e Serviços Rurais Ltda. Contudo, antes da instalação do experimento na casa da vegetação, foi verificada a porcentagem de germinação das sementes em condições de laboratório, visando garantir o mínimo de germinabilidade. O teste de germinação de *Urochloa ruzizienses* e *Ipomoea grandifolia* foi feito no laboratório do IF Goiano – Campus Iporá utilizando quatro repetições de 50 sementes.

Para a *Ipomoea grandifolia*, antes da instalação do teste foi realizada a superação da dormência das sementes utilizando água quente (98°C) por 360 minutos, conforme Azania et al, (2009). As sementeiras de *Urochloa ruzizienses* e *Ipomoea grandifolia* foram realizadas no interior de caixas de plástico transparentes de 11 x 11 x 3,0 cm, com tampa, sobre duas folhas de papel-filtro, previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato. As caixas contendo as sementes foram acondicionadas em câmara de germinação, à temperatura constante entre 20 a 30°C. As avaliações foram realizadas semanalmente por 35 dias. Em média, a porcentagem de germinação de *Urochloa ruzizienses* e *Ipomoea grandifolia*

foi de 75% e 70%, respectivamente, indicando que as sementes possuíam qualidade e que poderiam ser utilizadas no experimento.

As bandejas utilizadas para o experimento com os herbicidas possuíam as seguintes dimensões: 58 cm de comprimento; 30 cm de largura; 9 cm de altura; volume total de 5 litros (50 células) Cada célula tinha 4,8 cm de boca (com 0,8 cm de diâmetro), 1,8 cm de fundo e 9 cm de altura em um volume de 0,100 ml.

As cinzas do bagaço de cana-de-açúcar foram retiradas do pátio de compostagem da empresa Raízen, para isso foi feita uma trincheira com 60 cm de profundidade e retirado o material em 3 posições, a saber: na superfície, a 30 cm e 60 cm de profundidade. Posteriormente foi feita uma mistura desse material, para uniformização das cinzas.

As bandejas contendo as cinzas do bagaço de cana-de-açúcar foram dispostas em ambiente externo a casa de vegetação para as aplicações (Figura 2), para que não houvesse contaminação entre os tratamentos. Em seguida, as bandejas foram alinhadas por tratamentos, afastadas uma das outras com 2 metros de distância, para que não ocorresse interferências no momento da aplicação dos tratamentos. Em cada célula das bandejas foram semeadas 1 grama de sementes de cada espécie que corresponde a 25 sementes de *Urochloa ruziziense* e 35 sementes de *Ipomoea. grandfolia*.

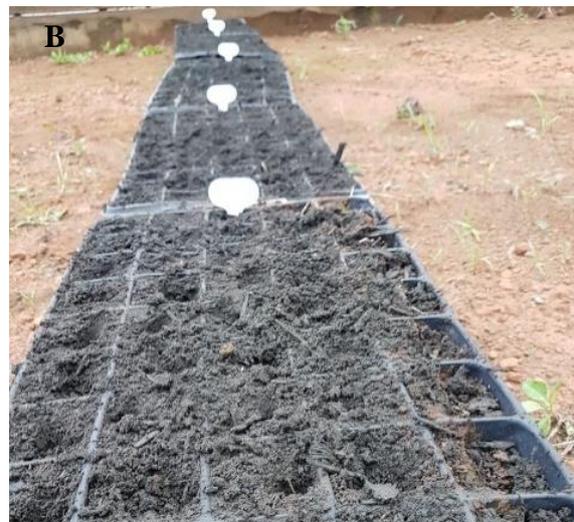


Figura 2: (a) Bandejas organizadas na casa de vegetação para posterior semeadura e aplicação das misturas com herbicidas (b) bandejas com as 50 células após a semeadura.

A pulverização dos herbicidas foi feita utilizando uma bomba costal manual – pulverizador de 20 litros com bomba de pistão e, as bandejas, após a semeadura, foram acondicionadas na casa de vegetação e permaneceram lá durante todo o período de avaliação do experimento. Na casa de vegetação com sistema de controle de temperatura, umidade e irrigação automatizadas (micro aspersor), estabelecendo 3 minutos de acionamento, 3 vezes ao dia durante, as 07, 15 e 22 horas. Contudo, na primeira semana de avaliação, não houve necessidade de acionar o sistema de irrigação (as cinzas estavam úmidas), após sete dias foi necessário o umedecimento das cinzas para que houvesse condições favoráveis para o processo de germinação, sem que houvesse encharcamento e lixiviação, visto que, os produtos utilizados são solúveis em água.

