

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

IVONEI PEREGO

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DUAS
CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR**

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ

2018

**SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DUAS
CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*

Orientador: José Barbosa Duarte Júnior

Coorientador: Affonso Celso Gonçalves Júnior

MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PARANÁ

2018

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Perego, Ivonei.

Seletividade de herbicidas no desenvolvimento inicial de duas cultivares de cana-de-açúcar / Ivonei Perego; orientador(a), José Barbosa Duarte Júnior; coorientador(a), Affonso Celso Gonçalves Júnior. 2018. 61 f.

Dissertação (mestrado profissional), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2018.

1. Cana-de-açúcar. 2. Herbicidas. 3. Fitotoxidez. 4. Desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar. I. Duarte Júnior, José Barbosa. II. Gonçalves Júnior, Affonso Celso. III. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

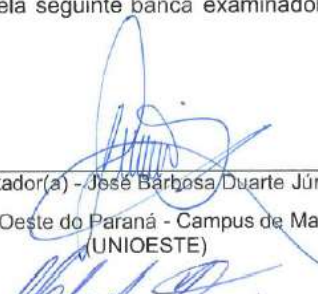
Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46
Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>
Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000
Marechal Cândido Rondon - PR.



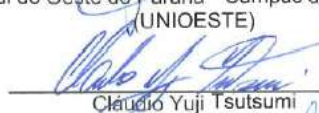
IVONEI PEREGO

Seletividade de herbicidas no desenvolvimento inicial de duas cultivares de cana-de-açúcar

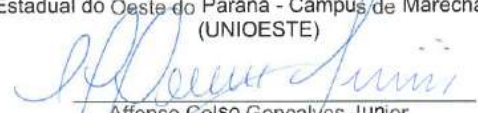
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Manejo de Culturas, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:


Orientador(a) - José Barbosa Duarte Júnior

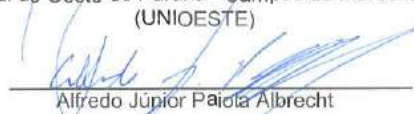
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon
(UNIOESTE)


Cláudio Yuji Tsutsumi

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon
(UNIOESTE)


Affonso Celso Gonçalves Júnior

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon
(UNIOESTE)


Alfredo Júnior Paiva Albrecht

Universidade Federal do Paraná - Campus de Palotina (UFPR)

Marechal Cândido Rondon, 21 de agosto de 2018

AGRADECIMENTOS

À Deus que é criador de todas as criaturas da terra.

À Unioeste e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) que de forma acessível sempre me auxiliaram no que foi necessário.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Ao professor Dr. José Barbosa Duarte Júnior por todo o tempo de orientação, pela confiança, amizade, ensinamentos e por servir de exemplo pessoal e profissional.

Ao professor Cláudio Yuji Tsutsumi pelos ensinamentos, conselhos e auxílios.

Também queria agradecer aos meus familiares, em especial meu pai Ildo Perego, minha mãe Leoni L. J. Perego, e também aos meus amigos que estiveram comigo neste tempo.

RESUMO

PEREGO, Ivonei, M. S. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Agosto - 2018. **Seletividade de herbicidas no desenvolvimento inicial de duas cultivares de cana-de-açúcar.** Orientador: José Barbosa Duarte Júnior. Coorientador: Affonso Celso Gonsalves Júnior.

O manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar é muito frequente e o conhecimento dos efeitos fitotóxicos proporcionada pelos herbicidas se torna muito importante. O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar a fitotoxidez causada pelos herbicidas nos componentes agrônômicos de duas cultivares de cana-de-açúcar, em dois períodos de cultivo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, num esquema fatorial 10x2, sendo os fatores compostos por nove herbicidas (tembotriona, mesotriona, clomazona, saflufenacil, 2,4 diclorofenoxiacético, fluroxipir + picloram, metribuzim, isoxaflutol, sulfentrazone) e uma testemunha, duas cultivares de cana-de-açúcar (RB006995 e RB036153) e cinco épocas de avaliação (7, 14, 21, 28, 35 DAA), foram realizados dois experimentos, um em período de cultivo de cana-de-ano-e-meio e outro em cana-de-ano. A cultivar RB006995 obteve um desempenho superior à RB036153 para massa seca de parte aérea, altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas. Os herbicidas mais fitotóxicos para cana de ano nas cultivares RB036153 e RB006995 foram clomazona e sulfentrazone. Para cana de ano-e-meio os herbicidas isoxaflutol, clomazona e sulfentrazone foram os mais fitotóxicos principalmente na cultivar RB006995. Para a maioria dos herbicidas houve decréscimo da fitotoxidez com o passar dos dias após a aplicação. Os herbicidas mais seletivos para ambas as cultivares e períodos de cultivo foram tembotriona, mesotriona e fluroxipir + picloram.

Palavras-chave: Fitotoxidez. *Saccharum officinarum*. Brotação. Cana planta. Injúrias.

ABSTRACT

PEREGO, Ivonei, M. S. State University of Western Paraná, August - 2018. Herbicides selectivity in the initial development of two sugarcane cultivars. Advisor: José Barbosa Duarte Júnior. Co-Advisor: Affonso Celso Gonsalves Júnior.

Weed management in sugarcane is very frequent and knowledge of the phytotoxic effects of herbicides becomes very important. The objective of this work was to evaluate the phytotoxicity caused by herbicides in the agronomic components of two sugarcane cultivars in two growing seasons. The experimental design was a randomized complete block with four replicates, in a 10x2 factorial scheme, with nine herbicides (tembotrione, mesotrione, clomazone, saflufenac, 2,4 dichlorophenoxyacetic, fluroxypyr + picloram, metribuzim, isoxaflutol, sulfentrazone) and one control, two sugarcane cultivars (RB006995 and RB036153) and five evaluation periods (7, 14, 21, 28, 35 DAA), two experiments were carried out in a cultivation period of cane year-and-half and another in cane of year. The cultivar RB006995 obtained a superior performance to RB036153 for aerial shoot mass, plant height, stem diameter and number of leaves. The most phytotoxic herbicides for cane of the year in cultivars RB036153 and RB006995 were clomazone and sulfentrazone. For cane year-and-medium the herbicides isoxaflutol, clomazone and sulfentrazone were the most phytotoxic mainly in cultivar RB006995. For most herbicides, phytotoxicity decreased with the passage of days after application. The most selective herbicides for both cultivars and cultivation periods were tembotrione, mesotrione and fluroxypyr + picloram.

Keywords: Phytotoxicity. *Saccharum officinarum*. Budding. Cane plant. Injury.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
REFERÊNCIAS.....	8
2. ARTIGO 1.....	9
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE DUAS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR NO DESENVOLVIMENTO INICIAL EM FUNÇÃO DA SELETIVIDADE A HERBICIDAS.....	10
INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXOS.....	25
3. ARTIGO 2.....	32
FITOTOXIDEZ E ÍNDICE SPAD EM DUAS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR NO DESENVOLVIMENTO INICIAL EM FUNÇÃO DA SELETIVIDADE A HERBICIDAS.....	33
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E MÉTODOS.....	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
ANEXOS.....	46
4. CONCLUSÕES GERAIS.....	56

1. INTRODUÇÃO

A utilização do controle químico de plantas daninhas pode resultar em diferentes danos e severidades de toxidez dependendo do herbicida utilizado, já constatado na literatura onde há a aplicação dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametryn e diuron + hexazinone, na cultivar RB925345 aos 15 DAA resultaram em níveis de danos de 27 e 35% respectivamente, porém os sintomas de clorose e bronzeamento ficaram em evidência até os 60 DAA. Para as características tecnológicas também não houve diferença significativa para os herbicidas testados (MONQUERO et al., 2011).

Os sintomas de fitotoxidez ocorrem devido à interferência do herbicida em sítios específicos do metabolismo da planta, sendo diferente de acordo com o mecanismo de ação do herbicida. Alguns herbicidas como os mimetizadores de auxina, afetam o crescimento das plantas de maneira similar à auxina natural das plantas, atuam inicialmente estimulando a RNA polimerase, aumentando a biossíntese de proteínas, DNA e RNA, o que desencadeia a síntese anormal de auxinas e giberelinas, e consequentemente divisão e crescimento celular desordenado das células (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2011).

A fitotoxidez causada pelos herbicidas pode ser diferente dependendo da cultivar de cana-de-açúcar utilizada, podendo ocorrer interações entre cultivares e herbicidas, portanto a caracterização de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas é de alta importância para o melhoramento genético, para o desenvolvimento de cultivares com baixa fitotoxidez. Trabalhos de pesquisa com diferentes cultivares e herbicidas já constataram a sensibilidade diferencial de cultivares a herbicidas, sendo que dentre as cultivares, a CTC4 e CTC5 foram as mais sensíveis a aplicação de herbicidas, para as variáveis altura de plantas e massa fresca, sendo que a cultivar CTC5 foi altamente sensível ao herbicida diuron + hexazinone (FERREIRA et al., 2010).

A interação de cultivares e época de plantio também pode alterar a manifestação dos sintomas de fitotoxidez causada pelos herbicidas nas plantas de cana-de-açúcar devido as condições climáticas da época do ano e interação genótipo x ambiente das cultivares. As cultivares possuem características próprias com relação a seletividade a herbicidas sendo adequado analisar qual herbicida está sendo utilizado e cultivar nas diferentes épocas de cultivo de cana-de-açúcar no Brasil (GALON et al., 2010, 2013).

