

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - *CAMPUS* RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA-
DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Mestrando: Diego Henrique Mendes Costa
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Castoldi

RIO VERDE - GO
FEVEREIRO – 2017

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - *CAMPUS* RIO VERDE PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA

COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA-
DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Mestrando: Diego Henrique Mendes Costa
Orientador: Prof. Dr. Gustavo Castoldi

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus* Rio Verde, Área de concentração Produção Vegetal Sustentável do Cerrado.

RIO VERDE - GO
FEVEREIRO – 2017

Costa, Diego

CC73 Combinação de herbicidas e níveis de palha de cana-de-açúcar
no controle de plantas/Diego Henrique Mendes Costa
Rio Verde, 2017.
51 f.:il.

Dissertação de (Mestrado) – Instituto Federal Goiano -
Câmpus Rio Verde, 2017;
Orientador: Dr. Gustavo Castoldi.

Bibliografia

1. plantas daninhas. 2. palha. 3. cana-de-açúcar. 4. flumioxazin.
- I. Título II. Instituto Federal Goiano - Câmpus Rio Verde.

632.58

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
AGRÁRIAS-AGRONOMIA**

**COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA-
DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

Autor: Diego Henrique Mendes Costa
Orientador: Dr. Gustavo Castoldi

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias-Agronomia, Área de
Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado

APROVADA em 20 de fevereiro de 2014.

Prof^a. Dr^a. Renata Pereira Marques
Avaliador externo
IF Goiano/RV

Prof. Dr. Adriano Jakelaitis
Avaliador interno
IF Goiano/RV

Prof. Dr. Gustavo Castoldi
Avaliador interno
IF Goiano/RV

À minha mãe Tânia Maria Mendes,
À minha esposa Patrícia Silva Pereira,

OFEREÇO

A meu avô João Teodoro da Costa (*in memoriam*)

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa de Goiás (Fapeg), pela concessão da bolsa para o desenvolvimento desta dissertação;

Agradeço à Usina Serra do Caiapó, por disponibilizar a área para o estudo e equipe para execução das atividades, em especial, ao Sr. Renildo, pela grande ajuda.

Agradeço ao orientador e amigo Gustavo Castoldi, pelas orientações sempre pertinentes e por ter acreditado em minha capacidade;

Agradeço à coorientadora Renata Pereira Marques, pelas orientações e pelo compartilhamento de seus conhecimentos em plantas daninhas;

Agradeço à minha mãe Tânia Maria Mendes, por me ajudar em todos os momentos desta caminhada, principalmente nos momentos mais difíceis, e por sempre acreditar que eu seria capaz de atingir meus sonhos;

Agradeço à minha esposa Patrícia Silva Pereira, pela paciência e imensa colaboração nesta fase de minha de vida;

Agradeço aos companheiros de trabalho da SGS, Deucimar Pereira Lima, José Jonas Vitorino, Fernando Alves, Wallan Rüter; do IF Goiano Álefe Viana, todo o pessoal da Fazenda ‘Cavaletes’ e todos aqueles que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação;

Agradeço aos membros avaliadores, Renata Pereira Marques e Adriano Jakelaitis, pelas contribuições pertinentes referentes à dissertação.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Diego Henrique Mendes Costa, nascido em Ituverava-SP em 25 de julho de 1988. Concluiu o ensino fundamental na Escola Municipal Antonio Josino de Andrade e o segundo grau na Escola Capitão Antonio Justino Falleiros, ambas na cidade de Ituverava-SP. Graduado em Agronomia no ano de 2011, pela Faculdade Dr. Francisco Maeda/FAFRAM, no mesmo ano ingressou na empresa Gravena, atual SGS, em Jaboticabal-SP, onde atuou por dois anos e foi transferido para Rio Verde-GO, onde hoje trabalha na área de Pesquisa e Desenvolvimento. Em 2015, ingressou na pós-graduação *Stricto Sensu*, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia, linha de pesquisa Tecnologias sustentáveis em sistemas de produção e uso do solo e água. Em fevereiro de 2017, defendeu sua dissertação, parte indispensável para a obtenção do diploma de Mestre em Ciências Agrárias – Agronomia.

ÍNDICE GERAL

	Páginas
ÍNDICE DE TABELAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO GERAL	1
1. Cenário atual da cultura da cana-de-açúcar	1
2. Interferência de plantas daninhas na cultura cana-de-açúcar	2
3. Efeito da palha sobre a comunidade de plantas daninhas.....	3
4. Utilização de herbicidas no sistema de colheita cana crua.....	4
3. OBJETIVOS	6
1. Geral	6
2. Específicos.....	6
CAPÍTULO I-COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA- DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE ERVA-DE-SANTA-LUZIA E CAPIM- COLCHÃO.....	12
1.1 INTRODUÇÃO.....	14
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
CAPÍTULO II- COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE <i>Euphorbia heterophylla</i> E <i>Panicum maximum</i>	31
2.1 INTRODUÇÃO.....	33
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
2.4 CONCLUSÃO.....	45
CONSIDERAÇÕES	50

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO I – COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE ERVA-DE-SANTA-LUZIA E CAPIM-COLCHÃO

Tabela 1. Análise das características química e física do solo da área experimental.....23

CAPÍTULO II - COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla* E *Panicum maximum*

Tabela 1. Análise das características química e física do solo da área experimental.....34

INDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I – Combinação de herbicidas e níveis de palha de cana-de-açúcar no controle de erva-de-santa-luzia e capim-colchão

- Figura 1. A:** Precipitação e temperatura média durante o período de condução dos experimentos.....23
- Figura 2.** Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre o solo descoberto.24
- Figura 3.** Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre 4 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....24
- Figura 4.** Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre 8 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....25
- Figura 5.** Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre 12 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....25
- Figura 6.** Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre 16 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....26
- Figura 7.** Densidade de *E. hirta* aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.....26

Figura 8. Matéria seca de <i>E. hirta</i> aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.....	27
Figura 9. Controle de <i>D. nuda</i> até 120 dias após a aplicação sobre o solo descoberto dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone.....	27
Figura 10. Controle de <i>D. nuda</i> até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 4 t ha ⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....	28
Figura 11. Controle de <i>D. nuda</i> até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 8 t ha ⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....	28
Figura 12. Controle de <i>D. nuda</i> até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 12 t ha ⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....	29
Figura 13. Controle de <i>D. nuda</i> até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 16 t ha ⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.....	29
Figura 14. Densidade de <i>D. nuda</i> aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.....	30
Figura 15. Matéria seca de <i>D. nuda</i> aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.....	30

CAPÍTULO II - Combinação de herbicidas e níveis de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Panicum maximum*

Figura 1. A: Precipitação e temperatura média durante o período de condução dos experimentos.....	35
Figura 2. Controle de <i>E. heterophylla</i> até 120 dias após a aplicação sobre o solo descoberto dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone.....	38
Figura 3. Controle de <i>E. heterophylla</i> até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre diferentes níveis de palha de palha de cana-de-açúcar.....	39

Figura 4. Densidade e Matéria seca de <i>E. heterophylla</i> aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.....	41
Figura 5. Controle de <i>P.maximum</i> até 120 dias após a aplicação sobre o solo descoberto dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone.....	42
Figura 6. Controle de <i>P. maximum</i> até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre diferentes níveis de palha de palha de cana-de-açúcar.....	43
Figura 7. Densidade e Matéria seca de <i>P. maximum</i> aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.....	45

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Símbolo / Sigla	Significado
%	porcentagem
CaCl ₂	cloreto de cálcio
cmolc kg ⁻¹	centimol por quilograma
DAA	dias após aplicação
DMS	diferença mínima significativa
g	gramas
ha	hectares
i.a.	ingrediente ativo
kg	quilograma
L	litro
m ²	metro quadrado
mg dm ³	miligrama por decímetro cúbico
mm	milímetros
mmolc dm ³	milimol por decímetro cúbico
°C	graus Celsius
t	toneladas

RESUMO

COSTA, DIEGO HENRIQUE MENDES. Instituto Federal Goiano – *Campus* Rio Verde – GO, janeiro de 2017. **Combinação de herbicidas e níveis de palha de cana-de-açúcar no controle de plantas daninhas.** Orientador: Dr. Gustavo Castoldi. Co-orientadora: Dr^a. Renata Pereira Marques.

O sistema atual de produção de cana-de-açúcar sem a presença da queimada deixa sobre o solo uma espessa camada de palha que pode alcançar até 20 toneladas por hectare e que poderá interceptar grande parte dos herbicidas aplicados em pré-emergência e interferir na comunidade de plantas daninhas. Objetivou-se com este trabalho verificar o efeito de níveis de palha de cana-de-açúcar e de herbicidas no controle de *Euphorbia hirta* (L.) Millsp., *Digitaria nuda* (L.) Scop., *Euphorbia heterophylla* (L) e *Panicum maximum* Jacq. O ensaio foi conduzido em área de produção de cana crua, na Usina Serra do Caiapó, em Montividiu – GO. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 5 x 6, sendo 5 níveis de palha (0, 4, 8, 12 e 16 t ha⁻¹) e 6 manejos com herbicida aplicado sobre a palha: flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹; clomazone, 1,6 kg de i.a. ha⁻¹; tebuthiuron, 0,64 kg de i.a. ha⁻¹; flumioxazin+clomazone, nas mesmas doses da aplicação isolada; flumioxazin+tebuthiuron, nas mesmas doses da aplicação isolada; e um tratamento controle, sem aplicação de herbicida, com 4 repetições. Foram avaliados o controle das plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos e a densidade e matéria seca das plantas aos 120 DAA. Flumioxazin e as misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthiuron apresentaram excelente controle de

E. hirta e *D. nuda*, independentemente do nível de palha. Clomazone não apresentou qualquer efeito sobre *E. hirta*, de modo que seus resultados foram similares ao tratamento que contava somente com a presença da palha. Já o tebuthiuron teve seu controle potencializado com a presença da palha, atingindo valores satisfatórios de controle e efeito residual na presença de 16 t ha⁻¹. No caso da *D. nuda*, a presença da palha por si só, em níveis a partir de 8 t ha⁻¹, foi suficiente para exercer eficiente controle da espécie. Os herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron e a mistura flumioxazin+clomazone foram eficientes no controle de *P. maximum*, independentemente do nível de palha. A partir da utilização de 8 t ha⁻¹ de palha, é possível reduzir a densidade e a matéria seca a níveis que permitem um controle eficiente. Os herbicidas flumioxazin, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone foram eficientes no controle de *E. heterophylla* em todos os níveis de palha estudados, sendo que o melhor controle foi obtido na ausência de palha e 4 t ha⁻¹. A mistura de flumioxazin+tebuthiuron não foi influenciada pelos níveis de palha, obtendo controle de 100% desta espécie. Os níveis de palha utilizados neste estudo sem aplicação de herbicidas não foram suficientes para o controle eficiente de *E. heterophylla*.

PALAVRAS-CHAVE: *Euphorbia hirta*, *Digitaria nuda*, *Euphorbia heterophylla*, *Panicum maximum*, flumioxazin, clomazone, tebuthiuron.

ABSTRACT

COSTA, DIEGO HENRIQUE MENDES. Federal Institute Goiano – Câmpus Rio Verde – GO, january 2017. **Combination of herbicides and levels of sugarcane straw in weed control.** Advisor: Dr. Gustavo Castoldi. Co-advisor: Dr^a. Renata Pereira Marques.

In the current system of production of sugarcane without the presence of the burning leaves on the ground a thick layer of straw that can reach up to 20 tons per hectare and that can intercept much of the herbicides applied in pre-emergence and interfere in the community of weeds. The objective of this study was to verify the effect of levels of sugarcane straw and herbicides on the control of *Euphorbia hirta*, *Digitaria nuda*, *Euphorbia heterophylla* and *Panicum maximum*. The experiment was carried out in the production area of raw cane, at the Serra do Caiapó, in Montividiu - GO. A randomized block design arranged in a 5 x 6 factorial scheme was used, with 5 levels of straw (0, 4, 8, 12 and 16 t ha⁻¹) and 6 treatments with herbicide (applied on the straw): flumioxazin at 0.125 Kg ha⁻¹; clomazone at 1.6 kg of a.i. ha⁻¹; Tebuthiuron at 0.64 kg ha⁻¹ Flumioxazin + clomazone (in the same doses of the isolated application); Flumioxazin + tebuthiuron (in the same doses as the isolated application) and a control treatment (without application of herbicide), with 4 replicates. Weed control was evaluated at 30, 60, 90 and 120 days after application (DAA) of the treatments, and the density and dry matter of the plants at 120 DAA. Flumioxazin and flumioxazin + clomazone and

flumioxazin + tebuthiuron showed excellent control of *E. hirta* and *D. nuda*, regardless of straw level. Clomazone appears to have no effect on *E. hirta*, so its results were similar to the treatment that counted only on the presence of straw. Tebuthiuron had its control potentiated with the presence of straw, reaching satisfactory values of control and residual effect in the presence of 16 t ha⁻¹. In the case of *D. nuda*, the presence of straw alone, at levels from 8 t ha⁻¹, is sufficient to exert efficient control of the species. The herbicides flumioxazin, clomazone, tebuthiuron and flumioxazin + clomazone were efficient in controlling *P. maximum* regardless of straw level. From the use of 8 t ha⁻¹ straw it is possible to reduce the density and dry matter to levels that allow an efficient control. The herbicides: flumioxazin, tebuthiuron, flumioxazin + tebuthiuron and flumioxazin + clomazone were efficient in the control of *E. heterophylla*, in all studied straw levels, and the best control was obtained in the absence of straw and 4 t ha⁻¹. The flumioxazin + tebuthiuron mixture was not influenced by the straw levels, obtaining 100% control of this species. The levels of straw used in this study without herbicide application are sufficient for the efficient control of *E. heterophylla*.

KEYWORDS: *Euphorbia hirta*, *Digitaria nuda*, *Euphorbia heterophylla*, *Panicum maximum*, flumioxazin, clomazone, tebuthiuron.

INTRODUÇÃO GERAL

1. Cenário atual da cultura da cana-de-açúcar

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma produção de 665.578 mil toneladas em nove milhões de hectares cultivados. Nesse cenário, o Centro-Oeste é a segunda maior região produtora, respondendo por 19,2 % do total da produção nacional, tendo alcançado a maior produtividade média na safra 2015/2016, 81 t ha⁻¹. Nesta região, o Estado de Goiás é o principal produtor, com 73.190 mil toneladas (CONAB, 2016).