Para avaliar a eficiência das combinações dos herbicidas pré-emergentes sob a cinza do bagaço da cana-de-açúcar, foram avaliadas a porcentagem de células da bandeja com plântulas emergidas; porcentagem de plântulas emergidas de *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia* e os sintomas de fitotoxidez das plantas emergidas nos cinco períodos de avaliação (7,14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Quanto ao nível de fitotoxicidade foi mensurada através da escala de EWRC (EWRC, 1964), que é baseada na análise visual das plantas daninhas depois da germinação e então são atribuídas notas de fitotoxicidade entre 1 a 9, em que 1 significa sem danos e 9 a morte da planta conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Escala de Avaliação EWRC referente ao índice de Avaliação e sua descrição de fitointoxicação.

Índice de Avaliação e sua descrição de fitointoxicação (EWRC, 1964).	
Índice de avaliação	Descrição da fitointoxicação
1	Sem dano
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas

---

3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose de algumas folhas acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das folhas
7	Mais de 80% das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes nas plantas
9	Morte da planta

---

Fonte: EWRC, 1964.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4, observa-se o resumo da análise de variância para as variáveis porcentagem de células com plântulas emergidas (% CPE), fitotoxidez e porcentagem de emergência de plântulas de *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia* avaliadas semanalmente, durante 35 dias após a aplicação dos tratamentos. É possível observar que houve interação significativa para todas as variáveis estudadas (Tabela 4).

Tabela 4: Resumo na análise de variância para porcentagem de células com plântulas emergidas (% CPE), fitotoxidez em escala de notas, porcentagem de emergência de plântulas de *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia* avaliadas semanalmente, durante 35 dias, após a aplicação dos tratamentos compostos por herbicidas pré-emergentes.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		% CPE	Fitotoxidez	<i>U. ruziziensis</i>	<i>I. grandifolia</i>
Herbicida (H)	8	280,64 **	12,24 **	33,64 **	21,42 **
Período de avaliação (P)	4	574,68 **	0,64 *	3,08 **	1,97 **
H x P	32	116,34 **	0,39 **	0,72 *	0,46 *
Repetição	4	325,97 <sup>ns</sup>	1,37 <sup>ns</sup>	3,26 <sup>ns</sup>	2,11 <sup>ns</sup>
Resíduo	176	58,19	0,21	0,44	0,28
Total	224	-	-	-	-
CV (%)		17,4	14,4	14,9	14,9

Quanto a porcentagem de células com plântulas emergidas e fitotoxicidade das plântulas as misturas dos produtos S-metalocloro + Hexazinona e Diuron; S-metalocloro + Diclosulan; Clomazona + Hexazinona e Diuron; Clomazona + Sulfetrazona proporcionaram o maior controle das plantas daninhas (*Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia*) até aos 14 dias após a aplicação do produto (Tabela 5). Contudo, após 14 dias da aplicação apenas as misturas de produtos S-metalocloro + Diclosulan e Clomazona + Sulfetrazona mantiveram a redução da porcentagem de emergência das plantas daninhas até os 35 dias após a aplicação do produto e maiores notas quanto ao nível de toxidez com forte amarelecimento, algumas anormalidades culminando com as senescências das plântulas (Tabela 5).

Tabela 5: Porcentagem de células com plântulas emergidas e fitotoxicidade das plântulas (escala de notas) avaliadas semanalmente, durante 35 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos compostos por herbicidas pré-emergentes.