Com o passar do tempo de aplicação pode-se ter reduções na porcentagem de área foliar lesionada como já foi constatado por Pizzo et al. (2010) onde a aplicação de diuron +

hexazinone ($1170 + 330 \text{ g ha}^{-1}$) e ($819 + 231 \text{ g ha}^{-1}$), metribuzim (1920 g ha^{-1}) e (1344 g ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha^{-1}) na dose recomendada e em subdoses, com e sem óleo fúsel (25 l ha^{-1}) e testemunha sem utilização de herbicidas, encontraram que os danos causados pelos tratamentos não foram maiores que 30% aos 15 DAA, e aos 30 DAA não havia mais sintomas de danos. Para produção de colmos apenas o tratamento amicarbazone (1400 g ha^{-1}) + óleo fúsel apresentou produtividade de 80 t ha^{-1} diferindo da testemunha com aproximadamente 120 t ha^{-1} .

Mesmo causando fitotoxidez na cana-de-açúcar alguns herbicidas não reduzem a produtividade e a qualidade tecnológica da cultura como já constatado por Martins et al. (2010) onde o herbicida topremazone (70 g ha^{-1}) foi aplicado em pós-emergência inicial na cultura da cana-de-açúcar isolado e em mistura com tebuthiuron em duas dosagens. Constataram que aos 7 DAA todos os tratamentos resultaram em algum dano a cultura como cloroses e necroses, diminuindo aos 14 DAA, com exceção do cultivar RB867515, que chegou a 31,3% de fitotoxidez no tratamento com topremazone; todavia mesmo com danos acima de 30% os herbicidas não reduziram a produtividade e a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, se comparado com a testemunha sem herbicidas mantida no limpo.

Ainda são necessários estudos envolvendo a seletividade de herbicidas no início de desenvolvimento da cana-de-açúcar, devido a dinâmica e características químicas dos herbicidas serem diferentes, podendo estes causar fitotoxidez e ou limitações no perfilhamento, diâmetro do caule, altura de plantas (SILVA et al., 2018).

Com base em trabalhos de já realizados com a cultura, tem-se a hipótese de que a aplicação de herbicidas em pós-emergência nas plantas de cana-de-açúcar pode ocasionar fitotoxidez mais intensa nas primeiras avaliações com decréscimo no decorrer do período de avaliação e consequentemente limitações as variáveis agrônômicas além de redução da massa seca de parte aérea, das cultivares de cana-de-açúcar.

O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar os efeitos causados pelos herbicidas sobre as variáveis agrônômicas da cana planta em estágio de brotação e perfilhamento de duas cultivares de cana-de-açúcar, em diferentes épocas de avaliação, em dois períodos de cultivo.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, R. R. et al. Tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar a estresse por herbicidas. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 395-404, 2010.
- GALON, L. et al. Tolerância de novos genótipos de cana-de-açúcar a herbicidas. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 329-338, 2010.
- GALON, L. et al. Efeito de herbicidas nos componentes de rendimento de genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 2, p.131-142, 2013.
- MARTINS, D. et al. Seletividade de Herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 28, Número Especial, p.1125-1134, 2010.
- MONQUERO, P. A. et al. Seletividade de herbicidas em variedades de cana-de-açúcar. **Bragantia**, v. 70, n. 2, 2011.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Mecanismo de ação de herbicidas. In: Oliveira Júnior editor. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011.
- PIZZO, I. V. et al. Seletividade e eficácia de controle de plantas daninhas pela associação entre óleo fúsel e herbicidas em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.28, n.2, p.347-357, 2010.
- SILVA, G. S. et al. Manejo de plantas daninhas no sistema de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 17, n. 1, p. 86-94, 2018.

2. ARTIGO 1

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE DUAS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR NO DESENVOLVIMENTO INICIAL EM FUNÇÃO DA SELETIVIDADE A HERBICIDAS.

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE DUAS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR NO DESENVOLVIMENTO INICIAL EM FUNÇÃO DA SELETIVIDADE A HERBICIDAS.

ABSTRACT – The application of herbicides on the crop of sugarcane, although effective in controlling weeds, in some situations can result in injuries on the agronomic components and productivity of stalks. The aim of this work was to evaluate the effects caused by herbicides on agronomic variables of the year-and-half cane and year of sugarcane in budding stage and tillering of two cultivars of sugarcane at different times of evaluation. The experimental design was a randomized complete block with four replicates, in a factorial scheme 10x2, with nine herbicides (tembotrione, mesotrione, clomazone, saflufenac, 2,4 dichlorophenoxyacetic, fluroxypyr + picloram, metribuzim, isoxaflutol, sulfentrazone) plus one control, two sugarcane cultivars (RB006995 and RB036153) and five evaluation periods (7, 14, 21, 28, 35 DAA). The herbicides tembotrione, mesotrione and fluroxypyr + picloram were the most selective to the crop. The herbicides sulfentrazone, isoxaflutol and clomazone were the most harmful to the crop. The cultivar RB006995 obtained a superior performance to RB036153 for aerial shoot dry mass, plant height, stem diameter and number of leaves.

Keywords: phytotoxicity, *Saccharum officinarum*, budding, cane plant.

RESUMO – A aplicação de herbicidas sobre a cultura da cana-de-açúcar, apesar de eficaz no controle plantas daninhas, em algumas situações podem resultar em injúrias sobre os componentes agronômicos e produtividade de colmos. O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar os efeitos causados pelos herbicidas sobre as variáveis agronômicas da cana de ano-e-meio e cana de ano em estágio de brotação e perfilhamento, de duas cultivares de cana-de-açúcar, em diferentes épocas de avaliação. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, num esquema fatorial 10x2, sendo os fatores compostos por nove herbicidas (tembotriona, mesotriona, clomazona, saflufenacil, 2,4 diclorofenoxiacético, fluroxipir + picloram, metribuzim, isoxaflutol, sulfentrazone) mais uma testemunha, duas cultivares de cana-de-açúcar (RB006995 e RB036153) e cinco épocas de avaliação (7,

14, 21, 28, 35 DAA). Os herbicidas tembotriona, mesotriona e fluroxipir + picloram foram os mais seletivos a cultura. Os herbicidas sulfentrazone, isoxaflutol e clomazona foram os mais prejudiciais à cultura. A cultivar RB006995 obteve um desempenho superior à RB036153 para massa seca de parte aérea, altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas.

Palavras-chave: fitotoxidez, *Saccharum officinarum*, brotação, cana planta.

INTRODUÇÃO

No manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, os agroquímicos mais utilizados nas culturas está a classe dos herbicidas com 56% seguido de inseticidas e fungicidas com 19 e 15% do total comercializado de produtos fitossanitários. Já quando considerado as vendas por culturas, a cultura da cana-de-açúcar consome cerca de 10%, se igualando ao milho e sendo superior a algodão com sete por cento do total de produtos fitossanitários comercializado em 2015 (MENTEN; BANZATO, 2016).

No manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, considerando o método químico de controle, há a disponibilidade de vários herbicidas para utilização dentre eles, sulfentrazone, clomazona, 2,4 diclorofenoxiacético, metribuzim, isoxaflutol, porém outras moléculas que podem ser seletivas à cultura como, tembotriona, mesotriona, saflufenacil, fluroxipir + picloram, contudo ainda são necessários estudos dos mesmos com a cultura, pois há muito pouco estudo sobre tais herbicidas na cultura. Há trabalhos que indicam que a altura de plantas, diâmetro dos colmos, não foram afetados pela aplicação dos herbicidas, porém houve a ocorrência de fitotoxidez, no tratamento sulfentrazone + diuron aos 60 DAA, com recuperação total aos 120 DAA (BUNHOLA; SEGATO, 2017).

Após a aplicação de herbicidas é comum haver sintomas visuais de fitotoxidez na cultura, todavia a aplicação dos herbicidas pode causar interferência na produção e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. Há trabalhos como de Barcellos Júnior et al. (2017) que testaram várias doses do herbicida clomazone nas cultivares RB966928, RB93579 e RB867515 de cana-de-açúcar e encontraram sintomas de fitotoxidez mais elevados principalmente nas doses de 1,25 e 1,50 kg ha⁻¹ de clomazone, porém houve

decréscimo da fitotoxidez com o passar do tempo após a aplicação, e não observaram reduções na produtividade de colmos e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar mesmo nas intoxicações maiores.

Os sintomas de fitotoxidez ou redução sobre os componentes agrônômicos se devem à interferência no metabolismo da planta, sendo diferente de acordo com o mecanismo de ação do herbicida. Encontram-se na literatura a atuação de alguns herbicidas como a sulfentrazone, saflufenacil que é a inibição da enzima PROTOX, fazendo com que ocorra o acúmulo de protoporfirinogênio no cloroplasto, que se difunde para o citoplasma gerando protoporfirina IX que interage com oxigênio, levando-o ao estado singlete, sendo este responsável pela oxidação das membranas celulares, peroxidação de lipídeos. Sendo que o herbicida saflufenacil pode ser utilizado tanto em pré como pós-emergência, pois é facilmente adsorvido pela fração orgânica do solo e não é translocado para as raízes (PETERSON et al., 2001; MONQUERO et al., 2012).

Os sintomas de fitotoxidez reduzem com o passar do tempo de aplicação dos herbicidas, pois como constataram Santos et al. (2011) em que os herbicidas testados apresentaram sintomas de fitotoxidez leves aos 15 DAA, com destaque para o tratamento (hexazinone + diurom) + ametrina em pós-emergência com 15% de fitotoxidez. Aos 30 DAA os sintomas de intoxicação foram reduzidos e aos 45 DAA não foram mais constatados sintomas de danos a cultura da cana-de-açúcar para a cultivar RB835486.

Há diferenças com relação à suscetibilidade a herbicidas dependendo da cultivar implantada, sendo adequado verificar a suscetibilidade do material utilizado, o que já foi constatado em alguns genótipos de cana-de-açúcar testados, como as cultivares RB937570, RB925211, RB937520 que foram os mais afetados na presença de alguns herbicidas e menos de outros, ou seja, cada cultivar possui características próprias com relação à seletividade a herbicidas, sendo adequado verificar a tolerância para diferentes herbicidas em cada cultivar plantado (GALON et al., 2013; TIRONI et al., 2012).