Fatores relacionados ao fotoperíodo, índices pluviométricos e boa distribuição de chuvas nos meses adequados para o desenvolvimento da cultura, juntamente com relevo e topografia que facilitam o emprego da mecanização e consequente redução nos custos de mão de obra favorecem a produção de cana-de-açúcar em Goiás, que vem se solidificando como um dos líderes nacionais na produção de etanol e açúcar, fazendo com que o setor sucroalcooleiro seja um dos principais empregadores no estado (CONAB, 2016).

Preceitos específicos para abordar a eliminação da queimada da cana-de-açúcar foram estabelecidos em alguns estados produtores, entre eles Mato Grosso do Sul, Goiás, Paraná e São Paulo. No estado de Goiás, entrou em vigor a Lei Nº 15.834, de 23 de novembro de 2006, que está relacionada à redução gradativa da queima da palha de cana-de-açúcar em áreas mecanizáveis, de modo que os produtores de cana-de-açúcar que utilizam como método de pré-colheita a queima da palha em áreas mecanizáveis serão obrigados a reduzir gradativamente o uso do fogo como método despalhador e facilitador do corte. Entre os anos de 2013 e 2028, é esperado que o acréscimo em área

cortada mecanizada sem a utilização de queimada salte de 25% para 100% (GOIÁS, 2006).

A permanência da palhada em áreas produtoras pode proporcionar excelentes benefícios agronômicos, como aumento da matéria orgânica e diminuição da erosão, conservação da umidade do solo, melhor reciclagem de nutrientes, aumento da atividade microbiana e das propriedades físicas e químicas do solo e redução da infestação de algumas plantas daninhas, além de evitar perdas de açúcares exsudados do colmo, que ocorrem durante a queima (VELINI; NEGRISOLI, 2000).

Por outro lado, a utilização deste manejo pode trazer algumas desvantagens, como a retenção e/ou dificuldade na brotação em algumas variedades de cana-de-açúcar, aumento de pragas e doenças que atacam a cultura, necessidade da utilização de doses maiores de nitrogênio, restrição da aplicação de herbicidas em período diurno e o favorecimento da sobrevivência de algumas espécies de plantas daninhas que podem se sobressair através da palhada (CORREIA; REZENDE, 2002).

2. Interferência de plantas daninhas na cultura cana-de-açúcar

Plantas daninhas são plantas consideradas indesejáveis, que infestam áreas ocupadas pelo ser humano e que não são utilizadas como parte da alimentação, fibras ou forragem (PITELLI; PITELLI, 2004).

O nível de interferência da comunidade infestante sobre uma cultura agrícola depende de fatores ligados à própria cultura, como variedade e manejo de plantio adotado, espaçamento e densidade de plantas, e à comunidade infestante, como composição específica, densidade e distribuição dos indivíduos na lavoura, juntamente com a época e o prolongamento do período em que a cultura e a comunidade infestante estiveram em convivência (KUVA, 2007). Quanto maior este período de convivência entre a comunidade infestante e a cultura, maior o grau de interferência (HERNANDEZ et al., 2001).

As principais interferências negativas das plantas daninhas são: competição por água, luz, oxigênio, gás carbônico e nutrientes; liberação de substâncias alelopáticas, que agem bioquimicamente na cultura, comprometem seu desenvolvimento e podem também atuar como hospedeiras de doenças e pragas que prejudicam o desenvolvimento dos canaviais. Apenas um desses componentes já é capaz de desencadear redução na

quantidade de colmos colhidos e muitas vezes tornar a manutenção da cultura impraticável (BLANCO, 2003).

Apesar de a cana-de-açúcar ser altamente eficiente na utilização de recursos disponíveis para seu crescimento e desenvolvimento, pode ser muito afetada nas fases iniciais de crescimento pela competição com plantas daninhas, que, em muitos casos, utilizam os mesmos recursos de forma igualmente eficiente, por apresentarem a mesma rota metabólica de fixação de carbono (C4) (PROCOPIO et al., 2003). Plantas daninhas interferem tanto no plantio quanto na soqueira, e pelo fato de o plantio ocorrer em períodos bem distintos, dependendo da região, as condições climáticas ocorrentes neste período determinam as espécies de plantas daninhas predominantes e o período de interferência com a cultura (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004).

Os períodos de interferência entre as plantas daninhas e cultivadas são: período total de prevenção da interferência (PTPI), período anterior à interferência (PAI) e período crítico de prevenção da interferência (PCPI). O estudo desses três períodos determina o tempo em que efetivamente o controle das plantas daninhas deve ser feito (PITELLI, 2004).

Vários estudos sobre a interferência de plantas daninhas na produtividade da cana-de-açúcar foram desenvolvidos (KUVA et al., 2001, 2003, 2007), com diferentes resultados, comprovando que o período de interferência é dependente do sistema de manejo e das plantas daninhas em estudo.

Estudo da convivência da cana-de-açúcar com as espécies *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella* e *P. maximum* em cana soca mostrou que se pode conviver com estas espécies até 18 dias após a brotação (DAB), tendo sido o PTPI de até 137 DAB e o PCPI, no período de 18 aos 137 DAB (MEIRELLES, et al., 2009).

Segundo Kuva et al. (2007), o surgimento das plantas daninhas chega a provocar perdas de até 82% no peso dos colmos das plantas, e sua interferência é mais crítica quando ocorre durante as primeiras etapas de desenvolvimento da cana, podendo se estender em média para diversas situações, em média, até aos 90 dias.

3. Efeito da palha sobre a comunidade de plantas daninhas

Com a mudança progressiva regulamentada por lei, migrando do sistema convencional de produção da cana-de-açúcar para o então chamado sistema cana crua,

colheita sem queima da palha, mudanças significativas no manejo ocorreram, particularmente desencadeadas pela manutenção da camada de palha sobre a superfície do solo, que pode alcançar até 20 t ha⁻¹ (CORREIA; DURIGAN, 2004).

Diversas pesquisas comprovaram que a cobertura do solo proporcionada pela palha estimula a germinação e o desenvolvimento de algumas espécies de plantas daninhas tais como *Ipomeia triloba*, *Merremia aegyptia*, *Luffa aegyptica*, *Mucunua aterrima* e *Ricinnus communis* e *Euphorbia heterophylla* (MARTINS et al., 1999; ROSSI et al., 2006; MONQUERO et al., 2011) e *Momordica charantia* (CORREIA; ZEITOUN, 2010).

O favorecimento destas espécies em ambientes com cobertura do solo provavelmente está relacionado com suas características específicas, sementes com maior quantidade de reserva e consequente maior capacidade de vencer a camada de palha sobre o solo e pelo fato de algumas plantas daninhas não necessitarem do estímulo da luz para germinar, comportamento chamado de fotoblástico negativo (AZANIA et al., 2002).

Espécies fotoblásticas positivas, por sua vez, que requerem determinado comprimento de onda para germinar, e espécies com pequena quantidade de reservas são inibidas pela camada de palha depositada sobre o solo. Essa classe de espécies engloba algumas bastante importantes na cultura, podendo ser citadas *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Panicum maximum* e *Digitaria horizontalis*, que são facilmente controladas com a presença de 15 t ha⁻¹ de palha (VELINI et al., 2000).

4. Utilização de herbicidas no sistema de colheita cana crua

A palha da cana-de-açúcar depositada sobre o solo também pode afetar a dinâmica dos principais herbicidas em pré-emergência, podendo influenciar a eficiência desta classe de produtos (ROSSI et al., 2013). Por esta razão, os herbicidas utilizados no sistema de cana crua para o controle de plantas daninhas em pré-emergência necessitam de algumas características físico-químicas específicas para que sejam eficazes no controle, tais como: alta solubilidade em água, baixa pressão de vapor e baixo Kow (coeficiente de partição octanol/água). Também devem ser consideradas a quantidade e a distribuição da palha no campo e a intensidade de chuva após a aplicação dos

herbicidas, pois estes fatores influenciam a quantidade de produto que será interceptado pela palha, não atingindo o solo (CHRISTOFFOLETI, 1997).

Vários herbicidas são utilizados no sistema cana crua, entre eles o tebuthiuron, herbicida residual amplamente utilizado para controle das principais espécies anuais infestantes da cultura, com excelentes resultados de controle (NEGRISOLI et al., 2007). Como uma das características deste herbicida que facilitam seu uso no sistema cana crua, está sua alta solubilidade em água (2,57 g/L a 20°C), que sugere que, em condições de alta umidade ou chuvas após aplicação, esta característica pode facilitar a transposição deste herbicida na palhada (RODRIGUES, 2011).

Outro herbicida largamente utilizado com particularidade de alta solubilidade é o clomazone (1100 g/L a 20°C), também com excelentes resultados no controle de plantas daninhas anuais e perenes (RODRIGUES, 2011).

Em condições de pré-emergência no controle de plantas daninhas de folhas largas e monocotiledôneas, destaca-se o flumioxazin, produto não iônico que apresenta baixa solubilidade em água (1,79 mg L⁻¹ a 25°C) (FERRELL et al., 2005) e pressão de vapor (2,41 x 10⁻⁶ mmHg a 22°C), indicando baixo potencial de volatilização (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). No solo, apresenta meia-vida de 21,9 dias (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005), e sua degradação ocorre por hidrólise e atividade de microrganismos (ALISTER et al., 2008).

A eficiência do flumioxazin no controle de plantas daninhas em condições de solo coberto vem sendo estudada, apresentando resultados promissores na combinação de flumioxazin e palhada de sorgo no controle de *E. heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* (BARBERIS et al., 2010); espécies como *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis*, *Digitaria insularis*, *Digitaria tortuosum*, *Nicandra physaloides* e *Sida latifolia* também são facilmente controladas pelo flumioxazin (JAREMTCHUK et al. 2009).

A utilização de combinações de herbicidas na cana-de-açúcar é comum e proporciona aumento na eficiência, bem como amplia o espectro de controle, pois cada produto é eficiente para determinadas espécies em virtude de suas diferenças morfo-fisiológicas (OLIVEIRA JR et al., 2011). A mistura clomazone+hexazinone, por exemplo, é bastante utilizada para aplicações em pré-emergência na cultura, principalmente na época de seca, quando há períodos de baixos índices pluviométricos, meses de inverno no Brasil Central (RODRIGUES; ALMEIDA, 2011). Deve-se destacar, entretanto, que os efeitos esperados sobre as plantas daninhas podem ser aditivos, sinérgicos ou antagônicos, sendo então necessários novos estudos

que possam correlacionar combinações para indicar possíveis utilizações (LICH et al., 1997).

3. OBJETIVOS

1. Geral

- Estudar o efeito de níveis de palhada de cana-de-açúcar (0, 4, 8, 12 e 16 t ha⁻¹) e do herbicida flumioxazin, aplicado isolado e em mistura com os herbicidas clomazone e tebuthiuron, bem como a interação desses fatores no controle de *Euphorbia hirta*, *Digitaria nuda*, *Euphorbia heterophylla* e *Panicum maximum*.

2. Específicos

- Avaliar o efeito da presença de níveis de palha sobre a superfície do solo no controle, densidade de plantas e acúmulo de matéria seca das plantas daninhas estudadas.

- Avaliar o efeito dos herbicidas e suas misturas no controle das plantas daninhas estudadas, bem como se a presença de palha sobre a superfície prejudica ou potencializa sua ação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, A. A. P. M. et al. Manejo químico de Convolvulaceae e Euphorbiaceae em cana-de-açúcar em período de estiagem. **Planta Daninha**, v. 27, n. 04, p. 841-848, 2009.

AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M.; FURTADO, D. E. Fitossanidade. In: SEGATO, S. V. et al. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: 2006. p.191.

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

ALISTER, C, et al. Dissipation and movement of flumioxazin in soil at four field sites in Chile. **Pest Management Science**. v.64, n.5, p.579-583, 2008.

BARBERIS, R. M. ; CARBONARI, C.A. ; VELINI, E.D. ; CAVALIERI, S. D. ; VIANA, R. S. . Eficácia do flumioxazin associado à palha de sorgo no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*. In: XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2010.

BLANCO, F. M. G. Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9, 2003, Catanduva. **Anais...** [São Paulo]: Instituto Biológico, 2003. p. 83-89.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Cana-de-açúcar. Safra 2016/2017. Quarto Levantamento, Dezembro de 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_27_16_30_01_boletim_cana_portugues_-3o_lev_-_16-17.pdf. Acesso em 01/12/2016.

CORREIA, N.M.; ZEITOUN, V. Controle químico de melão-de-são-caetano em área de cana-soca. **Bragantia**, v.69, n.2, p.329-337, 2010.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51).

CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. **Sinal Verde**, v.10, p. 12-14, 1997.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M. de; LANDELL, M. G. de A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: IAC, 2010. 882 p.

FERRELL, J.A, et al. Sorption and desorption of flumioxazin to soil, clay minerals and ionexchange resin. **Pest Management Science**, v.61, n.1, p.40-46, 2005.

GOIÁS (Estado) Lei nº 15.834, de 4 de dezembro de 2006. Dispõe sobre redução gradativa da queima da palha de cana-de-açúcar em áreas mecanizáveis e dá outras providências. **Diário Oficial Estado de Goiás**. Goiás.2006.

GRAVENA, R.; RODRIGUES, J. P. R. G.; SPINDOLA, W.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v. 22, n. 03, p. 419-427, 2004.

HERNANDEZ, D. D.; ALVES, P. L. C. A.; MARTINS, J. V. F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v. 9, n. 03, p. 419-426, 2001.

JAREMTCHUK, C.C. et al. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.191-196, 2009.

KUVA M. A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 03, p. 501-511, 2007.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 01, p. 37-44, 2003.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

LOCKE, M.A., BRYSON, C.T. Herbicide-soil interactions in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Science**, Champaign, v.45, n.02, p.307-320, 1997.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

LICH, J. M.; RENNER K. A.; PENNER, D. Interaction of glyphosate with postemergence soybean (*Glycine max*) herbicides. **Weed Science**, v. 45, n. 1, p. 12-21, 1997.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

PITELLI, R.A., DURIGAN, J.C. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informativo Agropecuário**. Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150 p.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MEIRELLES, G. L. S.; ALVES, P. L. C. A.; NEPOMUCENO, M. P. Determinação dos períodos de convivência da cana soca com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 67-73, 2009.

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

MONQUERO, P.A.; DALLA COSTA, V.; KROWOSLOSKI. Saflufenacil no controle de *Luffa aegyptiaca*, *Merremia cissoides*, *Mucuna aterrima* e *Ricinus communis*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.10, n.3, p.176- 182, 2011.

NEGRISOLI, E. et al. Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana crua . **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.621- 628, 2007

OLIVEIRA JR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN. J.; INOUE, M. H. **Biologia de Manejo de Plantas Daninhas**. 2. ed. Curitiba, PR: Ominpax, 2011. p.149-150.