Variáveis	Herbicidas	DAA				
		7	14	21	28	35
Células com plântulas emergidas (%)	Sem herbicida	60 C b	54 B b	43 B a	36 B a	41 B a
	S-Metolaclo-ro + Tebuthuron	49 B a	49 B a	53 C a	44 B a	54 C a
	S-Metolaclo-ro + Hexazinon-an e diuron	37 A a	37 A a	40 B a	37 B a	40 B a
	S-Metolaclo-ro + Diclosulam	28 A a	30 A a	30 A a	26 A a	31 A a
	S-Metolaclo-ro + Sulfetrazona	49 B b	49 B b	37 B a	29 A a	38 B a
	Clomazona + Tebuthuron	66 C a	66 C a	62 C a	60 C a	64 D a
	Clomazona + Hexazinon-an e diuron	37 A a	37 A a	36 B a	41 B a	39 B a
	Clomazona + Diclosulam	61 C b	57 B b	55 C b	36 B a	51 C b
	Clomazona + Sulfetrazona	36 A a	35 A a	30 A a	31 A a	30 A a
Fitotoxicidade (Notas)	Sem herbicida	2,0 C a	2,2 C a	2,0 C a	2,2 D a	2,4 C a
	S-Metolaclo-ro + Tebuthuron	3,0 B a	3,0 B a	2,6 C a	3,0 C a	2,6 C a
	S-Metolaclo-ro + Hexazinon-an e diuron	3,8 A a	3,8 A a	3,4 B a	3,4 B a	3,4 B a
	S-Metolaclo-ro + Diclosulam	4,2 A a	4,2 A a	4,2 A a	4,4 A a	4,0 A a
	S-Metolaclo-ro + Sulfetrazona	3,0 B b	3,0 B b	3,8 A a	4,0 A a	3,6 B a
	Clomazona + Tebuthuron	2,4 C a	2,4 C a	2,4 C a	2,4 D a	2,4 C a
	Clomazona + Hexazinon-an e diuron	3,4 A a	3,6 A a	3,4 B a	3,7 B a	3,4 B a
	Clomazona + Diclosulam	2,6 B b	2,8 B b	2,8 C b	4,0 A a	2,8 C b
	Clomazona + Sulfetrazona	3,8 A a	3,8 A a	4,2 A a	4,2 A a	4,4 A a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

A sulfetrazona possui alta sorção com a matéria orgânica e baixa dessorção, garantindo longa permanência no solo, que também é favorecida pela baixa mineralização (Melo et al., 2010). Vale destacar que as combinações s-metalocloro e clomazona com hexazinona e diuron possivelmente proporcionaram controle de plantas daninhas, devido o teor de matéria orgânica ser um fator determinante, no processo de meia-vida dos herbicidas. A matéria orgânica possui relação direta com a sorção para o diuron, porém inversa para hexazinona. Em solos com grande quantidade de matéria orgânica, apresentam meia-vida menor (Souza, 2016), e pode ter favorecido o nível de controle superior nas duas primeiras semanas depois da aplicação dos tratamentos. A sorção do S-metalocloro é positivamente correlacionada com a matéria orgânica, há aumento aproximadamente seis vezes maior do coeficiente de sorção em matéria orgânica desse herbicida (Zemolin et al., 2014) e o diclosulam possui dinâmica que é fortemente influenciada pelo teor de umidade e de matéria orgânica (SENSEMAN et al., 2007).

A mistura do Clomazona + Tebuthiuron proporcionou o pior controle das emergências das plantas daninhas e notas inferiores de fitotoxidez até os 35 dias após a aplicação (Tabela 5). Podendo ocorrer porque as moléculas do herbicida clomazona estão menos disponíveis em solos que apresentam médios e altos teores de matéria orgânica, e, portanto, há menor eficácia deste produto neste tipo de solo (Pacheco, Damin e Naves, 2015). O tebuthiuron é uma molécula que possui alto coeficiente de sorção à matéria orgânica, e pode reduzir a ação fitodegradadora das espécies de plantas daninhas (Pires et al., 2008)

As misturas que obtiveram os melhores resultados no controle das espécies *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia*, durante os 35 dias após a aplicação foram S-metalocloro + Diclosulam e Clomazona + Sulfetrazona (Tabela 6).

Tabela 6: Porcentagem de emergência de plântulas de *Urochloa ruziziensis* e *Ipomoea grandifolia* avaliadas semanalmente, durante 35 dias após a aplicação dos tratamentos compostos por herbicidas pré-emergentes.