A hipótese do presente trabalho é que a aplicação de herbicidas em pós-emergência nas plantas de cana-de-açúcar poderá ocasionar limitações as variáveis agrônômicas, além de redução da massa seca de parte aérea, das cultivares de cana-de-açúcar.

O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar os efeitos causados pelos herbicidas sobre as variáveis agronômicas da cana de ano-e-meio e cana de ano em estágio de brotação e perfilhamento, de duas cultivares de cana-de-açúcar, em diferentes épocas de avaliação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da área de Apoio a Pesquisa da UNIOESTE Mário César López, latitude 24°33'28'' S e longitude 54°02'44'' O, no período de março a julho, para cana de ano-e-meio e de setembro a dezembro de 2017, para cana de ano. Os dados meteorológicos como temperatura do ar, foi registrada com o aparelho datalogger, pode ser verificada nas Figuras 1 e 2. A umidade do solo foi mensurada com auxílio de sonda instalada no perfil de dois vasos, e mantida próximo a capacidade de campo, assegurando a umidade adequada para o desenvolvimento das plantas conforme as Figuras 3 e 4.

O solo utilizado como substrato foi o LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico Santos et al. (2018), retirado da camada de 0-20 cm e analisado quimicamente.

As características químicas do solo foram: $P = 32,39 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{pH CaCl}_2 = 5,53$; $\text{MO} = 12,30 \text{ g dm}^{-3}$; $\text{H} + \text{Al} = 4,05 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Al}^{3+} = 0,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{K} = 0,27 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{2+} = 3,47 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg}^{2+} = 0,86 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{CTC} = 8,66 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Al} = 0,00\%$; $\text{V}\%: 53\%$.

Foi realizado o preparo do substrato solo, o qual foi peneirado, homogeneizado com auxílio de betoneira e, realizada a calagem com calcário dolomítico, para elevar a saturação de bases a 70%. Foi realizada a adubação com superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de amônio, respectivamente, elevando os teores para: fósforo 300 mg dm^{-3} , potássio 150 mg dm^{-3} , enxofre 40 mg dm^{-3} (ALVAREZ et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições num esquema fatorial 10×2 , com cinco parcelas subdivididas no tempo, constituído da combinação de nove herbicidas (tembotriona, mesotriona, clomazona, saflufenacil, 2,4 diclorofenoxiacético, fluroxipir + picloram, metribuzim, isoxaflutol, sulfentrazone) mais uma testemunha, duas cultivares de cana-de-açúcar (RB006995 e RB036153) e cinco épocas de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação).

A cultivar de cana-de-açúcar RB006995 se caracteriza por apresentar rápido crescimento inicial, médio fechamento das entrelinhas, porte alto, bom perfilhamento, habito de crescimento semiereto, alta produtividade agrícola e teor de sacarose, possui tolerância as principais doenças e média restrição quanto a exigência a ambientes, e maturação para colheita no início de safra.

A cultivar RB036153 é uma cultivar que apresenta maturação para colheita no meio de safra, possui boa curva de maturação, similar a cultivar RB867515, possui alta rusticidade, boa adaptabilidade e estabilidade, e alta produtividade de colmos.

Os produtos comerciais utilizados e suas respectivas doses utilizadas estão disponíveis na Tabela 5.

Tabela 5 - Produtos comerciais, nomes comuns e doses utilizadas.

Produto comercial	Nome comum	Dose (g i.a./ g e.a. ha ⁻¹)
Soberan	Tembotriona	100,8
Callisto	Mesotriona	144,0
Gamit	Clomazona	1000,0
Heat	Saflufenacil	49,0
2,4 D Atanor	2,4 diclorofenoxiacético	967,2
Planador	Fluroxipir + Picloram	120 + 120
Sencor	Metribuzim	1440
Provence	Isoxaflutol	75
Boral	Sulfentrazona	600

Legenda: TEM: tembotriona; MES: mesotriona; CLO: clomazona; SAF: saflufenacil; 2,4 D: 2,4 diclorofenoxiacético; FLU: fluroxipir + picloram; MET: metribuzim; ISO: isoxaflutol; SUL: sulfentrazona.

A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 28/04/2017, às 9 h da manhã, aproximadamente 30 dias após a brotação das gemas, em pós-emergência da cultura, num período que compreende o PCPI da cana-de-açúcar. A aplicação foi efetuada com auxílio de pulverizador pressurizado com CO₂ pressão constante, calibrado com a pressão de 32 PSI, provido com bicos tipo leque simples 110.02, volume de calda de 200 L ha⁻¹.

O experimento foi implantado em vasos de polipropileno com capacidade para sete litros, cheios de solo, espaçados 10 cm entre si. Para a implantação do experimento, os colmos foram seccionados em toletes com uma gema. Os toletes foram implantados nos vasos à profundidade de 4 a 5 cm e cobertos com solo.

O manejo de plantas daninhas, apesar do estudo da seletividade dos herbicidas foi realizado através do arranque manual, já o manejo de doenças e pragas não foi necessário. O experimento foi irrigado com auxílio de um regador, visando à manutenção do teor de água do solo próximo da capacidade de campo.

Para variável número de perfilhos por planta, esta foi realizada aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) bem como para as demais variáveis, através de contagem visual e manual, de todos os perfilhos, incluindo os que estavam em desenvolvimento inicial. Para altura de plantas, foi realizada com auxílio de uma trena graduada e rígida, medindo-se da base da planta até o ápice da última folha expandida.

Para diâmetro do caule, foi realizado com auxílio de um paquímetro digital, medindo-se o caule da planta próximo ao substrato. Já a variável número de folhas, foi realizada por meio de contagem, iniciando na folha número zero, ou seja, as folhas totalmente abertas fora do cartucho. Foram descontadas as folhas secas e amarelecidas.

As variáveis massa seca de parte aérea e de raiz foram avaliadas aos 77 DAA, no estágio do perfilhamento. Para massa seca de raiz, as raízes foram retiradas do vaso, lavadas, secas em estufa de circulação forçada de ar a 70 °C por 72 h (GALON et al., 2009) e pesadas em balança de precisão. Para massa seca de parte aérea, as plantas foram cortadas rente ao solo, e secas na estufa de circulação forçada de ar e pesadas, conforme metodologia acima mencionada.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de F em nível de 5% de probabilidade de erro. Para situações de efeitos significativos as médias foram testadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as épocas de avaliação foi realizada análise de regressão. Os períodos de cultivo foram comparados por meio de uma análise conjunta. Os dados seguem as pressuposições da ANAVA pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software estatístico SAS University Edition (SAS INSTITUTE INC V WORLD PROGRAMMING LTD., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estágio do perfilhamento um fator que tem alta influência na emissão de perfilhos é a luminosidade, de acordo com Araújo et al. (2017) que encontraram menor

perfilhamento da cana-de-açúcar plantada em abril e julho, o pode ter influenciado de certa forma o perfilhamento das cultivares, principalmente da cultivar RB036153 no cultivo de cana-ano-e-meio, como se pode visualizar na Tabela 6, devido a incidência de radiação solar ser mais baixa na estação de outono/ inverno.

Além da radiação solar há influência da temperatura no perfilhamento e desenvolvimento da cultura, sendo que quanto mais alta as temperaturas, mais rápido ocorre o perfilhamento da cultura, e temperaturas abaixo de 20 °C há retardo do perfilhamento (ARAÚJO et al., 2017). Portanto de acordo com as Figuras 1 e 2, observa-se que as temperaturas mínimas ficaram sempre próximo ou abaixo de 20 °C, sendo que houve redução das temperaturas mínimas principalmente no 3° decêndio de abril, 1° decêndio de junho, 2° decêndio de julho em que as temperaturas mínimas ficaram abaixo de 10 °C, o que foi uma condição propícia para baixo perfilhamento das cultivares.

A necessidade hídrica para a cultura atingir o seu máximo potencial produtivo está na ordem de 1300 a 1500 mm anuais, condição que foi proporcionada para o desenvolvimento da cultura no presente experimento, de acordo com as Figuras 3 e 4, aonde a umidade do solo se manteve sempre em torno de 25% v/v, próxima a capacidade de campo do solo.

Para a variável número de perfilhos por planta na Tabela 6, pode-se verificar que para o período de cultivo de cana-de-ano a cultivar RB006995 apresentou em média quase quatro vezes mais perfilhos se comparado a RB036153. As plantas da cultivar RB036153 submetidas a aplicação de tembotriona, 2,4 diclorofenoxiacético, fluroxipir + picloram apresentaram perfilhamento semelhante a testemunha, já quando aplicado os herbicidas clomazona e isoxaflutol o perfilhamento foi em média em 27% inferior a testemunha, e os tratamentos herbicídicos mesotriona, saflufenacil, metribuzim, sulfentrazone foram em média 40% inferiores a testemunha.

Portanto pode-se observar pelos resultados de perfilhamento da cana-de-açúcar que os herbicidas 2,4 diclorofenoxiacético e fluroxipir + picloram foram seletivos a cana-de-açúcar, devido a penetração nas gramíneas ser mais baixa, translocação ser limitada devido aos nós e meristema intercalar, o que favorece a cana-de-açúcar em metabolizar o herbicida em outros compostos.

O herbicida tembotriona além de ser seletivo a cultura, é um herbicida que controla plantas daninhas mono e dicotiledôneas, com controle pré e pós-emergente das plantas daninhas, sendo indicado para aplicação em pós-emergência da cultura.