OLIVEIRA JR., R.S. Relação entre propriedades químicas e físicas do solo e sorção, desorção e potencial de lixiviação de herbicidas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 83p. (Tese –Doutorado em Fitotecnia).

OLIVEIRA, M.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; RUIZ, H.A. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v.17, n.02, p.207-214, 1999.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011.

ROSSI, C.V.S et al. Dinâmica do herbicida metribuzin aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Planta daninha**. V.31, n.01, p. 223-230.

ROSSI, C. V. S. Eficácia no controle de plantas daninhas pelos herbicidas metribuzin e isoxaflutole aplicados isolados ou em mistura na cultura da cana-de-açúcar (cana crua). 2007. 87f. Tese (Doutorado em Agricultura/ Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

SILVA, J.B., ARCHÂNGELO, E.R., DUARTE, N.F., et al. Controle pré-emergente de plantas daninhas na cultura da soja com mistura de imazaquin+flumioxazin e seu efeito residual sobre o milho em sucessão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu. Resumos...Viçosa: SBCPD, 1997. p.135. 482p.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. Manejo de Plantas Daninhas na Cultura do Milho. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2006.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, v. 01, n. 01, p. 32-37, 2004.

CAPÍTULO I-COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE ERVA-DE-SANTA-LUZIA E CAPIM-COLCHÃO

(Normas de acordo com a Revista Planta Daninha)

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho verificar o efeito de níveis de palha de cana-de-açúcar e de herbicidas no controle de *Euphorbia hirta* e *Digitaria nuda*. O ensaio foi conduzido em área de produção de cana crua, na Usina Serra do Caiapó, em Montividiu – GO. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 5 x 6, sendo 5 níveis de palha (0, 4, 8, 12 e 16 t ha⁻¹) e 6 manejos com herbicida, aplicado sobre a palha: flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹; clomazone, 1,6 kg de i.a. ha⁻¹; tebuthiuron, 0,64 kg de i.a. ha⁻¹; flumioxazin+clomazone, nas mesmas doses da aplicação isolada; flumioxazin+tebuthiuron, nas mesmas doses da aplicação isolada; e um tratamento controle, sem aplicação de herbicida, com 4 repetições. Avaliaram-se o controle das plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos e a densidade e matéria seca das plantas aos 120 DAA. Flumioxazin e as misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthiuron apresentaram excelente controle de *E. hirta* e *D. nuda*, independentemente do nível de palha. O clomazone não apresentou qualquer efeito sobre *E. hirta*, de modo que seus resultados foram similares ao tratamento que contava somente com a presença da palha. Já o tebuthiuron teve seu controle potencializado com a presença da palha, atingindo valores satisfatórios de controle e efeito residual na presença de 16 t ha⁻¹. No caso da *D. nuda*, a presença da palha por si só, em níveis a partir de 8 t ha⁻¹, é suficiente para exercer eficiente controle da espécie.

Palavras-chave: *Euphorbia hirta*, *Digitaria nuda*, flumioxazin, clomazone, tebuthiuron.

COMBINATION OF HERBICIDES AND LEVELS OF STRAW OF SUGAR CANE IN THE CONTROL OF ERVA-DE-SANTA LUZIA AND CAPIM-COLONIÃO

ABSTRACT – The objective of this study was to verify the effect of levels of sugarcane straw and herbicides in the control of *Euphorbia hirta* and *Digitaria nuda*. The experiment was carried out in a production area of raw cane, at the Serra do Caiapó Plant, in Montividiu - GO. A randomized block design was used arranged in a 5 x 6 factorial scheme, with 5 levels of straw (0, 4, 8, 12 and 16 t ha⁻¹) and 6 treatments with herbicide (applied over the straw): flumioxazin at 0.125 kg a.i. ha⁻¹; clomazone at 1.6 kg a.i. ha⁻¹; tebuthiuron at 0.64 kg a.i. ha⁻¹; flumioxazin+clomazone (in the same rates as the isolated application); flumioxazin+tebuthiuron (in the same rates of the isolated application), plus a control treatment (without herbicide application), with 4 replicates. The weed control was evaluated at 30, 60, 90 and 120 days after application (DAA) of the herbicides. Plant density and dry matter were evaluated only at 120 DAA. Flumioxazin and flumioxazin+clomazone and flumioxazin+tebuthiuron have showed efficient control of *E. hirta* and *D. nuda*, regardless the straw level. Clomazone seems to have no effect on *E. hirta*, so its results are similar to the ones of the treatment with only straw. Tebuthiuron had its control improved by the presence of straw, reaching satisfactory values of control and residual effect in the presence of 16 t ha⁻¹. In the case of *D. nuda*, just the presence of straw, at equal or higher levels than 8 t ha⁻¹, is enough to exert efficient control of the species.

Keywords: *Euphorbia hirta*, *Digitaria nuda*, flumioxazin, clomazone, tebuthiuron.

INTRODUÇÃO

Em virtude dos impactos ambientais e sociais oriundos da prática da queima da cana-de-açúcar, preceitos específicos para abordar a proibição desta atividade foram estabelecidos no estado de Goiás em 2006, quando entrou em vigor a Lei N° 15.834, que determina redução gradativa do uso do fogo como método despalhador e facilitador do corte, de modo que, entre os anos de 2013 e 2028, o percentual de área mecanizada deve atingir de 25 para 100% (GOIÁS, 2006).

Essa mudança no manejo resulta na permanência sobre o solo de uma espessa camada de palha, que pode alcançar até 20 t ha⁻¹ e causar modificações importantes nas comunidades de plantas daninhas, reduzindo a densidade de plantas e a massa seca de espécies como *Brachiaria decumbens*, *Sida spinosa* e *Digitaria insularis* (CORREIA e DURIGAN, 2004), ou causando pressão de seleção com surgimento de algumas espécies que podem ser problemáticas, como *Rottboellia exaltata*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomea purpúrea*, *Merrimia cissoides* e *Sida cardifolia* (ARÉVALO, 1998). O aumento da quantidade de resíduos culturais sobre a superfície do solo também diminui a eficiência de alguns herbicidas (Buhler, 1992), o que torna imprescindíveis estudos sobre o efeito da palhada na persistência e dissipação de herbicidas, principalmente na modalidade de aplicação em pré-emergência, quando são aplicados sobre a palhada e ficam sujeitos à degradação ambiental (Blanco, 2003).

Alguns herbicidas utilizados em pré-emergência das plantas daninhas em sistema da cana crua não são afetados pela presença de palha, caso do flumioxazin, que, mesmo tendo redução no controle em períodos maiores sem a presença de chuva após aplicação, apresentou controle satisfatório sobre *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia* (CABONARI et al., 2010). Outros herbicidas, entretanto, como a pendimentalina, não são capazes de transpor a camada de palha e atingir o solo mesmo com chuva simulada de 100 mm; ao passo que outros, como o clomazone, necessitam de menos de 35 mm de chuva para serem lixiviados através da palha (ARALDI et al., 2015), o que leva a respostas diversas de acordo com os ingrediente ativos utilizados, haja vista que o objetivo destes produtos é atingir o solo.

No intuito de minimizar os efeitos negativos ligados a perdas do produto impostas pela cobertura do solo, podem ser utilizadas alternativas, como o aumento da dose (ARÉVALO, 1998), ou a associação de ingredientes ativos, que podem permitir simultaneamente o controle de organismos, o aumento da eficácia, a prevenção de casos

de resistência e até mesmo possíveis reduções de doses (ZHANG et al., 1995; VIDAL et al., 2016). Desta forma, objetivou-se com este estudo determinar o efeito de níveis de palhada de cana-de-açúcar (0, 4, 8, 12 e 16 t ha⁻¹) e do herbicida flumioxazin, aplicado isolado e em mistura com os herbicidas clomazone e tebuthiuron, bem como a interação desses fatores, no controle de *Digitaria nuda* (capim-colchão) e *Euphorbia hirta* (erva-de-santa-luzia), duas importantes e emergentes espécies neste novo sistema de manejo.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos, um com *E. hirta* e outro com *D. nuda*, foram conduzidos no período de janeiro a junho de 2016, em área produtora de cana-de-açúcar da Usina Serra do Caiapó, no município de Montividiu – GO. A área localiza-se a 17°11'58" de latitude sul e 51°16'28" de longitude oeste, e o solo é um Latossolo Vermelho distrófico, de textura média. As características químicas e físicas do solo estão apresentadas na Tabela 1. A temperatura média e a precipitação pluvial referentes ao período de condução do ensaio também foram monitoradas (Figura 1).

Os experimentos foram instalados após a colheita de um canavial em seu 4º corte (variedade RB86 7515, plantada em 15 de novembro de 2011). Logo após a colheita mecânica da cultura, toda a palha da área experimental foi retirada mecanicamente, com o intuito de deixar o solo limpo. Após a retirada da palha e a demarcação das parcelas, que foram constituídas por 3 linhas de plantio com 5 metros de comprimento cada, foi feita a semeadura das seguintes plantas daninhas: *Digitaria nuda* (L.) Scop, capim amargoso, e *Euphorbia hirta* (L.) Millsp., erva-de-santa-luzia. Cada espécie foi semeada em 0,25 m² na região central de cada parcela, que foi considerada como área de útil para avaliação. A quantidade de sementes de planta daninha foi determinada com base no teste de germinação das sementes adquiridas, para obter no máximo 25 plantas por parcela.

A palha retirada das parcelas foi acondicionada em sacos e, após a semeadura das plantas daninhas, distribuída de forma uniforme nas parcelas de acordo com os tratamentos, para representar as quantidades de 0, 4, 8, 12 e 16 t ha⁻¹. Na sequência, procedeu-se à aplicação dos herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas.

Os herbicidas utilizados e suas respectivas dosagens foram: flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹; clomazone, 1,6 kg de i.a. ha⁻¹; tebuthiuron, 0,64 kg de i.a. ha⁻¹; flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹ + clomazone, 1,6 kg de i.a. ha⁻¹; flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹ + tebuthiuron, 0,64 kg de i.a. ha⁻¹; e um tratamento controle, sem aplicação de herbicidas.

Os tratamentos foram aplicados utilizando equipamento costal pressurizado com CO₂, calibrado para um volume de calda de 200 L ha⁻¹, utilizando pontas de pulverização tipo leque (XR-11002). No momento da aplicação, o solo estava úmido e as temperaturas do ar e do solo eram de 29,2 e 28,6 °C, respectivamente, e a umidade relativa do ar era de 73%.

O controle das plantas daninhas foi avaliado aos 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), por meio de escala visual, representada por notas percentuais, em que 0 correspondeu a nenhuma injúria na planta e 100, à morte das plantas. Por ocasião da última avaliação (120 DAA), as plantas foram contadas, cortadas rente à superfície do solo, acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa a 65°C e pesadas para determinar a densidade de plantas e a matéria seca acumulada em 0,25 m².

Os resultados de controle foram analisados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com 5 parcelas (herbicidas – não foi considerado o tratamento controle sem herbicida) e 4 subparcelas (DAA), com 4 repetições. Esses dados foram submetidos à análise de variância, ressaltando-se que a análise foi feita isoladamente dentro de cada um dos níveis de palha, havendo comparação somente entre os herbicidas. Já os resultados de densidade e matéria seca de plantas foram previamente transformados em raiz quadrada de $(x + 1)$, com o objetivo de proporcionar distribuição normal dos dados, e então, em esquema fatorial 6 (herbicidas + controle) x 5 (níveis de palha), foram submetidos à análise de variância. Feita análise de variância e encontrado efeito significativo pelo teste F, os herbicidas foram comparados pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), e as datas de avaliação ou níveis de palha foram submetidos à análise de regressão e ajustadas a equações exponenciais, em função da significância dos parâmetros de regressão, do valor de F e do coeficiente de determinação ajustado (R^2), utilizando o programa Sisvar (Ferreira, 2011).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ausência de palha, o único tratamento que apresentou variação no controle ao longo do tempo foi o do herbicida tebuthiuron, que mostrou comportamento linear decrescente, atingindo controle de 56,2% aos 120 DAA, Figura 2, o que comprova a baixa atividade residual deste herbicida. O mesmo comportamento linear decrescente e o consequente baixo residual de controle foram observados também quando da aplicação do tebuthiuron sobre 4, 8 e 12 t ha⁻¹ de palha (Figuras 3, 4 e 5). No tratamento com 16 t ha⁻¹ de palha, entretanto, o controle da *E. hirta* pelo tebuthiuron foi mais eficiente e prolongado, de modo que aos 120 DAA o controle estava em 70,4% (Figura 6).

E. hirta teve controle constante e próximo de 100% em todos os níveis de palha, quando tratada pelos herbicidas flumioxazin e pelas misturas de flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6). O clomazone, por sua vez, não controlou esta espécie na ausência de palha, Figura 2, resultado esperado, uma vez que a *E. hirta* é considerada pouco suscetível a este herbicida (LORENZI, 2014). A presença da palha melhorou o controle exercido pelo clomazone, mas não a níveis e residual satisfatórios (Figuras 3, 4, 5 e 6).

Em relação à matéria seca acumulada e à densidade de plantas de *E. hirta*, houve interação significativa entre os níveis de palha e os herbicidas. A eficiência dos herbicidas flumioxazin e das misturas de flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone não foi influenciada pelos níveis de palha, Figuras 7 e 8, corroborando os dados de controle. Já com os herbicidas clomazone e tebuthiuron e o tratamento controle, houve interferência positiva da presença de palha, de modo que à medida que se aumentou o nível de palhada, ocorreu redução na densidade da matéria seca desta planta daninha (Figuras 7 e 8).

Avaliando o efeito de palhada na redução da germinação de espécies de plantas daninhas importantes no cerrado, Correia et al. (2005) observaram que a origem da palha e sua quantidade afetam a emergência de *E. hirta*, de modo que 5 t ha⁻¹ de palha de sorgo reduziu em 75% a emergência desta espécie em comparação com 3 t ha⁻¹ de palha e com outros tipos de cobertura morta oriunda de dois tipos de milheto.

Na ausência de palha de cana-de-açúcar, o controle de *D. nuda* com os herbicidas tebuthiuron e clomazone apresentou comportamento quadrática ao longo do período de avaliação. O clomazone, entretanto, apresentou controle superior a 80%, índice considerado satisfatório para o controle de plantas daninhas (CHRISTOFFOLETI

et al., 2006), durante todo o período de avaliação. Já para o tebuthiurum, a redução do período residual foi mais determinante, de modo que o controle aos 120 DAA foi próximo a 0 (Figura 9).