Variáveis	Herbicidas	DAA				
		7	14	21	28	35
<i>U. ruziziensis</i>	Sem herbicida	6,5 C a	6,4 C a	6,3 C a	5,9 C a	5,7 D a
	S-Metolaclo-ro + Tebuthuron	4,8 B a	4,8 B a	5,1 B a	4,4 B a	5,3 C a
	S-Metolaclo-ro + Hexazinonan e diuron	3,7 A a	3,7 A a	4,0 A a	3,7 B a	4,0 B a
	S-Metolaclo-ro + Diclosulam	2,9 A a	3,1 A a	3,1 A a	2,7 A a	3,1 A a
	S-Metolaclo-ro + Sulfetrazona	4,8 B b	4,8 B b	3,7 A b	2,9 A a	3,8 B a
	Clomazona + Tebuthuron	6,3 C a	6,3 C a	6,0 C a	5,8 C a	6,1 D a
	Clomazona + Hexazinonan e diuron	3,7 A a	3,7 A a	3,6 A a	4,0 B a	3,9 B a
	Clomazona + Diclosulam	5,9 C b	5,5 B b	5,3 B b	3,7 B a	4,9 C b
	Clomazona + Sulfetrazona	3,7 A a	3,5 A a	3,1 A a	3,2 A a	3,0 A a
<i>I. grandifolia</i>	Sem herbicida	5,2 C a	5,1 C a	5,0 C a	4,7 C a	4,5 D a
	S-Metolaclo-ro + Tebuthuron	3,8 B a	3,8 B a	4,1 B a	3,5 B a	4,2 C a
	S-Metolaclo-ro + Hexazinonan e diuron	2,9 A a	2,9 A a	3,2 A a	2,9 B a	3,2 B a
	S-Metolaclo-ro + Diclosulam	2,3 A a	2,4 A a	2,4 A a	2,1 A a	2,5 A a
	S-Metolaclo-ro + Sulfetrazona	3,8 B b	3,8 B b	2,9 A a	2,4 A a	3,0 B a
	Clomazona + Tebuthuron	5,1 C a	5,0 C a	4,8 C a	4,6 C a	4,9 D a
	Clomazona + Hexazinonan e diuron	2,9 A a	2,9 A a	2,9 A a	3,2 B a	3,1 B a
	Clomazona + Diclosulam	4,7 C b	4,4 B b	4,2 B b	2,9 B a	3,9 C b
	Clomazona + Sulfetrazona	2,9 A a	2,8 A a	2,5 A a	2,5 A a	2,4 A a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p>0,05$ ).

Para Inoue et al. (2011), a clomazona proporciona controle acima de 80% em plantas de *Urochloa decubens* em solo de textura argilosa, com dose média de 1,0 kg ha<sup>-1</sup>. Ainsenberg (2015), demonstrou em seu trabalho que a sulfetrazona apresenta baixa mobilidade no solo, e

possui uma longa atividade residual neste, podendo estar relacionado com a alta sorção e baixa dessorção e mineralização do mesmo. Conseqüentemente, estas características colaboram com o fato de que os herbicidas pré-emergentes ocorrem sobretudo pelo sistema radicular, e pode elevar o período de controle de espécies de plantas daninhas. Para Carbonari et al. (2008), o controle de *Ipomoea grandifolia* por meio da minitração de diclosulam, a partir da dose de 21,8 g i.a. ha<sup>-1</sup>, assegura elevada porcentagem de controle desta espécie de planta daninha.

As misturas de S-metalocloro e Clomazona com Hexazinona e Diuron proporcionam controle eficiente apenas nos 14 primeiros dias após a aplicação (Tabela 6). Toledo et al. (2015), concluiu em seu trabalho que os herbicidas hexazinona e diuron (1025 + 289 g i.a.ha<sup>-1</sup>) são considerados excelentes alternativas para o controle de diferentes espécies de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) quando são aplicados em pré-emergência, entretanto possuem meia-vida curta. O pior controle em ambas as espécies avaliadas foi a mistura Clomazona e Tebuthiuron, que não fez um controle efetivo em nenhum dos períodos avaliados. Reinert et al., 2009, demonstrou que o clomazona em solos que possuem alta quantidade de matéria orgânica a dose recomendada do produto deve ser diferenciada, para o controle da variedade de corda-de-viola (*Ipomoea* spp.).

Observa-se que não houve diferença significativa entre as duas espécies plantas daninhas avaliadas, em relação aos tratamentos, podendo admitir que ambas seguiram o mesmo parâmetro das porcentagens de plântulas emergidas e fitotoxicidade. Na literatura existe uma escassez de trabalhos da interação das misturas dos produtos e dos produtos de forma isolada com espécies dos gêneros estudados. Portanto, são necessários mais estudos para melhor compreensão dos produtos em combinação sobre essas espécies, e a interação com a matéria orgânica utilizada para o estudo, no caso as cinzas do bagaço da cana-de-açúcar.