Para o período de cultivo de cana-de-ano-e-meio a cultivar RB006995 resultou em um perfilhamento maior que a cultivar RB036153, exceto para os tratamentos herbicídicos isoxaflutol e sulfentrazone em que as cultivares não diferiram entre si. Para a cultivar RB006995 no cultivo de cana-de-ano-e-meio, os herbicidas isoxaflutol e sulfentrazone causaram redução do perfilhamento se comparados com a testemunha, os demais foram semelhantes entre si.

Provavelmente a redução no perfilhamento ocorreu devido os herbicidas clomazona, isoxaflutol e sulfentrazone serem recomendados para aplicação em pré-emergência e pós-emergência inicial na cana planta, o que pode ter causado influência no perfilhamento, devido a aplicação dos herbicidas ter sido efetivada aos 30 dias após a brotação (DAB).

Quando realizada a comparação de períodos de cultivo para as cultivares, pode-se observar a RB036153 foi superior no cultivo de cana-de-ano em média de 2,5 vezes se comparada a cana-de-ano-e-meio, na média de todos os herbicidas testados. Para a cultivar RB006995 não houve diferença entre os períodos de cultivo, exceto para o tratamento com o herbicida clomazona, em que as plantas do cultivo de cana-de-ano-e-meio apresentaram maior perfilhamento que para cana-de-ano.

Os resultados corroboram com Ferreira et al. (2010) que constataram sensibilidade diferenciada de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas, aonde as cultivares SP80-3280 e SP87-344 apresentaram perfilhamento superior as demais para o herbicida sulfentrazone, já para o herbicida clomazona as cultivares SP80-3280 e SP89-1115 apresentaram perfilhamento inferior as demais, porém a cultivar com perfilhamento mais elevado e homogêneo foi a SP87-344.

Diferentemente Santos et al. (2011) encontraram maior perfilhamento para o tratamento S-metolachlor + ametrina quando comparado com a testemunha, devido a maior porcentagem de controle de ervas daninhas. Já Bertolino e Alves (2014) não encontraram diferença para perfilhamento em plantas de cana-de-açúcar implantadas de mini toletes, quando utilizados os herbicidas isoxaflutol, mesotriona, sulfentrazone e amicarbazone, aplicados em pré e pós-emergência da cultura.

Para a variável altura de plantas na Tabela 7, observa-se que no período de cultivo de cana-de-ano a cultivar RB006995 foi superior em média de 15,8 cm à RB036153 para todos os herbicidas testados. Na cultivar RB036153 apenas as plantas submetidas a aplicação de metribuzim e sulfentrazone apresentaram altura inferior a testemunha, sendo que para os demais não houve redução da altura.

Já Schiavetto et al. (2012) encontraram redução na altura de todas as cultivares submetidas a aplicação dos herbicidas aos 30 DAA, principalmente na cultivar RB845257 que obteve redução de 32,7% quando aplicado a mistura herbicídica diuron ($842,4 \text{ g ha}^{-1}$) + hexazinone ($237,6 \text{ g ha}^{-1}$) + clomazone (900 g ha^{-1}).

Para o cultivo de cana-de-ano-e-meio, não houve diferença entre as cultivares em que foi aplicado os herbicidas tembotriona, mesotriona e clomazona, porém para os demais tratamentos herbicídicos as plantas da cultivar RB006995 obtiveram estatura de plantas superior à RB036153, evidenciando o efeito de cultivares.

A cultivar RB006995 submetida a aplicação de tembotriona, mesotriona, clomazona, saflufenacil e sulfentrazone, bem como a testemunha apresentaram estatura de plantas superior no cultivo de cana-de-ano se comparada ao cultivo de cana-de-ano-e-meio. Já para a cultivar RB036153 quando submetida a aplicação de 2,4 diclorofenoxiacético, metribuzim e sulfentrazone, bem como a testemunha apresentaram estatura de plantas menor no cultivo de cana-de-ano se comparada com o cultivo de cana-de-ano-e-meio.

Reduções na altura também foram encontradas por Dias et al. (2017) em que o herbicida diclosulam reduziu a altura de plantas em todas as avaliações aos 14, 28, 42 e 56 DAA, já o herbicida sulfentrazone não chegou a reduzir estatisticamente a altura, também encontraram diferença entre as cultivares de cana em que a CTC7 apresentou estatura de plantas mais alta que as cultivares RB966928 e CTC14.

Zera et al. (2011) constataram diferença entre os herbicidas testados em que o tratamento com imazapic apresentou a menor altura de plantas aos 30 DAA, semelhante ao presente trabalho em cujas as plantas da cultivar RB036153 que receberam os herbicidas sulfentrazone, isoxaflutol e saflufenacil no cultivo de cana de ano-e-meio, resultaram em estatura de plantas menor que a testemunha.

Na Tabela 8, pode-se observar que para a variável diâmetro do caule no cultivo de cana de ano, a cultivar RB006995 foi superior em 40% à RB036153 para todos os

tratamentos herbicídicos. Para a cultivar RB006995 no cultivo de cana-de-ano os herbicidas não prejudicaram o diâmetro do caule, já para cultivar RB036153 constatou-se que apenas as plantas em que foi aplicado o herbicida sulfentrazone ocorreu redução no diâmetro do caule.

No cultivo de cana de ano-e-meio não houve diferença entre as cultivares para a maioria dos tratamentos herbicídicos. Para ambas as cultivares de cana-de-açúcar não houve redução do diâmetro do caule decorrente da aplicação de herbicidas, em relação a testemunha, no cultivo de cana-de-ano-e-meio.

Entretanto Maciel et al. (2008) testando os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametrine e hexazinone + diuron e diferentes pontas de pulverização, não encontraram diferença para diâmetro do colmo e número de perfilhos por metro, para os herbicidas testados aos 90 DAA, tanto na presença quanto na ausência de palha na linha de plantio.

Santos et al. (2009) não encontraram diferença no diâmetro do colmo aos 110 DAA e perfilhamento da cana-de-açúcar aos 50 e 110 DAA, para os herbicidas sulfentrazone + imazapic, tebuthiuron + (diuron + hexazinone), imazapic + (diuron + hexazinone), imazapic e testemunha, aplicados em pré-emergência, tanto na presença como ausência de palha na superfície.

Pode-se visualizar na Tabela 9 para variável número de folhas, no cultivo de cana de ano, observa-se que a cultivar RB006995 foi em média aproximadamente 35% superior a RB036153 na média de todos os herbicidas testados. Pode-se visualizar que não houve redução do número de folhas causado pelos herbicidas em relação a testemunha, em ambas as cultivares de cana-de-açúcar, no período de cultivo de cana-de-ano.

Para o cultivo de cana de ano-e-meio, o número de folhas da cultivar RB006995 foi em média superior em aproximadamente 15% a RB036153, exceto quando aplicado os herbicidas tembotriona, mesotriona, sulfentrazone e testemunha, em que as cultivares foram iguais. Para ambas as cultivares de cana-de-açúcar quando aplicado os tratamentos herbicidas, o número de folhas das plantas foi igual a testemunha, no cultivo de cana-de-ano-e-meio.

Na comparação de cultivares em períodos de cultivo, verifica-se que a cultivar RB006995 foi semelhante nos períodos de cultivo para a maioria dos tratamentos herbicídicos, bem como a cultivar RB036153.

Para massa seca de raiz na Tabela 10, pode-se observar que no cultivo de cana-de-ano, a cultivar RB006995 foi semelhante a cultivar RB036153 exceto para o tratamento herbicídico tembotriona. Também se observa que os herbicidas não reduziram a massa seca de raiz das plantas, quando comparados com a testemunha, de ambas as cultivares de cana-de-açúcar, nos dois períodos de cultivo.

Na comparação de períodos de cultivo para a cultivar RB006995 não houve diferença entre os períodos de cultivo, exceto quando aplicado o herbicida isoxaflutol em que as plantas do período cultivo de cana-de-ano apresentaram massa seca de raiz inferior ao cultivo de cana-de-ano-e-meio. Para a cultivar RB036153, o comportamento foi semelhante entre os períodos de cultivo, quando aplicado os herbicidas mesotriona, clomazona, isoxaflutol e sulfentrazone, porém quando aplicado os demais herbicidas a cultivar RB036153 apresentou redução de massa seca de raiz no cultivo de cana-de-ano se comparado com ano-e-meio.

Soares et al. (2011) encontraram que os herbicidas isoxaflutole e amicarbazone foram os que mais prejudicaram as cultivares, também diferenças entre as cultivares foram encontradas em que a cultivar IACSP 93-3046, produziu mais massa seca de raiz que as cultivares IACSP 94-2094 e IACSP 91-5155. Dias et al. (2017) encontraram que os herbicidas diclosulam e sulfentrazone obtiveram as menores massas secas de raiz se comparados aos demais herbicidas.

Pode-se visualizar na Tabela 11, para massa seca de parte aérea, que a cultivar RB006995 no cultivo de cana-de-ano-e-meio produziu aproximadamente 24% a mais de massa que no cultivo de cana-de-ano, entretanto as plantas da cultivar RB036153, produziram o dobro no cultivo de cana-de-ano, se comparado ao de cana-de-ano-e-meio.

Comparando as cultivares, observa-se que a cultivar de cana-de-açúcar RB006995 foi superior a RB036153, nos dois períodos de cultivo, porém no cultivo de cana-de-ano as diferenças foram menos acentuadas, provavelmente devido a época de cana de ano-e-meio passar por um período frio e menor radiação solar, o que limita o desenvolvimento das plantas, sendo mais acentuadas para alguns genótipos e menos para outros.

Corroborando com Galon et al. (2009) observaram que a massa seca de parte aérea é dependente da cultivar e do herbicida utilizado, aonde as cultivares RB72454 e

RB855113 foram mais sensíveis ao herbicida ametryn e os genótipos RB867515 e RB947520 ao trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfurom-sodium.