A eficiência de controle dos herbicidas flumioxazin e das misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthiurum não foi influenciada ao longo do tempo por todos os níveis de palha impostos (Figuras 9, 10, 11, 12 e 13). Similarmente ao ocorrido para a *E. hirta*, o controle da *D. nuda* por tais tratamentos foi de 100%.

A presença de 4 t ha⁻¹ de palha sobre a superfície do solo – quantidade rotineiramente encontrada nos canaviais – potencializou a ação do clomazone, que apresentou controle eficiente (97,2%) de *D. nuda* durante todo o período de avaliação (Figura 10). Essa condição, entretanto, não foi suficiente para melhorar o controle pelo tebuthiurum, que se ajustou a um modelo quadrático e apresentou aos 120 DAA controle inferior a 20% (Figura 10). Quando da presença de quantidades maiores de palha (8, 12 e 16 t ha⁻¹), tanto o clomazone quanto o tebuthiurum se mantiveram com altos e constantes índices de controle durante todo o período de avaliação, Figuras 11, 12 e 13, comprovando efeito positivo da camada de palha na ação desses herbicidas no controle de *D. nuda*.

A interação entre níveis de palha e herbicidas foi significativa para as variáveis densidade e matéria seca de plantas de *D. nuda*. Para a primeira variável, pode-se verificar que a atividade dos herbicidas flumioxazin, clomazone e das misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthiurum não foi influenciada pelos níveis de palha, tendo resultado em valores de densidade de *D. nuda* próximos a 0, Figura 14, o que reforça a eficiência desses tratamentos no controle dessa espécie. Já o herbicida tebuthiurum e o tratamento controle resultaram em menor densidade de plantas quanto maior a quantidade de palha sobre a superfície do solo, Figura 14, o que evidencia o importante papel da palha no controle de *D. nuda*. Os resultados de matéria seca, Figura 15, evidenciam o que se apresentou até agora, além de fornecer uma nova e importante informação: o aumento da quantidade de palha potencializou o já eficiente controle de *D. nuda* pelos herbicidas flumioxazin e clomazone em aplicação isolada.

A utilização de 4 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar não foi suficiente para reduzir a emergência e o acúmulo de matéria seca da planta daninha em estudo,

resultado semelhante ao encontrado por Yamauti et al. (2011) e Silva Junior et al. (2016), que observaram, em condições de casa de vegetação, inibição total da emergência de *D. nuda* proporcionada pela utilização de 8 t ha⁻¹ de palha. Os autores justificam que o controle proporcionado pela cobertura morta se dá pelo impedimento físico que a palha impõe às sementes de *D. nuda*, que são pequenas e com reduzida quantidade de reservas, de modo que têm sua sobrevivência prejudicada.

Além de considerar a quantidade e distribuição de palha sobre o solo, é importante também considerar a intensidade de chuva após a aplicação dos herbicidas e o período de permanência do herbicida sobre a palha até a ocorrência da primeira chuva, pois são fatores que determinam o quanto do produto será interceptado pela palha (Silva et al., 2013).

O controle satisfatório com os herbicidas flumioxazin, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone para *E. hirta* e a eficiência no controle de *D. nuda* por todos os herbicidas testados, mesmo quando aplicados em grandes quantidade de palha, podem estar relacionados com a quantidade de chuva acumulada após aplicação, que foi de 150 mm em apenas três semanas, Figura 1, e podem ter facilitado a transposição dos herbicidas através da camada de palha.

Em condições de casa de vegetação, a aplicação de tebuthiuron sobre 5 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar juntamente com a simulação de chuva de 2,5 ou 30 mm resultaram em residual de controle satisfatório de até 56 dias para as plantas daninhas *I. grandifolia*, *B. plantaginea* e *B. decumbens* (NEGRISOLI et al., 2017). Visando a verificar a permanência do flumioxazin no solo após chuvas simuladas, Carbonari et al. (2010) verificaram que o herbicida aplicado sobre o solo ou sobre 5 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar promoveu bons níveis de controle das plantas daninhas *I. grandifolia*, *I. nil*, *B. pilosa*, *B. decumbens* e *S. rombifolia*, podendo o controle ser reduzido se o período sem chuva após aplicação se estender até 60 dias.

No presente trabalho, as características físico-químicas do herbicida flumioxazin e sua mistura com clomazone e tebuthiuron também podem ter sido determinantes para o controle satisfatório de *E. hirta* e *D. nuda*. Matos et al. (2016) relataram que, em manejos de plantas daninhas em cultivos com a presença de palha, deve-se optar por herbicidas menos sensíveis a perdas por volatilização e fotodegradação, ou seja, que tenham baixa solubilidade, pressão de vapor e coeficiente de partição octanol-água (K_{ow}), caso do herbicida flumioxazin, que apresenta baixa solubilidade em água (1,79

mg L⁻¹ a 25°C) e pressão de vapor (2,41 x 10⁻⁶ mmHg a 22°C), sugerindo baixo potencial de volatilização (RODRIGUES e ALMEIDA, 2011).

Em contrapartida, o herbicida clomazone, com alto potencial de volatilização e/ou fotólise (< 1,92 x 10⁻² Pa) (SILVA e MONQUEIRO, 2013), foi eficiente para o controle de *D.nuda* quando aplicado sobre a palha, o que está diretamente relacionado ao período de chuvas que ocorreu após aplicação, Figura 1, que pode ter evitado as perdas deste herbicida, e pelo controle exercido pela própria palhada.

Nas condições em que foram conduzidos estes estudos, pode-se concluir que flumioxazin e as misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthiuron foram eficientes no controle de *E.hirta*, independentemente do nível de palha, e os herbicidas clomazone e tebuthiuron foram influenciados pelos níveis palha. Presença de 16 t ha⁻¹ palha sem aplicação de herbicidas foi suficiente para redução da densidade e da matéria seca de *E. hirta*.

Os herbicidas flumioxazin, clomazone e as misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthiuron foram eficientes no controle de *D. nuda*, independentemente do nível de palha. O período residual de controle proporcionado pelo tebuthiuron é aumentado conforme se aumenta o nível de palha. Com níveis de palha acima 8 t ha⁻¹, ocorre redução da densidade e da matéria seca de *D. nuda*.

LITERATURA CITADA

Araldi, R. et al. Performance of herbicides in sugarcane straw. **Ciência Rural**. 2015;45:2106-12.

Arévalo, R.A. Manejo de plantas daninhas em áreas de colheita de cana crua. **STAB**. 1998;16:26-28.

Azania, C.A.M. et al. Fitossanidade. In: Segato, S. V. et al. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 2006 .Piracicaba-SP, 2006.p.191.

Buhler, D.D. Population dynamics and control of annual weeds in corn (*Zea mays*) as influenced by tillage systems. **Weed Science**. 1992;40:241–48.

Blanco, F.M.G. Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Reunião itinerante do instituto biológico**. 2003;9:91-97.

Carbonari, C.A. et al. 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**. 2010;9: 81-8.

Christoffoleti, P.J. et al. Carfentrazone-ethyl applied in post-emergence to control *Ipomoea spp.* and *Commelina benghalensis* in sugarcane crop. **Planta Daninha**. 2006; 24:83-90.

Correia, N.M. et al. Influence of type and amount of straw cover on weed emergence. **Journal of Environmental Science and Health**. 2005;40:171-75.

Correia, N.M., Durigan, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**. 2004;22:11-7.

Da Silva Junior, A.C; Martins, C. C; Martins, D. Efeito da cobertura de palhico de cana-de-açúcar na emergência de gramíneas infestantes em condições de campo. **Bioscience Journal**. 2016;32:863-72.

Ferreira, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. 2011;35:1039-42.

Fornarolli, D.A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**. 1998;97-107.

Goiás (Estado) Lei nº 15.834, de 4 de dezembro de 2006. Dispõe sobre redução gradativa da queima da palha de cana-de-açúcar em áreas mecanizáveis e dá outras providências. **Diário Oficial Estado de Goiás**. Goiás. 2006.

Lorenzi, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional**. 7ª edição. Nova Odessa, SP. 2014;168:69.

Matos, A.K.A. et al. Dinâmica de herbicidas em pré-emergência em sistemas de produção com palha. **Revista Brasileira de Herbicidas**. 2016;15:97-106.

Negrisoni, E. et al. Tebuthiuron and straw cover association for weed control under the raw sugar cane system. **Planta Daninha**. 2007;25:621-28.

Rodrigues, B.N.; Almeida, F. S. **Guia de herbicidas**. 6ª edição. Londrina, PR: Edição dos Autores:2011;7:298-08.

Silva, P.V., Monquero, P.A. Influência da palha no controle químico de plantas daninhas no sistema de cana crua. **Revista Brasileira de Herbicidas**. 2013;12:94-103.

Vidal, R.A. et al. Associação de glyphosate com outros agroquímicos: síntese do conhecimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**. 2016;15:39-47.

Yamauti, M.S. et al. Emergência de plantas daninhas em função da posição da semente e quantidade de palha de cana-de-açúcar. **Scientia Agrária**.2011;12:75-80.

Zhang, J.A.S. et al. Antagonism and synergism between herbicides: trends from previous studies. **Weed Technologic**.1995;9:86-90.

Tabela 1 – Análise das características química e física do solo da área experimental.

P	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	Argila	Areia	Silte
(mg dm ³)	(mg dm ³)	(CaCl ₂)	(mmol _c dm ³)						(%)			
2,81	19,8	5,4	23,0	1,39	0,42	0,02	1,87	3,49	53,5	19	75	6

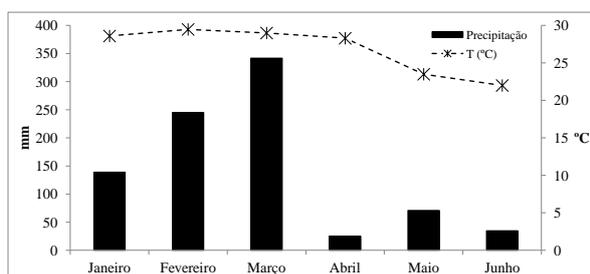


Figura 1 – Precipitação e temperatura média durante o período de condução do experimento.

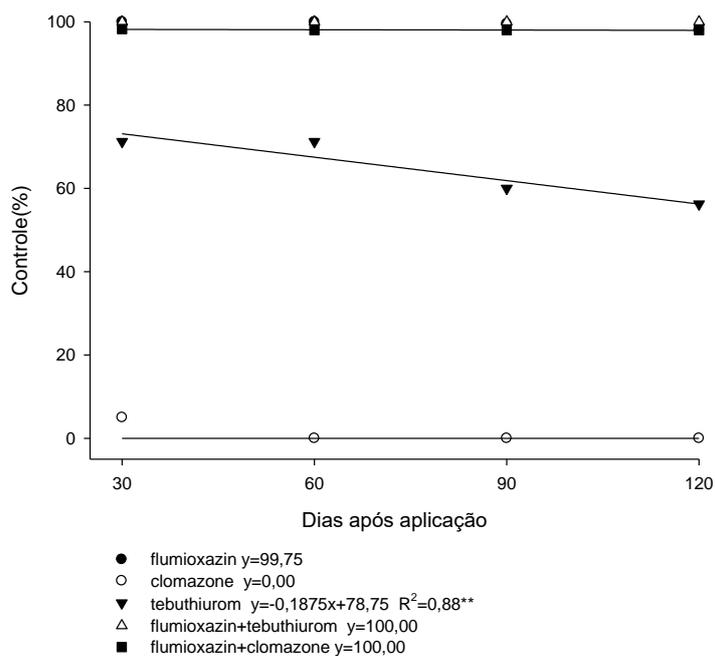


Figura 2 – Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação sobre o solo descoberto dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthirom, flumioxazin+tebuthirom e flumioxazin+clomazone.

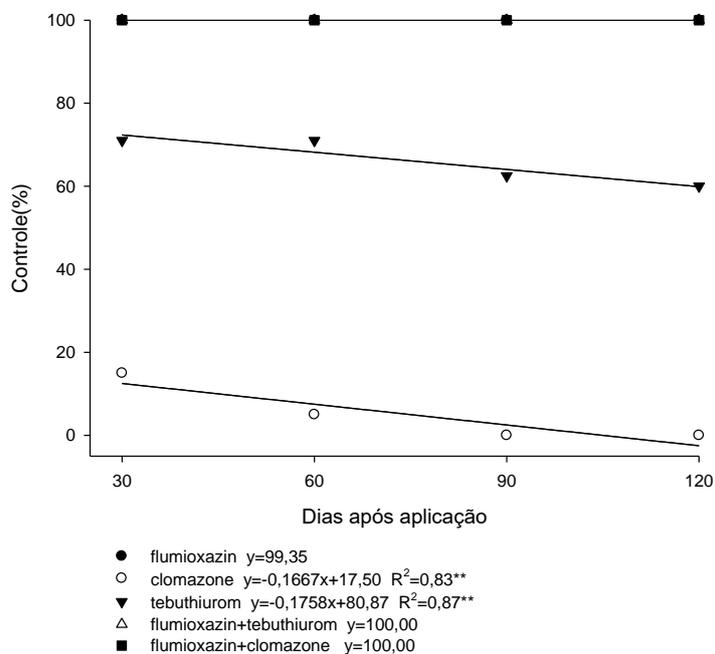


Figura 3 – Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthirom, flumioxazin+tebuthirom e flumioxazin+clomazone sobre 4 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

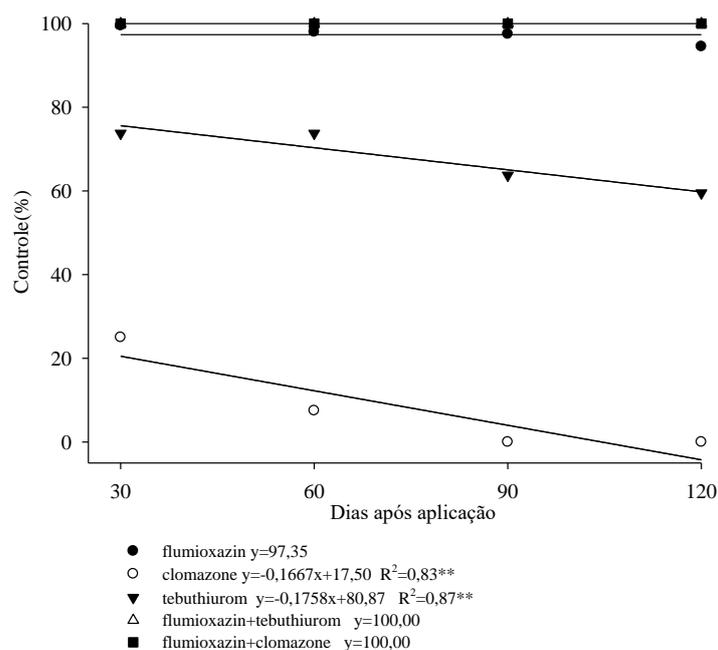


Figura 4 – Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 8 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