## 5. CONCLUSÃO

Nos tratamentos avaliados observou-se grande influência das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar nos processos de sorção de todas as misturas avaliadas. Sendo que os tratamentos que obtiveram menor influência foram: S-Metalocloro + Diclosulan e a Clomazona + Sulfetrazona, enquanto a mistura que obteve o maior influência foi Clomazona + Tebuthiuron. Observa-se que os resultados foram iguais para porcentagem de germinação de plântulas, fitotoxidez e também não houve diferença significativa para as espécies de plantas daninhas estudadas (*Urochloa ruzizienses* e *Ipomoea grandifolia*).

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Augusto, L., Bakker, M. R. & Meredieier, C. 2008.** Weed ash applications to temperate forest ecosystems: potential benefits and draw backs. *Plant Soil*. Dordrecht, V. 306, N. 1-2, p. 181-198, 2008
- Bonassa, G., Schneider, L. T., Frigo, K. D. De A., Feiden, A.; Teleken, J. G. & Frigo, E. P. 2015.** Subprodutos Gerados na Produção de Bioetanol: Bagaço, Torta de Filtro, água de Lavagem e Palhagem. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, Brasil, v. 4, p. 144-166.
- Borges, V. M. S., Silva, A. A. Da & Castro, S. S. De. 2018.** Caracterização Edafoclimática da Microrregião de Quirinópolis-GO para o Cultivo da Cana-de-açúcar. VIII Seminário Nacional de Geomorfologia.
- Camargo, P.N. 1972.** Controle químico de plantas daninhas. 4 ed. Piracicaba: ESALQ, 421p.
- Carbonari, C.A., Meschede, D.K., Correa, M.R., Velini, E.D. & Tofoli, G.R. 2008.** Eficácia do Herbicida Diclosulam em Associação com a Palha de Sorgo no Controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia* Planta Daninha, Viçosa – MG, v.26, n.3, p.657-664,
- Castro, S. S. De, Borges, R. De O., Silva, R. A. A. Da & Barbalho, M. G. Da S. 2007.** Estudo da Expansão da Cana-de-açúcar no Estado de Goiás: Subsídios para uma Avaliação do Potencial de Impactos Ambientais. In SBPC, II Fórum de C&T no Cerrado de Goiânia: SBPC.
- CASTRO, T. R. & MARTINS, C. H. 2016.** Avaliação da Adição de Cinzas do Bagaço de Cana-de-açúcar em Argamassas Mistas. *Revista Ambiente Construído*. V. 16, n. 3, p. 137 -151, jul/set.
- CONAB**, Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileiro- cana-de-açúcar-safra 2019/2020. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento 2020.
- Costa, R. S., Pinto, A. F. De B. P., Campelo, M. E. Da S., Souza, J. W. N De, Pinto, C. De M. & Amorim, A.V. 2018.** Crescimento e Fisiologia da Melancia Submetida a Doses de Cinzas de Bagaço de Cana. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. v. 12, n. 5, Fortaleza-CE.
- DEVOS, K.M.** Grass genome organization and evolution. *Current Opinion in Plant Biology*. Vol.13, n.2, p. 139-145.
- EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL (EWRC) Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.
- FARIA, A. T. 2013.** Sorção, dessorção, meia-vida, e lixiviação do Tebuthiuron em latossolos brasileiros – Dissertação de Mestrado, UFV, Viçosa-MG.
- Feitosa, D. G., Maltoni, K. L. & Silva, I. P. F. 2009.** Utilização de Cinza, Oriunda da Queima do Bagaço da Cana-de-açúcar, Como Insumo para Produção de Alimentos e Preservação do Meio Ambiente. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S.I.] v. 4, n. 2, dez. ISSN 1980-9735