Também Silva et al. (2013) encontraram que o tratamento herbicídico diuron + hexazinone na cultivar IACSP 95-5094, obteve massa seca de parte aérea menor nas doses de adubação 20-120-100 e 40-240-200, se comparado com os herbicidas clomazone e sulfentrazone. Ferreira et al. (2012) encontraram que os herbicidas prejudicaram a produção de massa seca dos genótipos de cana-de-açúcar, sendo que os danos variaram de acordo com o herbicida e genótipo utilizado, com exceção do tratamento com tembotriona, que foi igual a testemunha em todas cultivares testadas.

Na Figura 12, para número de perfilhos por planta observa-se que a cultivar RB006995 foi superior a RB036153, em todas as épocas de avaliação, sendo que aos 35 DAA a diferença de perfilhamento foi de aproximadamente 40% a mais para a RB006995. Para altura de plantas a cultivar RB006995 foi superior em 20 cm à RB036153 em todas as épocas de avaliação, sendo que houve bons ajustes das equações com R^2 acima de 0,90 e comportamento linear ascendente.

Resultados similares foram encontrados por Zera et al. (2011) que observaram diferenças na altura e diâmetro do colmo devido ao fator cultivar, aonde aos 30 DAA as cultivares IACSP 94-2094 e IACSP 94-2101 apresentaram altura superior as demais, já para diâmetro do colmo aos 270 DAA as cultivares IACSP 94-2094, IACSP 94-2101 e IAC 86-2480 foram inferiores as demais.

Na Figura 13, para diâmetro do caule verifica-se que a cultivar RB006995 obteve diâmetro do caule superior à RB036153 em todas as épocas de avaliação, sendo que inicialmente os diâmetros foram de aproximadamente 14 e 16 mm para a RB036153 e RB006995 respectivamente, com aumento linear no decorrer do tempo. Houve bom ajuste das equações e os dados foram significativos a 1% de probabilidade.

Para número de folhas na Figura 13, a cultivar RB006995 foi superior à RB036153, aonde houve acréscimo de uma folha para RB006995 e 0,5 folha para a RB036153 no decorrer do tempo. Houve bons ajustes das equações e os dados foram significativos a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Os herbicidas tembotriona e fluroxipir + picloram foram os mais seletivos a cultura. O herbicida sulfentrazone e isoxaflutol foram os mais prejudiciais à cultura. A cultivar RB006995 obteve um desempenho superior à RB036153 para massa seca de parte aérea, altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. M. et al. Condições agrometeorológicas para perfilhamento máximo da cultura de cana-de-açúcar em dois ambientes distintos de produção. **Agrometeoros**, v. 25, n. 1, p. 257-264. 2017.
- ALVAREZ, R. et al. Adubação da cana-de-açúcar: XIV. Adubação NPK em LATOSSOLO ROXO. **Bragantia**, v. 50, n. 2, p. 359-374. 1991.
- BARCELLOS JÚNIOR, L. H. et al. Differential tolerance of sugarcane cultivars to clomazone. **Planta Daninha**, v. 35, p. 1-8. 2017.
- BERTOLINO, C. B.; ALVES, P. L. C. A. Seletividade de herbicidas para cana-de-açúcar no sistema Plene em pré e pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 2, p. 197-206. 2014.
- BUNHOLA, T. M.; SEGATO, S. V. Avaliação preliminar de novo herbicida aplicado em pré-emergência em cana-planta. **Nucleus**, v. 14, n. 1, p. 247-266. 2017.
- DIAS, J. L. C. S. et al. Herbicides selectivity in pre-budded seedlings of sugarcane. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 84, p. 1-9. 2017.
- FERREIRA, R. R. et al. Tolerância diferencial de variedades de cana-de-açúcar a estresse por herbicidas. **Bragantia**, v. 69, n. 2, p. 395-404. 2010.
- FERREIRA, E. A. et al. Toxicidade de herbicidas a genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Trópica**, v. 6, n. 1, p. 84-92. 2012.
- GALON, L. et al. Influência de herbicidas na atividade fotossintética de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 591-597. 2009.
- GALON, L. et al. Tolerância de novos genótipos de cana-de-açúcar a herbicidas. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 329-338, 2010.
- GALON, L. et al. Efeito de herbicidas nos componentes de rendimento de genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 2, p. 131-142. 2013.
- MACIEL, C. D. G. et al. Eficiência e seletividade dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametrine e hexazinone + diuron. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 665-676. 2008.
- MENTEN, J. O.; BANZATO, T. C. **Setor de produtos fitossanitários no Brasil**. 2016. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Casimiro/LFN/AULA%20ESALQ%20-%20SETOR%20DE%20PRODUTOS%20FITOSSANITARIOS%20-%20agosto%202016.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2018.

MONQUERO, P. A. et al. Lixiviação de saflufenacil e residual após períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 30, n. 2, p. 415-423. 2012.

PETERSON, D. E. et al. **Herbicide mode of action**. Kansas State university. 2001. 24p.

SANTOS, G. et al. Eficácia e seletividade do herbicida imazapic isolado ou associado a outros herbicidas aplicado com e sem cobertura de palha de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 8, n. 3, p. 75-84. 2009.

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

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

SCHIAVETTO, A. R. et al. Tolerância de cana-de-açúcar a herbicidas avaliada pela diferença dos tratamentos. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 173-184, 2012.

SILVA, D. M. et al. Seletividade de herbicidas influenciada pelo estado nutricional da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 1, p. 56-67. 2013.

SOARES, R. O. et al. Herbicidas de diferentes mecanismos de ação e a seletividade a cultivares de cana-de-açúcar. **Nucleus**, v. 8, n. 1, p. 337-350. 2011.

TIRONI, S. P. et al. Produtividade e qualidade da matéria prima de cultivares de cana-de-açúcar submetida a aplicação de herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 11, n. 1, p. 32-41. 2012.

ZERA, F. S. et al. Tolerância de diferentes cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) a herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 591-599. 2011.

ANEXOS

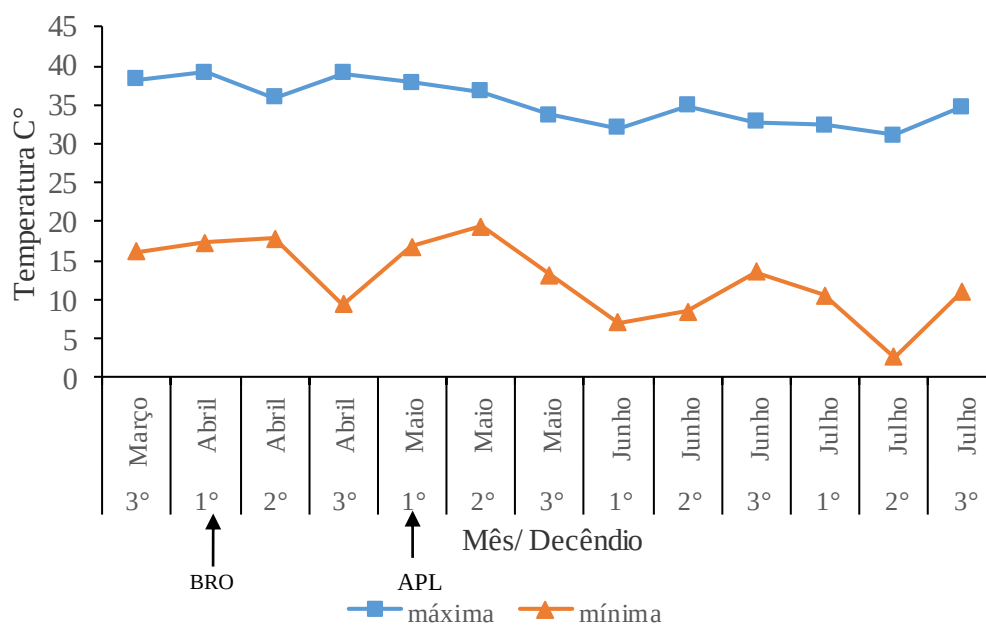


Figura 1 - Temperaturas máximas e mínimas, em decêndios durante o período de março a julho de 2017.