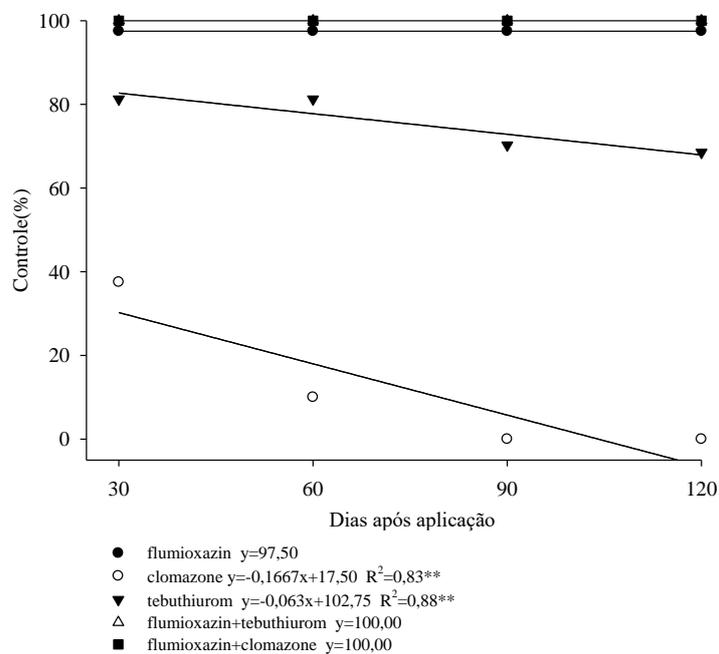


Figura 5 – Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 12 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

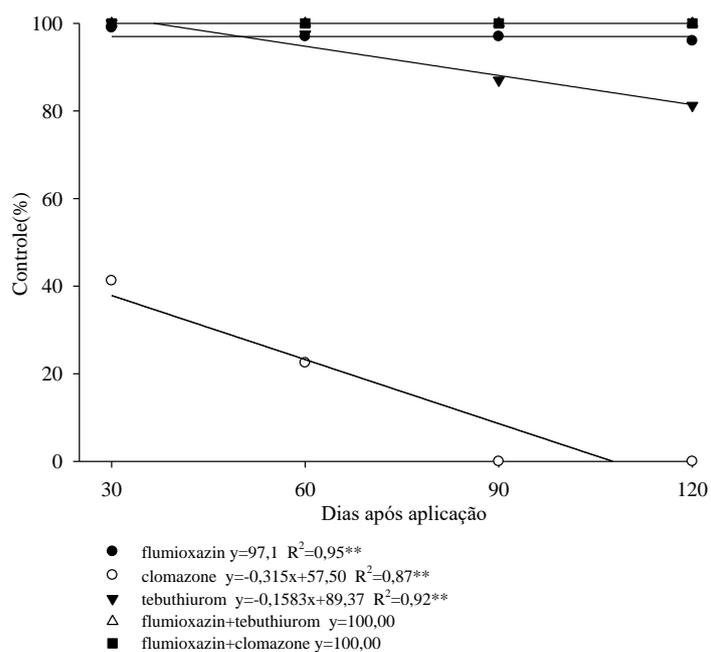


Figura 6 – Controle de *E. hirta* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 16 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

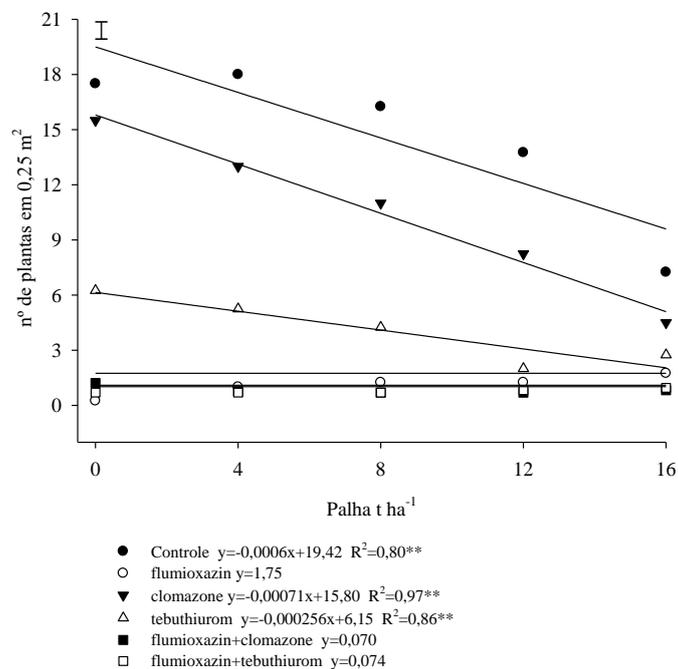


Figura 7 – Densidade de *E. hirta* aos 120 dias após aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.

Barra vertical representa a diferença mínima significativa (DMS = 2,23)

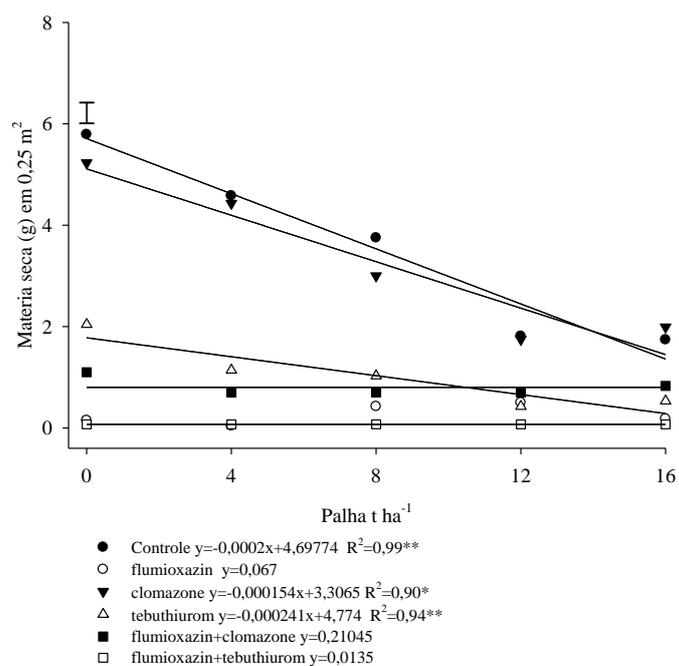


Figura 8 – Matéria seca de *E. hirta* aos 120 dias após aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.

Barra vertical representa a diferença mínima significativa (DMS = 1,38)

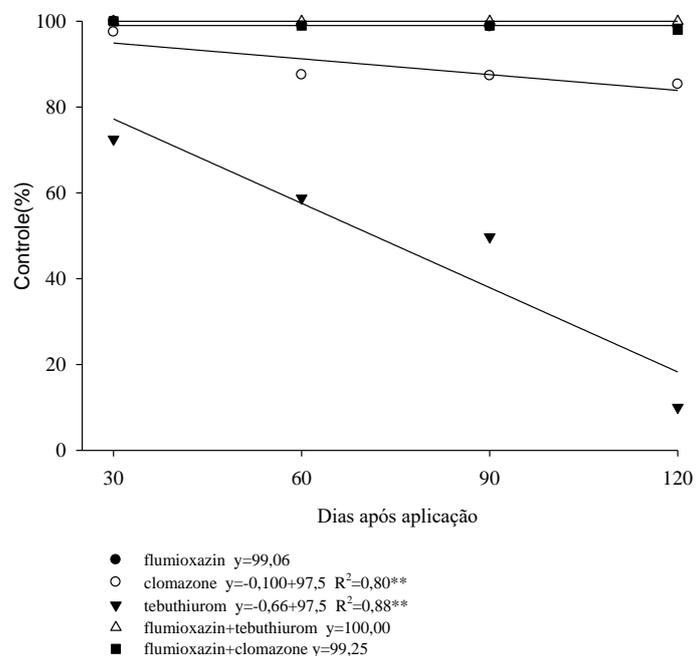


Figura 9 – Controle de *D. nuda* até 120 dias após a aplicação sobre o solo descoberto dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone.

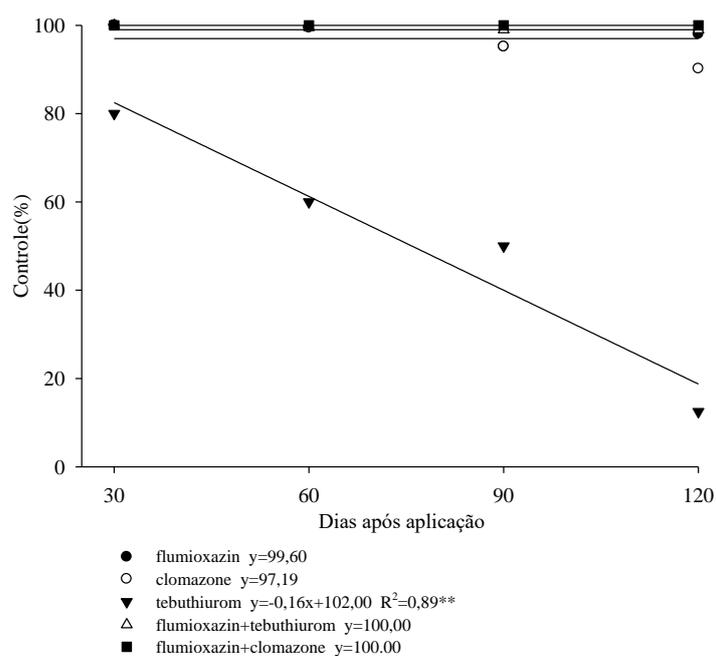


Figura 10 – Controle de *D. nuda* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre 4 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

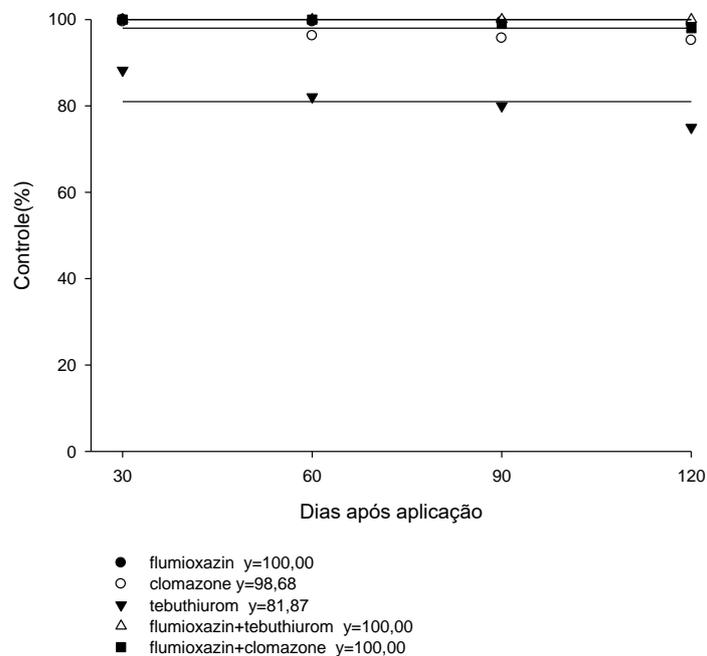


Figura 11 – Controle de *D. nuda* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre 8 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

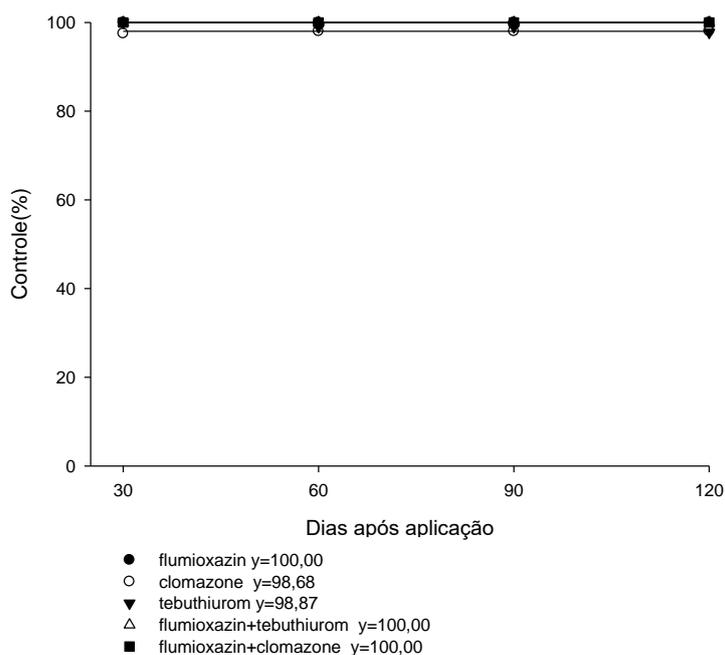


Figura 12 – Controle de *D. nuda* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 12 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

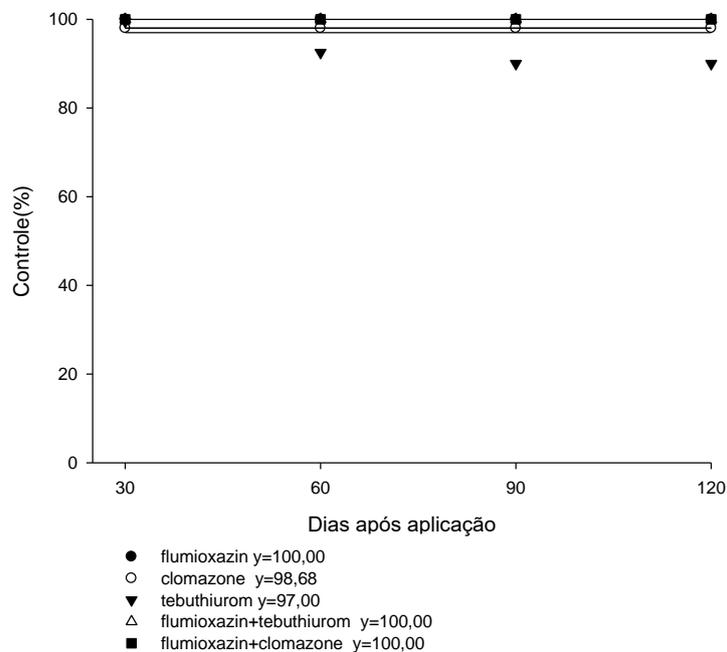


Figura 13 – Controle de *D. nuda* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre 16 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar

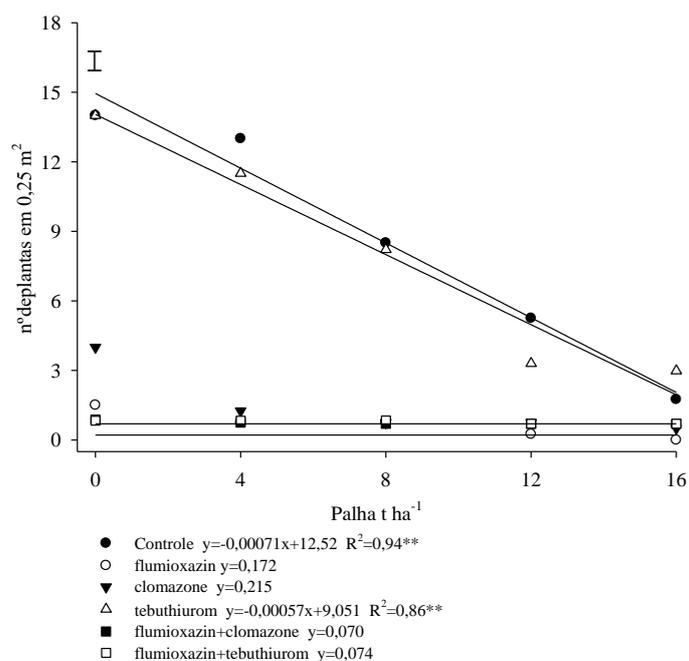


Figura 14 – Densidade de *D. nuda* aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.