- Fontanetti, C. S. & Bueno, O. C. 2017.** Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão científica – Bauru/SP: Canal 6.
- Inoue, M.H., Santana, C.T.C., Oliveira Jr.R.S., Possamai, A.C.S., Santana, D.C., Arruda, R.A.D., Dallacort, R. & Stoltz, C C.L. 2011.** Efeito Residual de Herbicidas Aplicados em Pré-emergência em Diferentes Solos. *Planta Daninha*, Viçosa-Mg, v.29, n.2., p.429-435.
- Karam, D., Lara, F.R., Cruz, M.B., Pereira Filho, I.A. & Pereira, F.T.F. 2003.** Características do Herbicida S-Metolachlor nas Culturas de Milho e Sorgo Sete. EMBRAPA Circular Técnico 36. Pag. 65 Lagoas, MG.
- Lewis, KA, Tzilivakis, J., Warner, D. & Green, A. 2016.** Uma base de dados internacional para avaliações e gestão de risco de pesticidas. *Avaliação de risco humano e ecológico: An International Journal* , 22 (4), 1050-1064.
- Mário, V.** Uso dos Herbicidas Pré-emergentes na Cultura da Soja. Informativo Técnico Nortrox.
- Martins, D., Velini, E. D., Negrisoni, E. Marchi, S.R. & Silva, J.R.V. 2005.** Seletividade do Herbicida Diclosulam, Aplicado em Pré e Pós- Emergência em Diversas Cultivares de Cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Herbicidas*. v.4, n. 2.
- Melo, C.A.D., Medeiros, W. N., Tuffi Santos, L. D., Ferreira, F.A. , Tiburcio, R. A. S. & Ferreira, L.R. 2010.** Lixiviação de Sulfetrazone, Isoxaflutole e Oxyfluorfen no Perfil de Três Solos. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v.28, n.2, p.385-392.
- Mesquita, F. C. 2016.** Evolução do Aprendizado na Expansão da Cana-de-açúcar no Estado de Goiás: O papel dos Centros de Pesquisa. *Revista de Geografia Agrária*, V.11. n 22.
- Miziara, F. & Ferreira, N.C. 2009.** Expansão da Fronteira Agrícola da Ocupação e Uso do Espaço no Estado de Goiás: Subsídios a Política Ambiental. In: Ferreira, I.G. (Org.). *A encruzilhada socioambiental – biodiversidade, economia e sustentabilidade no cerrado*. Goiânia: Canone/CEGRAF – UFG, V. 1, p. 67-75.
- Nastari, P. M. 2012.** A importância do setor sucroenergético no Brasil. Março.
- Neves, P. D. M. & Mendonça, M. R. 2020.** RenovaBio e Agrohidronegócio Canavieiro em Goiás. *GeoTextos*, vol. 16, n.1.
- Oliveira Júnior, R. S. 2011.** Mecanismos de ação de herbicidas. *Biologia e Manejo de Plantas Daninhas*. Omnipax, Curitiba cap.7, p.141-191.
- Pacheco, L.C.P.S., Damin, V. & Naves, S. S. 2015.** Comportamento do herbicida clomazone aplicado em solos do Cerrado determinado por bioensaio. *Anais do XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*, Natal, RN, Brasil.
- Procópio, S. O., Silva, A. A., Vargas, L. & Ferreira, F. A. 2003** Manejo de plantas daninhas na cultura da cana de açúcar. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 150 p.

- Reinert, C.S. , Dias, A.C.R. , Carvalho, S.J.P & Christoffoleti, P.J. 2009.** Manejo Químico de Espécies de Corda-de-Viola (*Ipomoea* E *Merremia*) em Áreas de Produção de Cana-de-açúcar. Nucleus, Edição Especial.
- Silva, G. B. F. Et Al. 2012.** Tolerância de espécies de mucuna a herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. Planta daninha, v. 30, n. 3, p. 589-597.
- Silva, G. S. Da. 2018.** Seletividade em Mudanças Pré-brotadas de Cana-de-açúcar e Lixiviação do Diuron, Hexazinone e aminocyclopyrachlor Isolados e Associados. Piracicaba-SP. Tese (Doutorado) \_ USP/ Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”.
- Senseman, S.A. 2007.** Herbicide handbook. Weed Science Society of America, 2007.
- Souza, G. V. 2016.** Comportamento no solo dos herbicidas diuron e hexazinone aplicados isolados e em misturas. 680f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Toledo, R.E.B., Junior, A.C.S., Negrisoli, R.M., Negrisoli E., Corrêa, M.R. Rocha, M.G., & Filho R.F. 2015.** Herbicidas aplicados em pré-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. na cultura de cana-de-açúcar em época seca. Revista Brasileira de Herbicidas, v.14, n.4, p.263-270, out./dez.
- Zemolim, C.R., Avila, L.A., Cassol, G.V., Massey, J.H., & Camargo, E.R. 2014.** Dinâmica Ambiental do Herbicida S-metolachlor – Revisão . Environmental Fate of S-Metolachlor – A Review. Planta Daninha, Viçosa – Mg, v.32, n.3, p.655-664.