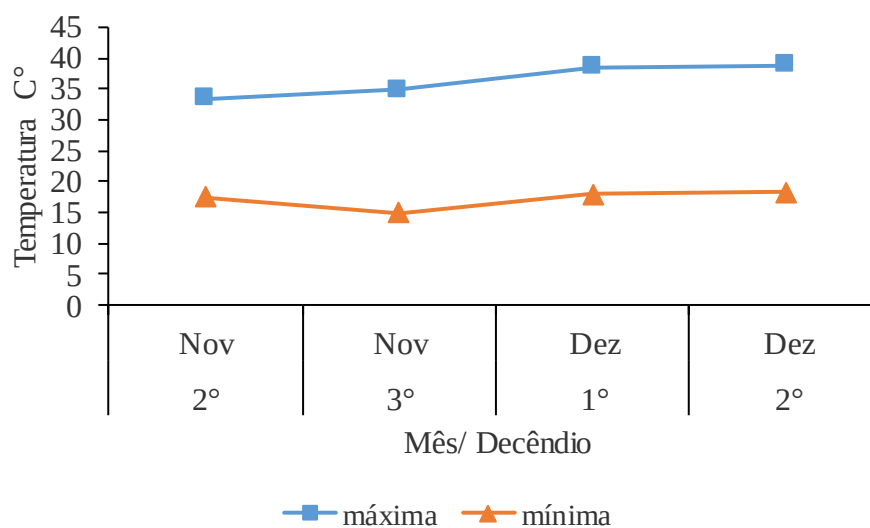
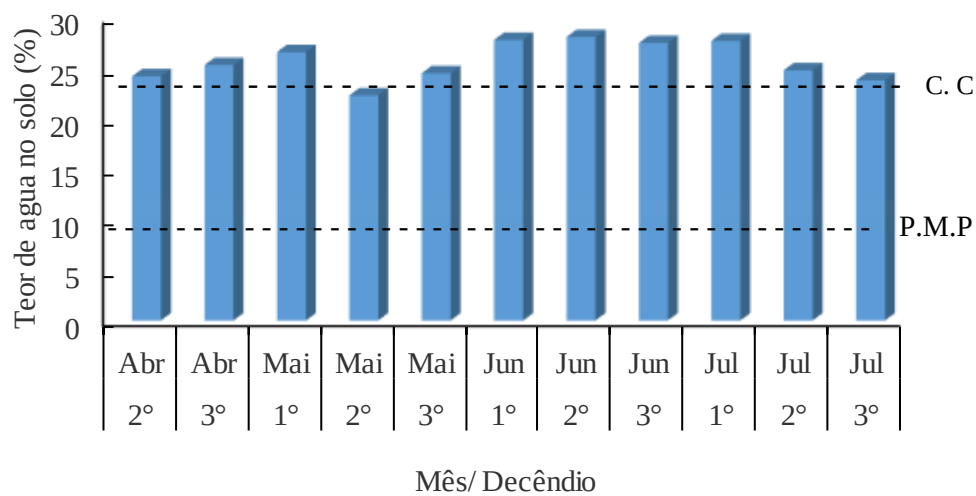
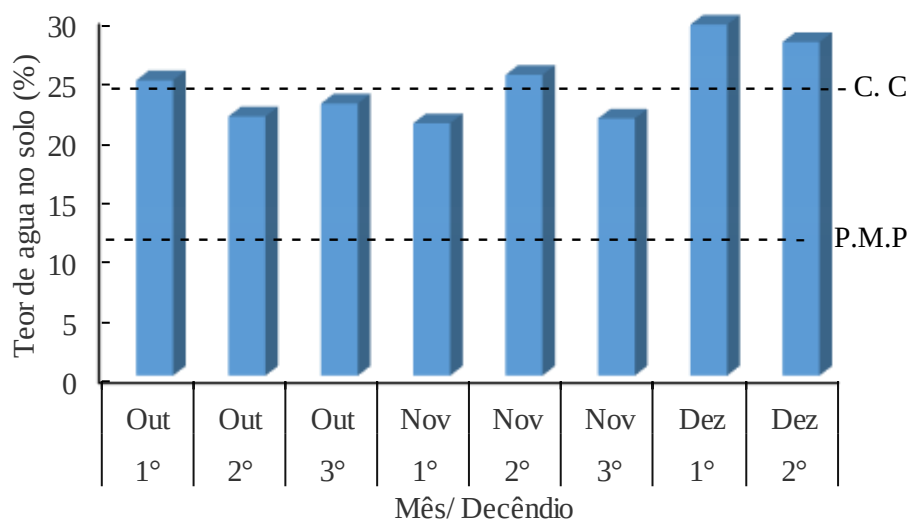


Figura 2 - Temperaturas máximas e mínimas, em decêndios durante o período de novembro a dezembro de 2017.



Legenda: C.C: capacidade de campo; P.M.P: ponto de murcha permanente.

Figura 3 - Umidade do solo em decêndios, durante o período de abril a julho de 2017.



Legenda: C.C: capacidade de campo; P.M.P: ponto de murcha permanente.

Figura 4 - Umidade do solo em decêndios, durante o período de outubro a dezembro de 2017.

Tabela 6 - Número de perfilhos por planta em duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas, em dois períodos de cultivo, MCR, 2017.

HER	Ano		Ano-e-meio		Média
	RB006995	RB036153	RB006995	RB036153	
TEM	0,20Bb α	2,85Aab α	0,70Aab α	0,00Ba β	0,94
MES	1,05Ba α	2,10Acda α	0,75Aa α	0,00Ba β	0,98
CLO	0,25Bb β	2,30Abca α	0,90Aa α	0,00Ba β	0,85
SAF	1,15Ba α	2,00Acda α	0,85Aa α	0,02Ba β	1,00
2,4D	0,65Ba α	3,00Aa α	0,70Aab α	0,00Ba β	1,09
FLU	0,20Bb α	3,15Aa α	0,65Aab α	0,00Ba β	1,00
MET	0,50Bb α	1,95Ada α	0,70Aab α	0,00Ba β	0,79
ISO	0,75Ba α	2,60Abca α	0,25Ab α	0,00Aa β	0,90
SUL	0,90Ba α	1,95Ada α	0,30Ab α	0,00Aa β	0,79
TES	0,85Ba α	3,35Aa α	0,95Aa α	0,25Ba β	1,35
Média	0,65	2,52	0,68	0,03	
C.V%	12				

Médias seguidas de mesma letra arábica minúscula na coluna, maiúscula na linha e letra grega entre períodos não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Legenda: HER: herbicida; TEM: tembotriona; MES: mesotriona; CLO: clomazona; SAF: saflufenacil; 2,4D: 2,4 diclorofenóxiacético; FLU: fluroxipir + picloram; MET: metribuzim; ISO: isoxaflutol; SUL: sulfentrazone; TES: testemunha (água).

Tabela 7 - Altura de plantas em duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas, em dois períodos de cultivo, MCR, 2017.

HER	Ano		Ano-e-meio		Média
	RB006995	RB036153	RB006995	RB036153	
TEM	157,4Aa α	110,2Bbca α	124,9Abc β	118,7Aa α	127,8
MES	145,3Abca α	119,1Bab α	127,4Abc β	121,5Aa α	128,3
CLO	143,5Abca α	124,3Ba α	126,3Abc β	117,2Aab α	127,8
SAF	148,6Aabca α	104,5Bde α	139,1Aa β	109,0Bb α	125,3
2,4D	139,8Aca α	108,3Bbcd β	133,6Aab α	122,6Ba α	126,1
FLU	137,7Aca α	113,8Bbca α	137,0Aa α	114,0Bab α	125,6
MET	149,7Aab α	97,2Be β	140,6Aa α	113,6Bab α	125,2
ISO	137,3Aca α	116,2Bab α	133,4Aab α	112,1Bb α	124,7
SUL	146,0Abca α	96,6Be β	120,1Ac β	110,3Bb α	118,3
TES	149,5Aab α	106,8Bcd β	132,6Aab β	118,6Ba α	126,8
Média	145,5	129,7	131,5	115,8	
C.V%	6				

Médias seguidas de mesma letra arábica minúscula na coluna, maiúscula na linha e letra grega entre períodos não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Legenda: HER: herbicida; TEM: tembotriona; MES: mesotriona; CLO: clomazona; SAF: saflufenacil; 2,4D: 2,4 diclorofenóxiacético; FLU: fluroxipir + picloram; MET: metribuzim; ISO: isoxaflutol; SUL: sulfentrazone; TES: testemunha (água).

Tabela 8 - Diâmetro do caule em duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas, em dois períodos de cultivo, MCR, 2017.

HER	Ano		Ano-e-meio		Média
	RB006995	RB036153	RB006995	RB036153	
TEM	18,0Aabα	12,1Bbcdβ	16,8Abα	16,9Abα	16,0
MES	17,7Aabα	14,1Babβ	18,6Aabα	19,0Aaα	17,4
CLO	16,9Abα	14,6Baβ	17,7Abα	18,3Aabα	16,8
SAF	17,2Abβ	12,0Bcdβ	19,3Aaα	18,6Aabα	16,8
2,4D	17,0Abα	12,1Bcdβ	18,0Abα	17,5Aabα	16,1
FLU	17,2Abβ	12,7Bbcβ	20,4Aaα	18,1Babα	17,1
MET	17,0Abβ	11,6Bcdβ	20,0Aaα	18,1Aabα	16,7
ISO	17,2Abα	12,6Bbcβ	17,5Abα	16,8Abα	16,0
SUL	19,4Aaα	10,5Bdβ	16,9Abβ	17,4Aabα	16,1
TES	18,5Aabα	13,5Babcβ	18,4Aabα	18,6Aabα	17,3
Média	17,6	12,6	18,3	17,9	
C.V%	9				

Médias seguidas de mesma letra arábica minúscula na coluna, maiúscula na linha e letra grega entre períodos não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Legenda: HER: herbicida; TEM: tembotriona; MES: mesotriona; CLO: clomazona; SAF: saflufenacil; 2,4 D: 2,4 diclorofenóxiacético; FLU: fluroxipir + picloram; MET: metribuzim; ISO: isoxaflutol; SUL: sulfentrazone; TES: testemunha (água).

Tabela 9 - Número de folhas em duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas, em dois períodos de cultivo, MCR, 2017.

HER	Ano		Ano-e-meio		Média
	RB006995	RB036153	RB006995	RB036153	
TEM	7,80Aabα	6,00Babα	6,95Aaβ	6,40Aaα	6,79
MES	8,20Aaα	6,10Babα	7,00Aaβ	6,75Aaα	7,01
CLO	8,30Aaα	6,05Babα	7,55Aaβ	6,60Baα	7,13
SAF	7,75Aabα	5,65Babα	7,25Aaα	6,25Baα	6,73
2,4D	7,75Aabα	5,50Bbβ	7,25Aaα	6,45Baα	6,74
FLU	7,35Abα	5,85Babβ	7,45Aaα	6,60Baα	6,81
MET	8,00Aabα	5,45Bbβ	7,50Aaα	6,45Baα	6,85
ISO	8,20Aabα	6,35Baα	7,40Aaα	6,40Baα	7,09
SUL	8,10Aabα	5,65Bbβ	7,15Aaβ	6,45Aaα	6,84
TES	7,80Aabα	6,00Babα	7,25Aaα	6,60Aaα	6,91
Média	7,93	5,86	7,28	6,50	
C.V%	9				

Médias seguidas de mesma letra arábica minúscula na coluna, maiúscula na linha e letra grega entre períodos não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Legenda: HER: herbicida; TEM: tembotriona; MES: mesotriona; CLO: clomazona; SAF: saflufenacil; 2,4 D: 2,4 diclorofenóxiacético; FLU: fluroxipir + picloram; MET: metribuzim; ISO: isoxaflutol; SUL: sulfentrazone; TES: testemunha (água).