Barra vertical representa a diferença mínima significativa (DMS = 2,53)

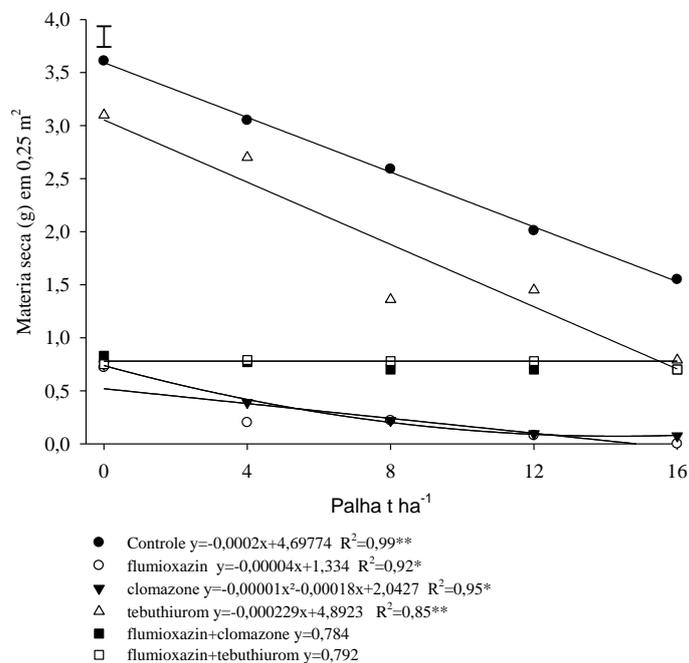


Figura 15 – Matéria seca de *D. nuda* aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.

Barra vertical representa a diferença mínima significativa (DMS = 1,83)

**CAPÍTULO II- COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS E NÍVEIS DE PALHA DE
CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla* E
*Panicum maximum***

(Normas de acordo com a Revista Bragantia)

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho verificar o efeito de níveis de palha de cana-de-açúcar e de Classificador herbicidas no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Panicum maximum* Jacq. O ensaio foi conduzido em área de produção de cana crua, na Usina Serra do Caiapó, em Montividiu – GO. Utilizou-se delineamento de blocos casualizados, arranjos em esquema fatorial 5 x 6, sendo 5 níveis de palha (0, 4, 8, 12 e 16 t ha⁻¹) e 6 manejos com herbicida, aplicado sobre a palha: flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹; clomazone, 1,6 kg de i.a. ha⁻¹; tebuthirom, 0,64 kg de i.a. ha⁻¹; flumioxazin+clomazone, nas mesmas doses da aplicação isolada; flumioxazin+tebuthirom, nas mesmas doses da aplicação isolada; e um tratamento controle, sem aplicação de herbicida, com 4 repetições. Avaliaram-se o controle das plantas daninhas aos 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos e a densidade e matéria seca das plantas aos 120 DAA. Os herbicidas flumioxazin, tebuthirom, flumioxazin+tebuthirom e flumioxazin+clomazone foram eficientes no controle de *E. heterophylla*, em todos os níveis de palha estudados, sendo que o melhor controle foi obtido na ausência de palha e 4 t ha⁻¹. A eficiência da mistura de flumioxazin+tebuthirom não foi influenciada pelos níveis de palha, obtendo controle de 100% desta espécie. A presença de palha sem aplicação de herbicidas não é suficiente para o controle eficiente desta espécie. Os herbicidas flumioxazin, clomazone e a mistura flumioxazin+clomazone foram eficientes no controle de *P. maximum*, independentemente do nível de palha. Combinado com 12 e 16 t ha⁻¹, tebuthirom foi eficiente no controle desta espécie. A partir da utilização de 8 t ha⁻¹ de palha, é possível reduzir a densidade e matéria seca, permitindo um controle eficiente.

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla*, *Panicum maximum*, flumioxazin, clomazone, tebuthirom.

**COMBINATION OF HERBICIDES AND LEVELS OF SUGAR CANE STRAW
IN THE CONTROL OF *EUPHORBIA HETEROPHYLLA* AND *PANICUM
MAXIMUM***

ABSTRACT – The objective of this study was to verify the effect of levels of sugarcane straw and herbicides on the control of *Euphorbia heterophylla* and *Panicum maximum*. The experiment was carried out in the production area of raw cane, at the Serra do Caiapó Plant, in Montividiu - GO. A randomized block design arranged in a 5 x 6 factorial scheme was used, with 5 levels of straw (0, 4, 8, 12 and 16 t ha⁻¹) and 6 treatments with herbicide (applied on the straw): flumioxazin at 0.125 Kg ha⁻¹; Clomazone at 1.6 kg of a.i. ha⁻¹; Tebuthiuron at 0.64 kg ha⁻¹; Flumioxazin + clomazone (in the same doses of the isolated application); Flumioxazin + tebuthiuron (in the same doses as the isolated application) and a control treatment (without application of herbicide), with 4 replicates. Weed control was evaluated at 30, 60, 90 and 120 days after application (DAA) of the treatments, and the density and dry matter of the plants at 120 DAA. The herbicides: flumioxazin, tebuthiuron, flumioxazin + tebuthiuron and flumioxazin + clomazone were efficient in the control of *E.heterophylla*, in all studied straw levels, and the best control was obtained in the absence of straw and 4 t ha⁻¹. The flumioxazin + tebuthiuron mixture was not influenced by the straw levels, obtaining 100% control of this species. The presence of straw without herbicide application is not sufficient for efficient control of this species. The herbicides flumioxazin, clomazone and the flumioxazin + clomazone mixture were efficient in the control of *P.maximum* independent of straw level. Combined with 12 and 16 t ha⁻¹, tebuthiuron was efficient in controlling this species. From the use of 8 t ha⁻¹ straw it is possible to reduce the density and dry matter to levels that allow an efficient control.

Keywords: *Euphorbia heterophylla*, *Panicum maximum*, flumioxazin, clomazone, tebuthiuron.

2.1 INTRODUÇÃO

Na década de 1990, foram iniciados os trabalhos propondo alterações no método de colheita da cana-de-açúcar, culminado no método de colheita mecanizada. No Estado de Goiás, em 2006, entrou em vigor a Lei Nº 15.834, que determina que este método de colheita seja empregado em 100% das áreas de plantio até 2028 (Goiás, 2006). A colheita sem queima resulta na deposição de uma espessa camada de resíduos sobre o solo, que, dependendo da variedade, pode ultrapassar 20 t ha⁻¹ (Carbonari et al, 2016).

A presença de palha sobre a superfície do solo pode influenciar tanto a dinâmica da comunidade de plantas daninhas, quanto a ação dos herbicidas empregados na modalidade em pré-emergência. Quanto às plantas daninhas, espécies como a *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea nil*, *Merremia cissoides*, *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* não têm sua germinação inibida pela palha, de modo que acabaram se tornando dominantes no sistema de produção de cana crua (Fornarolli et al., 1998). Espécies gramíneas, entretanto, são facilmente controladas pela cobertura do solo (Monqueiro, 2008).

Entre os métodos de controle de plantas daninhas, o químico é o mais utilizado, e a camada de palha sobre o solo resultante do sistema cana crua pode comprometer a capacidade residual dos herbicidas, principalmente daqueles utilizados em pré-emergência, que poderão ser retidos pela palha e não atingir o solo (Christoffoleti, 1997). Segundo Rodrigues (1993), alguns herbicidas são mais retidos que outros pelas coberturas mortas, podendo tais diferenças estar ligadas, principalmente, à solubilidade e pressão de vapor de cada herbicida, quantidade e origem das coberturas mortas e intensidade e época de ocorrência de chuvas após a aplicação desses produtos.

Os herbicidas flumioxazin, clomazone e tebuthiuron são amplamente utilizados em pré-emergência das plantas daninhas em cana-de-açúcar. Estes herbicidas

apresentam características de modo de ação e físico-químicas distintas, podendo apresentar respostas diferentes quando aplicados sobre a palhada. A falta de mais informações quanto a tais respostas bem como a possibilidade da seleção de espécies de plantas invasoras neste novo sistema de colheita tornam imprescindíveis estudos que forneçam informações precisas para o suporte à tomada de decisão. Nesse contexto, objetivou-se verificar o efeito de diferentes níveis de palha e da aplicação de flumioxazin isolado e em mistura com clomazone e tebuthiuron no controle *Euphorbia heterophylla* e *Panicum maximum*.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos com *E. heterophylla* (leiteiro) e *P. maximum* (capim-colonião) foram conduzidos no período de janeiro a junho de 2016, em área produtora de cana-de-açúcar da Usina Serra do Caiapó, no município de Montividiu – GO. A área localiza-se a 17°11'58" de latitude sul e 51°16'28" de longitude oeste, e o solo é um Latossolo Vermelho distrófico, de textura média. As características químicas e texturais do solo estão apresentadas na Tabela 1. A temperatura média e a precipitação pluvial referentes ao período de condução do ensaio também foram monitoradas (Figura 1).

Tabela 1. Análise das características químicas e texturais do solo da área experimental.

P	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	Argila	Areia	Silte
(mg dm ³)	(mg dm ³)	(CaCl ₂)			(mmolc dm ³)					(%)		
2,81	19,8	5,4	23,0	1,39	0,42	0,02	1,87	3,49	53,5	19	75	6

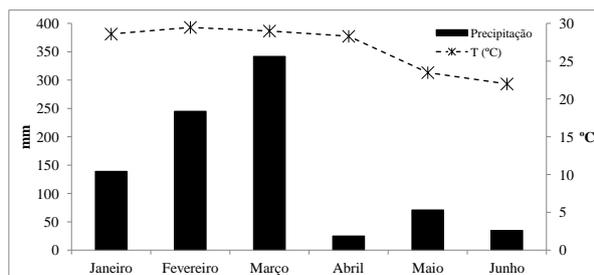


Figura 1. Precipitação e temperatura média durante o período de condução dos experimentos.

Os experimentos foram instalados após a colheita de um canavial em seu 4º corte, variedade RB86 7515, plantada em 15 de novembro de 2011. Logo após a colheita mecânica da cultura, toda a palha da área experimental foi retirada mecanicamente, com o intuito de deixar o solo limpo. Após a retirada da palha e a demarcação das parcelas, constituídas por 3 linhas de plantio com 5 metros de comprimento cada, foi feita a semeadura das seguintes plantas daninhas: *E. heterophylla* e *P. maximum*. Cada espécie foi semeada em 0,25 m² na região central de cada parcela, que foi considerada área de útil para avaliação. A quantidade de sementes de planta daninha foi determinada com base no teste de germinação das sementes adquiridas, para obter 25 plantas por parcela.

A palha retirada das parcelas foi acondicionada em sacos e, após a semeadura das plantas daninhas, distribuída de forma uniforme nas parcelas de acordo com os tratamentos, para representar as quantidades de 0, 4, 8, 12 e 16 t ha⁻¹. Na sequência, procedeu-se à aplicação dos herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas.

Os herbicidas utilizados e suas respectivas dosagens foram: flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹; clomazone, 1,6 kg de i.a. ha⁻¹; tebuthiuron, 0,64 kg de i.a. ha⁻¹;

flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹ + clomazone, 1,6 kg de i.a. ha⁻¹; flumioxazin, 0,125 kg de i.a. ha⁻¹, mais tebuthiuron, 0,64 kg de i.a. ha⁻¹; e um tratamento controle, sem aplicação de herbicidas.

Os tratamentos foram aplicados utilizando equipamento costal pressurizado com CO₂, calibrado para um volume de calda de 200 L ha⁻¹, utilizando pontas de pulverização tipo leque XR 11002. No momento da aplicação, o solo estava úmido e as temperaturas do ar e do solo eram de 29,2 e 28,6 °C, respectivamente, e a umidade relativa do ar, de 73%.

O controle das plantas daninhas foi avaliado aos 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), por meio de escala visual, representada por notas percentuais, em que 0 correspondeu a nenhuma injúria na planta e 100, à morte das plantas. Por ocasião da última avaliação (120 DAA), as plantas foram contadas, cortadas rente à superfície do solo, acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa a 65°C e pesadas para determinar a densidade de plantas e a matéria seca acumulada em 0,25 m².

Os resultados de controle foram analisados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com 5 parcelas (herbicidas – não foi considerado o tratamento controle sem herbicida) e 4 subparcelas (DAA), com 4 repetições. Esses dados foram submetidos à análise de variância, ressaltando-se que a análise foi feita isoladamente dentro de cada um dos níveis de palha, havendo comparação somente entre os herbicidas. Já os resultados de densidade e matéria seca de plantas foram previamente transformados em raiz quadrada de $(x + 1)$ com o objetivo de proporcionar a distribuição normal dos dados, e então, em esquema fatorial 6 (herbicidas + controle) x 5 (níveis de palha), submetidos à análise de variância. Feita a análise de variância e encontrado efeito significativo pelo teste F, os herbicidas foram comparados pelo teste de Tukey ($P <$

0,05), e as datas de avaliação ou níveis de palha foram submetidos à análise de regressão e ajustadas a equações exponenciais, em função da significância dos parâmetros de regressão, do valor de F e do coeficiente de determinação ajustado (R^2), utilizando o programa Sisvar (Ferreira, 2011).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Euphorbia heterophylla

Os herbicidas tebuthiuron e as misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthiuron não sofreram variação no período residual de controle quando aplicados na ausência de palha, apresentando controle médio de 100% para *E. heterophylla*. O herbicida flumioxazin, que também se manteve com controle estável ao longo dos períodos avaliados, obteve média de 99,5% de controle para esta espécie (Figura 2).

Já o controle residual com clomazone e flumioxazin variou ao longo do tempo, Figura 2, não tendo apresentado controle satisfatório em nenhum momento, o que já era esperado, pelo fato de a planta daninha *E. heterophylla* ser considerada tolerante a este herbicida (Lorenzi, 2014). Nem mesmo com a combinação com palha, este herbicida conseguiu controlar eficientemente esta planta daninha (Figuras 3 e 4).

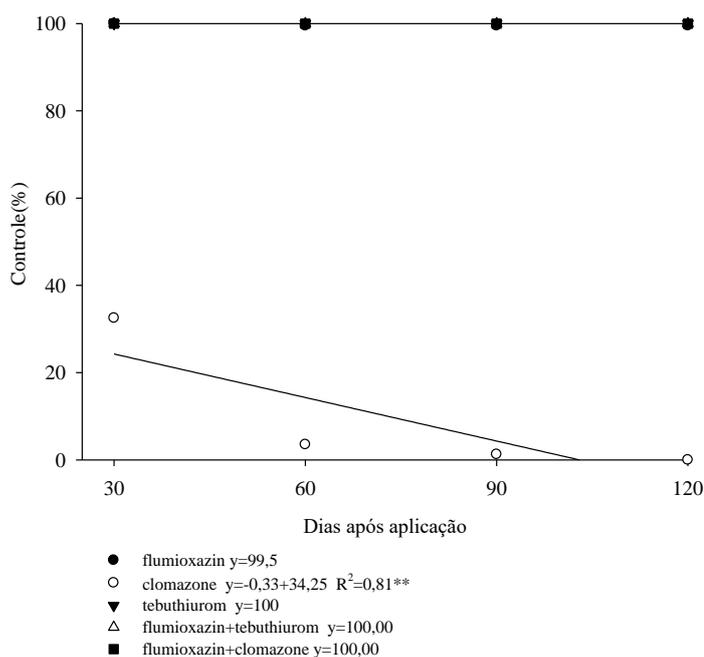


Figura 2. Controle de *E. heterophylla* até 120 dias após a aplicação sobre solo descoberto dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone.

A presença de 4 t ha^{-1} de palha não influenciou a eficiência do herbicida flumioxazin ao longo dos períodos, entretanto alcançou controle de 99,5 % aos 120 DAA, comprovando que esta interferência no período não comprometeu o controle. Os herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron e a mistura flumioxazin+clomazone foram eficientes no controle de *E. heterophylla*, mesmo ocorrendo decréscimo linear do controle residual ao longo dos períodos avaliados. A eficiência da mistura de flumioxazin+tebuthiuron não foi influenciada pelos níveis de palha, com controle médio de 100% em todos os períodos avaliados, Figura 3, indicando que a associação de flumioxazin+tebuthiuron pode ser uma excelente estratégia de manejo, em condições com elevados níveis de palhada.

De modo geral, observou-se que, para *E. heterophylla*, o aumento da quantidade de palha influencia negativamente o período residual de controle dos herbicidas, exceto

para a mistura flumioxazin+tebuthiuron. Segundo verificado por Gravena et al. (2004), na presença da palha, o controle satisfatório das plantas daninhas *Sida obtusifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea grandifolia* até 90 DAA foi alcançado somente quando da aplicação da mistura de trifloxysulfuron sodium + ametrina em combinação com 16 t ha⁻¹ de palha.

Em relação aos resultados obtidos de matéria seca acumulada e densidade de plantas de *E. heterophylla*, houve interação significativa entre os níveis de palha e os herbicidas. A eficiência da mistura de flumioxazin+tebuthiuron não foi influenciada pelos níveis de palha, Figura 4, corroborando os dados de controle. Já os tratamentos flumioxazin, clomazone, tebuthiuron e a mistura flumioxazin+clomazone proporcionaram redução da densidade e matéria seca de *E.heterophylla*, na medida em que se aumentou o nível de palhada. Entretanto, quando se analisam os tratamentos em cada nível de palha, é possível observar que, para o clomazone e o tratamento controle, esta redução foi inferior àquela observada nos herbicidas flumioxazin, tebuthiuron e na mistura flumioxazin+tebuthiuron (Figura 4).

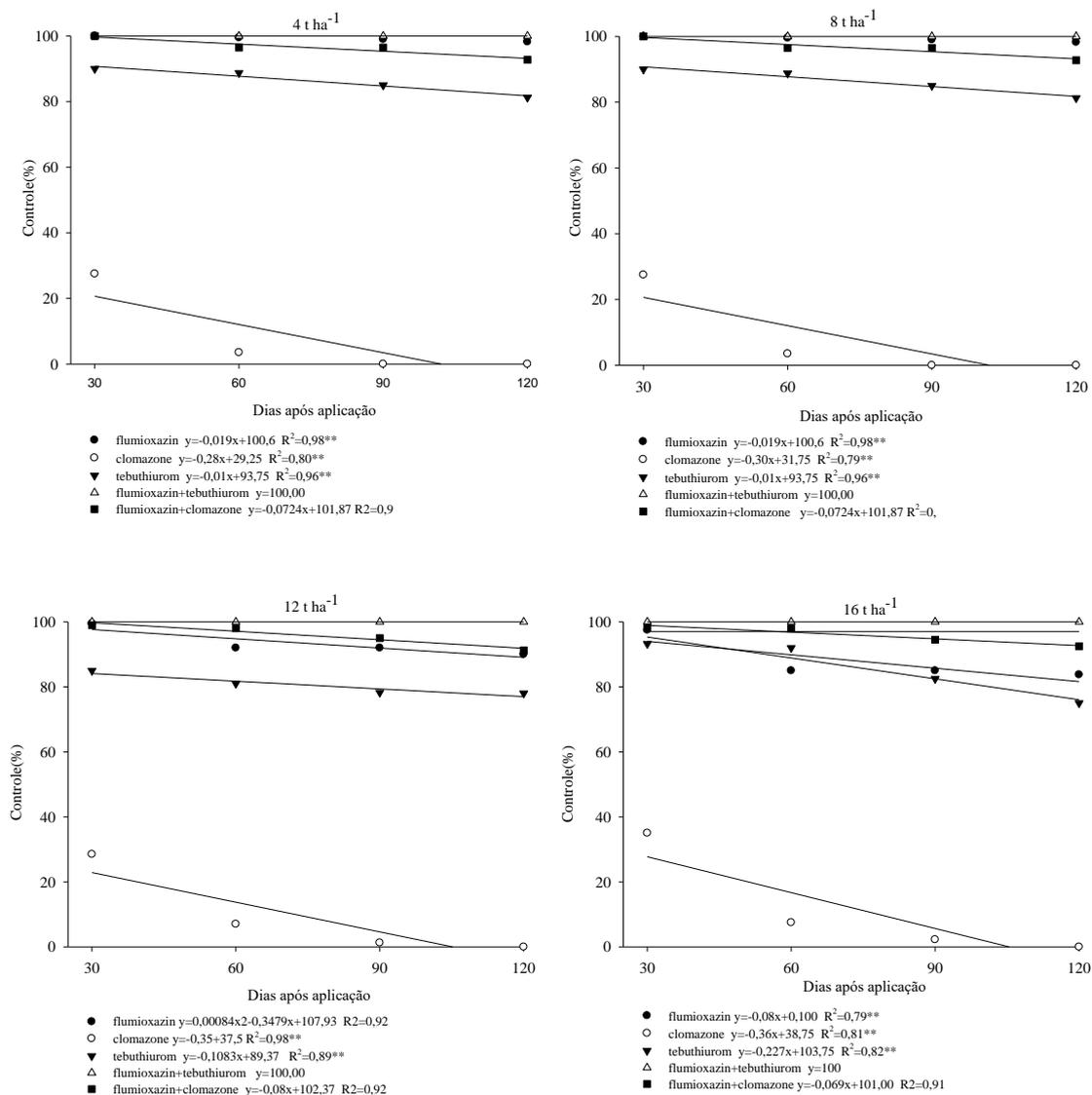


Figura 3. Controle de *E. heterophylla* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone sobre diferentes níveis de palha de palha de cana-de-açúcar.

Na presença de 16 t ha⁻¹ de palha, sem aplicação de herbicidas, houve redução na densidade e na matéria seca de *E. heterophylla* (Figura 4). Monquero et al. (2007), em estudo em casa de vegetação, obtiveram reduções significativas na emergência desta espécie quando do aumento da quantidade de palha, sendo que quantidades próximas a 20 t ha⁻¹ podem ter efeitos mais expressivos no controle. Porém, em ambientes com

camada de palha próximas a 20 t ha⁻¹, pode ocorrer interceptação de herbicidas em até 99% (Velini e Negrisola, 2000).

A ineficiência da palha no controle de *E. heterophylla* pode estar relacionada ao fato de esta espécie ter comportamento fotoblástico negativo, de modo que, por ser insensível à luz, poder germinar mesmo em condições nas quais sua semente esteja coberta (Marques et al., 2012).

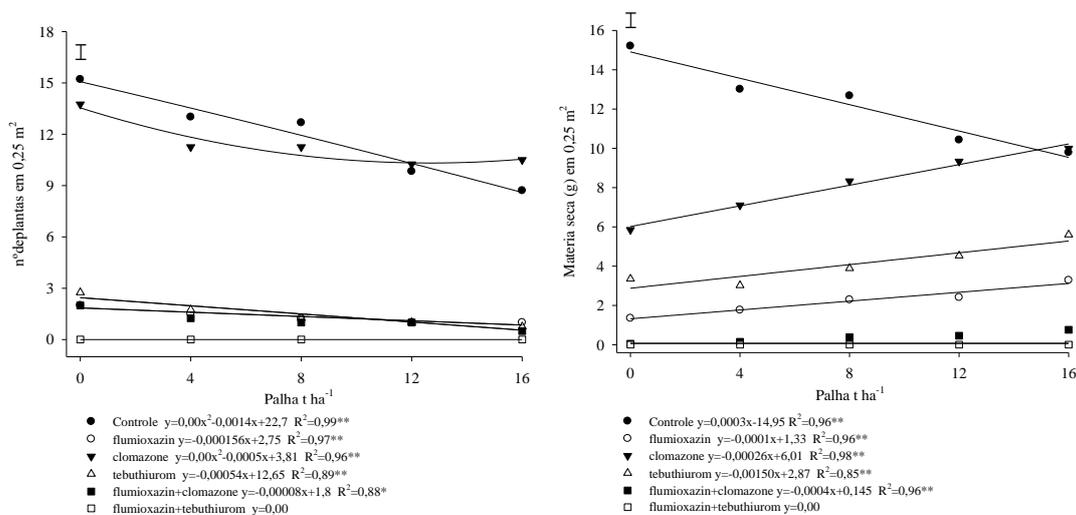


Figura 4. Densidade e Matéria seca de *E. heterophylla* aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar.

Barras verticais representam a diferença mínima significativa (DMS densidade = 2,78; DMS matéria seca = 2,32).

Panicum maximum

Na ausência de palha, foi observado decréscimo linear no controle feito pelos herbicidas flumioxazin, clomazone e tebuthiurum. No entanto, somente o tratamento com o tebuthiurum apresentou controle abaixo do satisfatório nos períodos avaliados, indicando que este herbicida tem controle residual baixo para esta espécie (Figura 5). O baixo controle de tebuthiurum em condição de solo descoberto pode estar relacionado com a dosagem utilizada neste estudo, de 0,64 kg de i.a. ha⁻¹, haja vista que este herbicida é amplamente utilizado para o controle desta espécie e apresenta resultados de

controle satisfatórios até aos 60 DAA, como observado por Tasso Junior et al. (2005), quando da utilização de maior dosagem (1,0 kg de i.a. ha⁻¹).

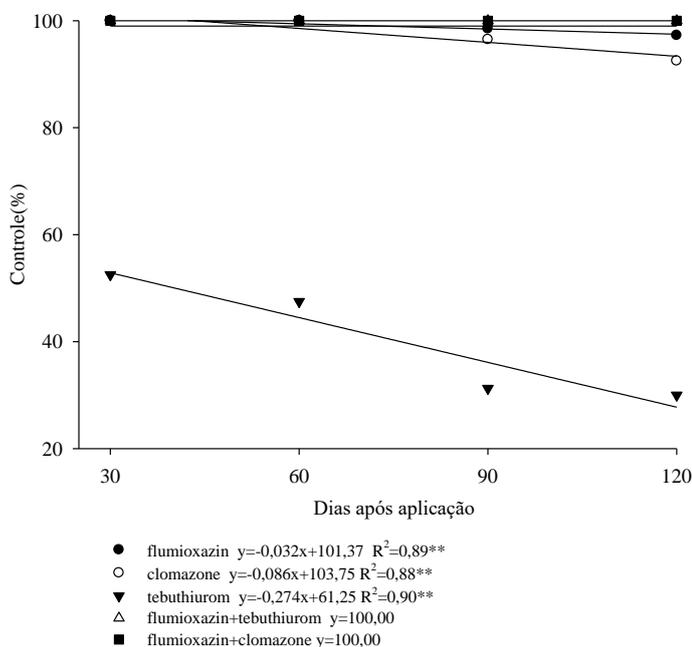


Figura 5. Controle de *P. maximum* até 120 dias após a aplicação sobre o solo descoberto dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthirom, flumioxazin+tebuthirom e flumioxazin+clomazone.

Já com a presença de 8, 12 e 16 t ha⁻¹, houve redução no controle ao longo do período avaliado para os herbicidas flumioxazin, clomazone e tebuthirom (Figura 6). É importante destacar que a aplicação de tebuthirom sobre a palhada a partir de 12 t ha⁻¹ alcançou controle satisfatório de *P. maximum*, com residual mais prolongado, o que não ocorreu quando este herbicida foi aplicado na ausência de palha e na presença de 4 e 8 t ha⁻¹. A atividade das misturas de flumioxazin+tebuthirom e flumioxazin+clomazone não foi influenciada negativamente pela presença dos níveis de palha, tendo mantido controle suficiente sobre *P. maximum* até os 120 DAA (Figura 6).