Tabela 10 - Massa seca de raiz em duas cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas, em dois períodos de cultivo, aos 77 DAA, MCR, 2017.

HER	Ano		Ano-e-meio		Média
	RB006995	RB036153	RB006995	RB036153	
TEM	35,15Aaα	7,70Baβ	24,19Aaα	36,33Aaα	27,09
MES	23,77Aabα	8,78Aaα	24,95Aaα	27,60Aaα	21,27
CLO	17,53Aabα	7,71Aaα	19,31Aaα	26,41Aaα	17,74
SAF	23,10Aabα	7,43Aaβ	30,25Aaα	29,28Aaα	22,51
2,4D	19,93Aabα	6,65Aaβ	34,25Aaα	36,98Aaα	24,45
FLU	21,73Aabα	9,29Aaβ	40,84Aaα	35,29Aaα	26,79
MET	20,38Aabα	9,23Aaβ	35,54Aaα	28,96Aaα	23,52
ISO	8,00Abβ	10,39Aaα	37,02Aaα	24,50Aaα	19,98
SUL	19,83Aabα	7,99Aaα	25,11Aaα	30,32Aaα	20,81
TES	23,93Aabα	9,25Aaβ	32,76Aaα	35,10Aaα	25,26
Média	21,33	8,44	30,92	31,08	
C.V%	29				

Médias seguidas de mesma letra arábica minúscula na coluna, maiúscula na linha e letra grega entre períodos não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Legenda: HER: herbicida; TEM: tembotriona; MES: mesotriona; CLO: clomazona; SAF: saflufenacil; 2,4D: 2,4 diclorofenóxiacético; FLU: fluroxipir + picloram; MET: metribuzim; ISO: isoxaflutol; SUL: sulfentrazona; TES: testemunha (água).

Tabela 11 - Massa seca de parte aérea em duas cultivares de cana-de-açúcar, submetidas a aplicação de herbicidas, em dois períodos de cultivo, aos 77 DAA, MCR, 2017.

Cultivar	Período de cultivo		Média
	Cana de ano-e-meio	Cana de ano	
RB006995	60,0Aa	41,2Ba	46,1
RB036153	14,6Bb	30,3Ab	22,4
Média	32,8	35,7	
C.V%	35		

Médias seguidas de mesma letra arábica minúscula na coluna, maiúscula na linha e letra grega entre períodos não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

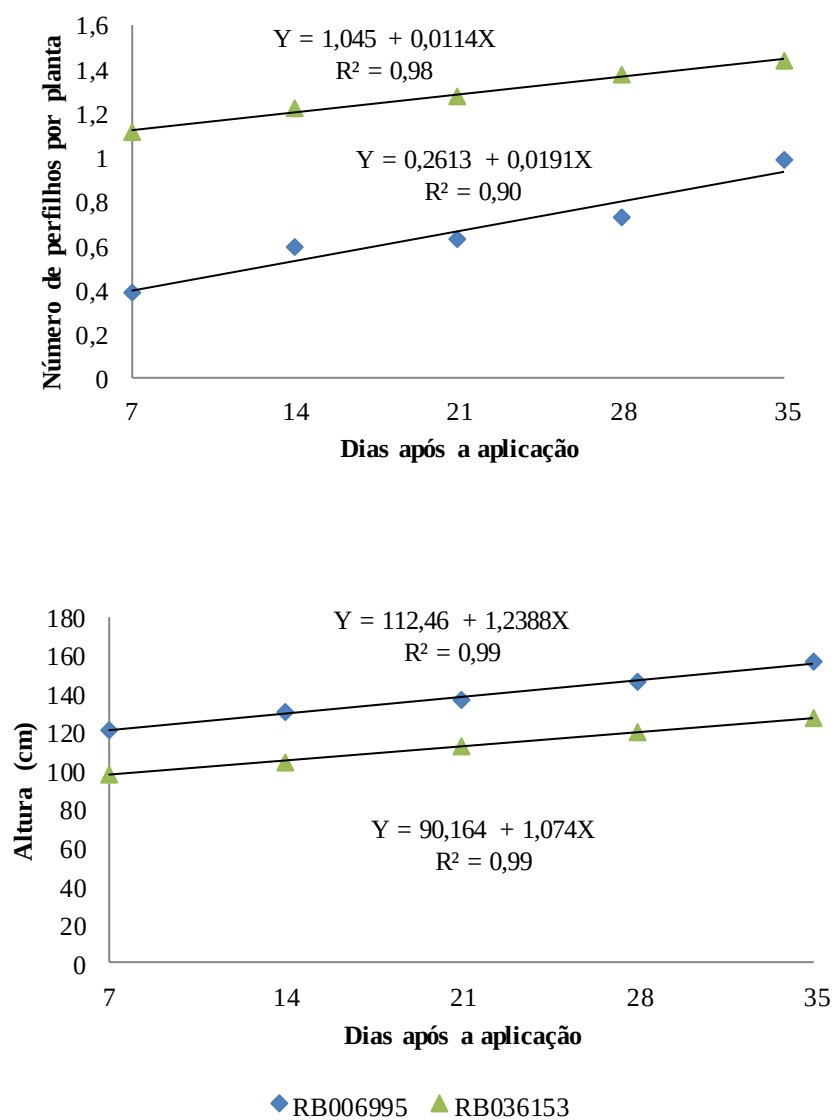


Figura 12 - Número de perfilhos e altura de plantas das cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas, ao longo das épocas de avaliação, MCR, 2017.

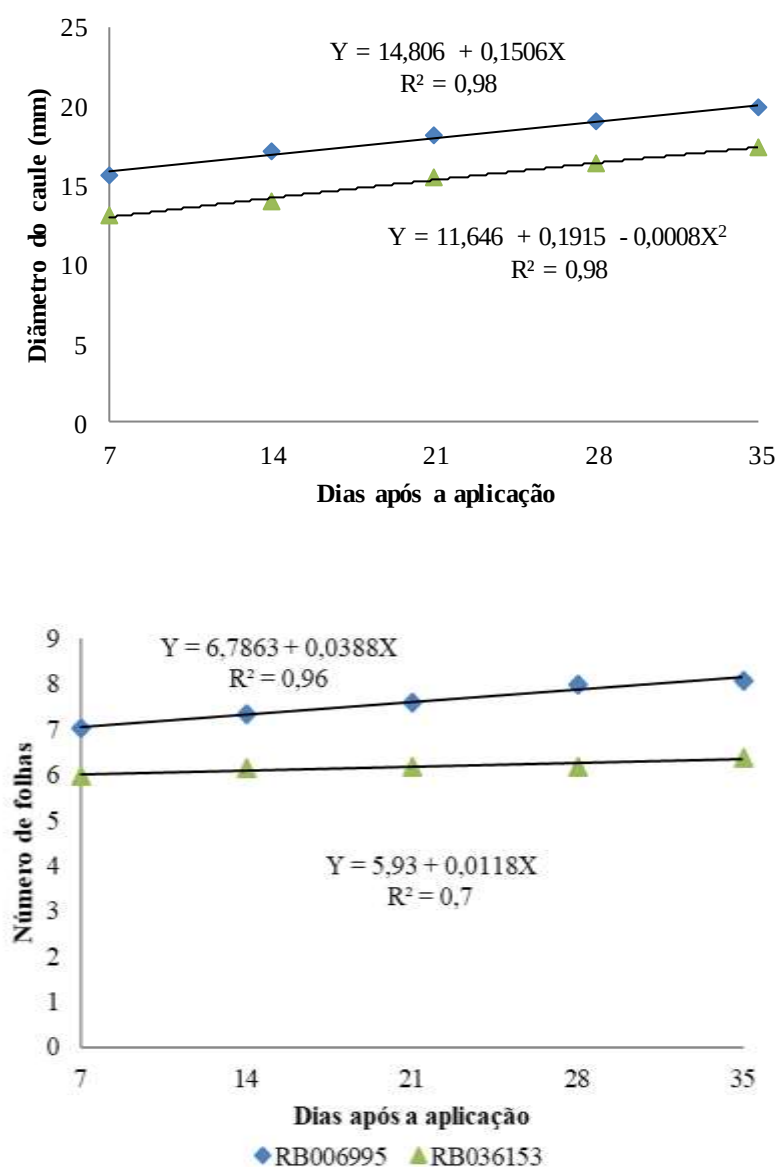


Figura 13 - Diâmetro do caule e número de folhas das cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas, ao longo das épocas de avaliação, MCR, 2017.

3. ARTIGO 2

**FITOTOXIDEX E ÍNDICE SPAD EM DUAS CULTIVARES DE
CANA-DE-AÇÚCAR NO DESENVOLVIMENTO INICIAL EM
FUNÇÃO DA SELETIVIDADE A HERBICIDAS**

FITOTOXIDEX E ÍNDICE SPAD EM DUAS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR NO DESENVOLVIMENTO INICIAL EM FUNÇÃO DA SELETIVIDADE A HERBICIDAS

ABSTRACT – Sugarcane is a crop of great importance for human consumption, either for the production of sucrose or for the production of ethanol fuel. The objective of this work was to evaluate the phytotoxicity caused by the herbicides, the agronomic components in two sugarcane cultivars, in five evaluation periods, during the year-and-half sugarcane and cane cultivation period. The experimental design was a randomized block with four replicates, in a 10x2 factorial scheme, with nine herbicides (tembotrione, mesotrione, clomazone, saflufenac, 2,4 dichlorophenoxyacetic, fluroxypyr + picloram, metribuzim, isoxaflutole, sulfentrazone), two sugarcane cultivars (RB006995, RB036153), and five evaluation periods (7, 14, 21, 28 and 35 DAA). The variables phytotoxicity and SPAD index were evaluated. The most phytotoxic herbicides for cane of the year in cultivars RB036153 and RB006995 were clomazone and sulfentrazone. For cane year-and-medium the herbicides isoxaflutol, clomazone and sulfentrazone were the most phytotoxic mainly in cultivar RB006995. For most herbicides, phytotoxicity decreased with the passage of days after application. The most selective herbicides for both cultivars and cultivation periods were tembotrione, mesotrione and fluroxypyr + picloram.