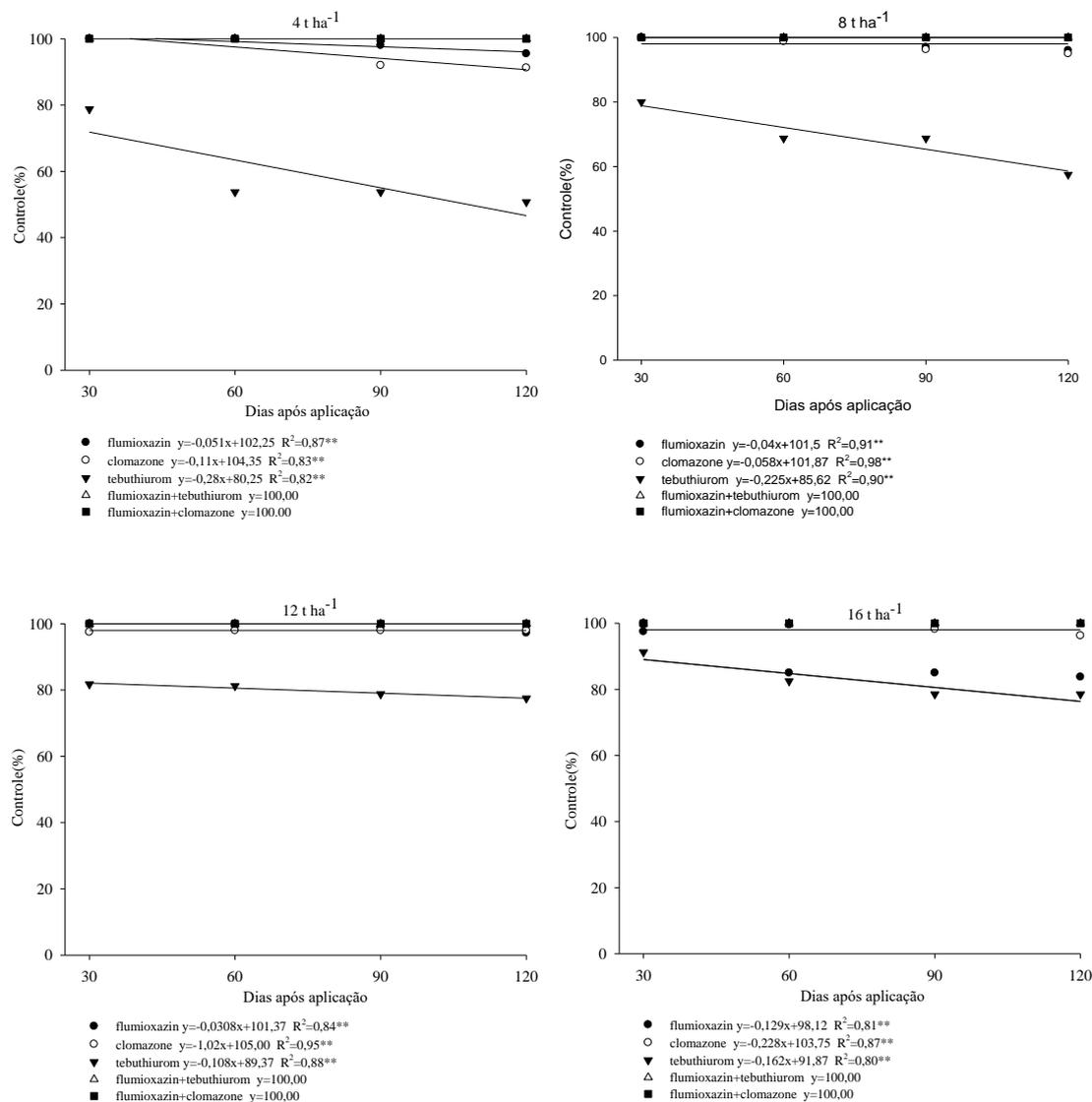


Figura 6. Controle de *P. maximum* até 120 dias após a aplicação dos herbicidas flumioxazin, clomazone, tebuthiurum, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone sobre diferentes níveis de palha de palha de cana-de-açúcar.

Em relação à densidade de plantas e matéria seca, houve interação significativa entre os níveis de palha e os herbicidas. Para densidade de plantas de *P. maximum*, não se observou efeito da palhada sobre os herbicidas flumioxazin, clomazone, flumioxazin+tebuthiurum e flumioxazin+clomazone, que apresentaram densidade constante próxima a zero, corroborando os dados de controle (Figuras 5, 6 e 7). Já o

tratamento controle e o tebuthirom foram influenciados positivamente pela presença de palha, de modo que o aumento de palha proporcionou redução do número de plantas, Figura 7, comprovando efeito positivo no controle exercido pela palha, que potencializa a atuação do herbicida.

Para os resultados de matéria seca, não foi observado efeito significativo do aumento de palha para a mistura flumioxazin+tebuthirom. O aumento dos níveis de palha proporcionou redução na matéria seca para os tratamentos controle, flumioxazin, clomazone, tebuthirom e flumioxazin+clomazone (Figura 7). Estes resultados se assemelham aos encontrados por Gravena et al. (2004), que, estudando o efeito de palha de cana-de-açúcar sobre monocotiledôneas e dicotiledôneas, observaram que na presença de 15 t ha⁻¹ ocorreu supressão de 80% da emergência de *P. maximum*. Todavia, os mesmos autores ressaltam que, em razão da desuniformidade na deposição da palha em nível de campo, é possível verificar ocorrência de algumas plantas daninhas, especialmente de *P. maximum*, o que poderia exigir o emprego de práticas de controle. Nestas condições, torna-se interessante o emprego de herbicidas que não tenham seu controle afetado pela camada de cobertura do solo. Como apresentado neste estudo, a mistura de flumioxazin+tebuthirom poderia ser um complemento ao controle desta planta nesta circunstância.

Com a utilização de 12 t ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar, Hernandez et al. (2001) demonstraram que esta camada de palha não foi capaz de interferir na ação do herbicida imazapic, tanto isolado como em mistura com pendimethalin, no controle de *P. maximum*, e que houve redução na germinação desta planta daninha com uso somente da palhada.

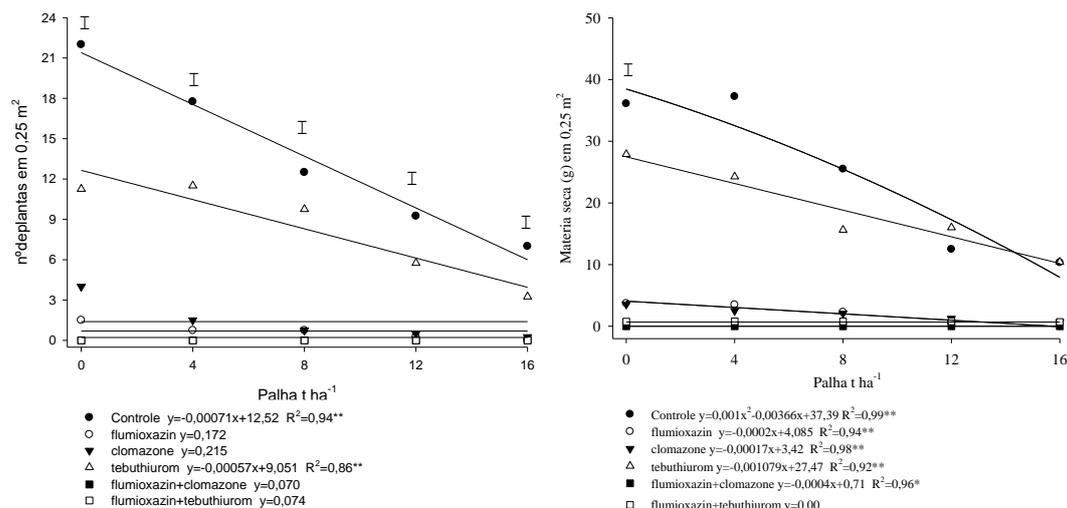


Figura 7. Densidade e Matéria seca de *P. maximum* aos 120 dias após a aplicação ou não de herbicidas sobre diferentes níveis de palha de cana-de-açúcar. Barras verticais representam a diferença mínima significativa (DMS densidade = 2,78; DMS matéria seca = 2,32).

A eficiência dos herbicidas empregados neste estudo no controle tanto de *E. heterophylla* quanto de *P. maximum*, mesmo em condição de elevadas quantidades de palha, possivelmente está ligada às características físico-químicas dos herbicidas utilizados e às condições ambientais ocorrentes durante o período experimental. Conforme relatado por Lamoreaux et al. (1993), a transposição do herbicida através da palha para o solo é dependente da capacidade da palha em cobrir e reter os herbicidas, da solubilidade do produto aplicado e do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação do produto. Neste estudo, as condições climáticas foram favoráveis aos herbicidas, pois na primeira semana após a aplicação houve ocorrência de chuvas de 60 mm.

2.4 CONCLUSÃO

O controle eficiente de *E. heterophylla* foi alcançado pelos tratamentos flumioxazin, tebuthiuron, flumioxazin+tebuthiuron e flumioxazin+clomazone, eficientes em todos os níveis de palha estudados, e o melhor controle foi obtido na ausência de palha e de 4 t ha⁻¹. Os níveis de palha não influenciaram a eficiência dos herbicidas flumioxazin+tebutiuron, tendo sido este tratamento o mais eficiente no controle desta espécie. O herbicida clomazone não foi eficiente no controle de *E. heterophylla*, mesmo na presença de palha.

Para *P. maximum*, os níveis de palha influenciaram a atividade residual dos herbicidas flumioxazin, clomazone e da mistura flumioxazin+clomazone, que se mostraram mesmo assim eficientes no controle. Tebuthiuron combinado com 12 e 16 t ha⁻¹ foi eficiente no controle. A mistura flumioxazin+tebuthiuron não é afetada pela presença de até 16 t ha⁻¹ palha de cana.

A presença de palha sem aplicação de herbicidas reduz a densidade e a matéria seca de *E. heteropylla*, não sendo esta redução satisfatória para o controle eficiente desta espécie; já para *P. maximum*, o aumento de palha a partir de 8 t ha⁻¹ é capaz de reduzir a densidade e matéria seca a níveis que permitem um controle eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARBONARI, Caio A. et al. Dynamics of Sulfentrazone Applied to Sugarcane Crop Residues. *Weed Science*, v. 64, n. 1, p. 201-206, 2016. <http://dx.doi.org/10.1614/WS-D-14-00171.1>

CORREIA, N. M., & DURIGAN, J. C. (2004). Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, 22, 11-17. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000100002>.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. Sinal Verde, v.10, p. 12-14, 1997.

FERREIRA, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e agrotecnologia, 35, 1039-1042. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.

FORNAROLLI, D. A.; RODRIGUES, B. N.; LIMA, J.; VALÉRIO, M. A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. Planta Daninha, v. 16, n. 2, p. 97-107, 1998. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83581998000200003>.

GRAVENA, R., RODRIGUES, J.P.R.G., SPINDOLA, W., PITELLI, R.A., & ALVES, P.L.C.A.. (2004). Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. Planta Daninha, 22, 419-427. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582004000300012>.

GOIÁS (Estado) Lei nº 15.834, de 4 de dezembro de 2006. Dispõe sobre redução gradativa da queima da palha de cana-de-açúcar em áreas mecanizáveis e dá outras providências. Diário Oficial Estado de Goiás.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: Plantio direto e convencional. 7ª edição. Nova Odessa, SP. 2014;168:69

LAMOREAUX, R. J.; JAIN, R.; HESS, F. D. Efficacy of dimethenamid, metolachlor and encapsulated alachlor in soil covered with crop residue. In: brighton crop protection conference – XX. Weeds, v.3, p.1015-1220, 1993.

MARQUES, R. P., MARTINS, D., DE ALMEIDA COSTA, S. Í., & VITORINO, H. D. S. (2012). Densidades de palha e condições de luminosidade na germinação de sementes de *Euhphorbia heterophylla*. Semina: Ciências Agrárias, 867-872. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n3p867

MONQUERO, P. A., AMARAL, L. R., BINHA, D. P., SILVA, P. V., SILVA, A. C., & MARTINS, F. R. A. (2008). Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. Planta Daninha, 26, 47-55. <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582008000100005>

MORAES, M. A. F. D. D. (2007). Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. Estudos Econômicos (São Paulo), 37, 875-902.

MONQUERO, P. A., AMARAL, L. R., SILVA, A. C., SILVA, P. V., & BINHA, D. P. (2007). Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. Planta Daninha, 25, 613-619. <https://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000300022>

RODRIGUES, B. N. (1993). Influência da cobertura morta no comportamento dos herbicidas imazaquin e clomazone. *Planta Daninha*, 11, 21-28.
<https://dx.doi.org/10.1590/S0100-83581993000100004>

L. C. TASSO JÚNIOR, A. A. P. M. AZANIA, G. A. NOGUEIRA E J. C. DURIGAN. Eficiência de Herbicidas para *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* e Seletividade na Cultura da Cana-de-Açúcar. *STAB*. 2005, 23. n 4. p. 38-41.

VELINI, E. D., & NEGRISOLI, E. (2000). Controle de plantas daninhas em cana crua. In Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (Vol. 22, No. 200, p. 148-164).

CONSIDERAÇÕES

Flumioxazin e as misturas flumioxazin+clomazone e flumioxazin+tebuthirom apresentaram excelente controle de *E. hirta*, *D. nuda*, *P. maximum* independentemente do nível de palha.

O herbicida tebuthirom teve seu controle sobre *E.hirta* e *D.nuda* potencializado com a presença da palha, atingindo valores satisfatórios de controle e efeito residual na presença de 12 e 16 t ha⁻¹.

O clomazone parece não apresentar qualquer efeito sobre *E. hirta*, de modo que seus resultados foram semelhantes ao tratamento somente com a presença da palha.

Os herbicidas: flumioxazin, tebuthirom, flumioxazin+tebuthirom e flumioxazin+clomazone foram eficientes no controle de *E. heterophylla*, em todos os níveis de palha estudados, sendo que o melhor controle foi obtido na ausência de palha e 4 t ha⁻¹. A mistura de flumioxazin+tebuthirom não foi influenciada pelos níveis de palha, obtendo controle de 100% desta espécie.

É possível reduzir a densidade e matéria seca de *D. nuda* e *P. maximum* a níveis que permitem um controle eficiente com a utilização de partir de 8 t ha⁻¹ e para *E. hirta* coma utilização de 12 e 16 t ha⁻¹. A presença de palha sem aplicação de herbicidas não é suficiente para o controle de *E. heterophylla*.