Keywords: phytotoxicity, *Saccharum officinarum*, budding, year of sugarcane, sugarcane year-and-half.

RESUMO - A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância para alimentação humana, tanto para a produção de sacarose, bem como para a produção de combustível etanol. O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar os efeitos causados pelos herbicidas sobre fitotoxicidade e índice SPAD, nos períodos de cultivo de cana de ano e cana de ano-e-meio durante o estágio de brotação e perfilhamento de duas cultivares de cana-de-açúcar. O Delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições, num esquema fatorial 10x2, sendo os fatores compostos por nove herbicidas (tembotriona, mesotriona, clomazona, saflufenacil, 2,4 diclorofenoxiacético, fluroxipir + picloram, metribuzim, isoxaflutol, sulfentrazone) mais uma testemunha, duas cultivares de cana-de-açúcar (RB006995, RB036153) e cinco épocas de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 DAA). Foram avaliadas as variáveis fitotoxidez e índice SPAD. Os herbicidas mais fitotóxicos para cana de

ano nas cultivares RB036153 e RB006995 foram clomazona e sulfentrazone. Para cana-de-ano-e-meio os herbicidas isoxaflutol, clomazona e sulfentrazone foram os mais fitotóxicos principalmente na cultivar RB006995. Para a maioria dos herbicidas houve decréscimo da fitotoxidez com o passar dos dias após a aplicação. Os herbicidas mais seletivos para ambas as cultivares e períodos de cultivo foram tembotriona, mesotriona e fluroxipir + picloram.

Palavras-chave: fitotoxidez, *Saccharum officinarum*, brotação, cana-de-ano, cana-de-ano-e-meio.

INTRODUÇÃO

Considerando a utilização de produtos químicos nas principais culturas, a soja esteve em primeiro lugar com 56%, seguido de milho e cana-de-açúcar com aproximadamente 11 e 10% respectivamente, do total nacional comercializado em 2016. Quando se considera as vendas por estados da união, o Estado do Paraná aparece em terceiro lugar com 13,6% do total das vendas. No Brasil em 2010 foram utilizadas 789 mil toneladas de produtos fitossanitários, sendo que desse total 33% foi correspondente a vendas de herbicidas, 33% de fungicidas e 29% de inseticidas. No aspecto mundial, o Brasil é um dos países mais eficientes na produção agrícola produzindo mais alimento por cada dólar investido em defensivos, se comparado a países como os Estados Unidos, Argentina, França, entre outros (SINDVEG, 2017).

No manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, considerando o método químico de controle há a disponibilidade de vários herbicidas para utilização dentre eles, sulfentrazone, clomazona, 2,4 diclorofenoxiacético, metribuzim, isoxaflutol, sendo recomendado a rotação de herbicidas para evitar a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes a tais moléculas, para isso se faz necessário o estudo dos herbicidas, para que haja no mercado comercial de herbicidas várias moléculas para uso na cana-de-açúcar como tembotriona, mesotriona, saflufenacil, fluroxipir + picloram, que ainda precisam de estudos com a cultura, para que se possa utilizá-los de maneira adequada. Há trabalhos que indicam que a altura de plantas é uma característica intrínseca de cada cultivar de cana-de-açúcar e que todos os herbicidas testados foram seletivos para a cana-de-açúcar, com apenas ocorrência de sintomas leves de intoxicação (SOUZA et al., 2009).

Após a aplicação de herbicidas é comum haver sintomas visuais de fitotoxidez na cultura, todavia nem sempre a aplicação dos herbicidas causa interferência na produção e na

qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. Trabalhos com herbicidas na cultura evidenciaram que a aplicação de atrazine e S-metolachlor em pós-emergência da cana-de-açúcar são seletivos a cultura apresentando 1,50 e 9,25% de fitotoxidez respectivamente aos 30 dias após a aplicação (DAA), sendo que a manifestação dos sintomas ocorreu alguns dias após a aplicação (GIROTTTO et al., 2010).

Os sintomas de fitotoxidez ou malefícios sobre os componentes agrônômicos são devido a uma interferência no metabolismo da planta, sendo diferente de acordo com o mecanismo de ação do herbicida. É encontrado na literatura a atuação de alguns como, herbicidas inibidores de carotenoides atuam em sítios enzimáticos da biossíntese de carotenoides, com o bloqueio da síntese destes, as moléculas de clorofila excitadas no seu estado tripleto, não conseguem transferir o seu excesso de energia para as moléculas de carotenoides e acabam sendo destruídas, com falta de clorofila nas folhas o sintoma típico destes herbicidas é o branqueamento ou albinismo das folhas novas (OLIVEIRA JÚNIOR, 2011).

Outros autores também explicam o funcionamento de mecanismo de ação de herbicidas, como o metribuzim que é a inibição do fotossistema II, através da conexão da molécula do atrazine no sítio de ligação da Quinona B na proteína D1, parando o fluxo de elétrons entre a Quinona A e B. O mecanismo de ação do herbicida sulfentrazone e a inibição da PROTOX, e sua ação fitotóxica ocorre pela redução da fotossíntese devido a diminuição da atividade das clorofilas, que são moléculas atuantes na captação de energia luminosa, estas também podem sofrer danos pelas espécies reativas de oxigênio, podendo ocorrer danos em toda a estrutura fotossintética (TORRES et al., 2012).

Os sintomas de fitotoxidez causado por herbicidas nas plantas de cana-de-açúcar, normalmente se reduzem com o passar do tempo após a aplicação, o que já foi constatado por Simões et al. (2016) aonde a taxa de transporte de elétrons apresentou recuperação após os 14 DAA, porém a fitotoxidez causada pelos herbicidas e a queda no transporte de elétrons até os 14 DAA, não interferiu na produtividade de colmos e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, até mesmo nas doses mais altas de herbicidas inibidores do fotossistema II.

Há diferenças com relação a suscetibilidade a herbicidas dependendo da cultivar implantada sendo adequado verificar a suscetibilidade do material utilizado, o que já foi constatado nos genótipos RB72454 e RB835486 que foram mais afetados na presença do trifloxysulfuron-sodium se comparado a testemunha que os demais, ou seja cada cultivar possui características próprias com relação a seletividade a herbicidas, sendo adequado

verificar a tolerância para diferentes herbicidas em cada cultivar plantado (GALON et al., 2013).

A aplicação de herbicidas em pós-emergência nas plantas de cana-de-açúcar poderá ocasionar fitotoxidez e redução do índice SPAD, variando com a cultivar e período de cultivo.

O objetivo da realização deste trabalho foi avaliar os efeitos causados pelos herbicidas em termos de fitotoxidez e índice SPAD, nos períodos de cultivo de cana-de-ano e cana-de-ano-e-meio durante o estágio de brotação e perfilhamento de duas cultivares de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da área de Apoio a Pesquisa da UNIOESTE Mário César López, latitude 24°33'28'' S e longitude 54°02'44''O, no período de março a julho, para cana de ano-e-meio e de setembro a dezembro de 2017, para cana de ano. Os dados meteorológicos como temperatura do ar, foi registrada com o aparelho datalogger, pode ser verificada nas Figuras 1 e 2. A umidade do solo foi mensurada com auxílio de sonda instalada no perfil de dois vasos, e mantida próximo a capacidade de campo, assegurando a umidade adequada para o desenvolvimento das plantas conforme as Figuras 3 e 4.

O solo utilizado como substrato foi o LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico Santos et al. (2018), retirado da camada de 0-20 cm e analisado quimicamente.

As características químicas do solo foram: P = 32,39 mg dm⁻³; pH CaCl₂ = 5,53; MO = 12,30 g dm⁻³; H + Al = 4,05 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,00 cmol_c dm⁻³; K = 0,27 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 3,47 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,86 cmol_c dm⁻³; CTC = 8,66 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00%; V%: 53%.

Foi realizado o preparo do substrato solo, o qual foi peneirado, homogeneizado com auxílio de betoneira e, realizada a calagem com calcário dolomítico, para elevar a saturação de bases a 70%. Foi realizada a adubação com superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de amônio, respectivamente, elevando os teores para: fósforo 300 mg dm⁻³, potássio 150 mg dm⁻³, enxofre 40 mg dm⁻³ (ALVAREZ et al., 1991).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições num esquema fatorial 10x2, com cinco parcelas subdivididas no tempo, constituído da combinação de nove herbicidas (tembotriona, mesotriona, clomazona, saflufenacil, 2,4 diclorofenoxiacético, fluroxipir + picloram, metribuzim, isoxaflutol, sulfentrazone) mais uma

testemunha, duas cultivares de cana-de-açúcar (RB006995 e RB036153) e cinco épocas de avaliação (7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação).

A cultivar de cana-de-açúcar RB006995 se caracteriza por apresentar rápido crescimento inicial, médio fechamento das entrelinhas, porte alto, bom perfilhamento, habito de crescimento semiereto, alta produtividade agrícola e teor de sacarose, possui tolerância as principais doenças e média restrição quanto a exigência a ambientes, e maturação para colheita no início de safra.

A cultivar RB036153 é uma cultivar que apresenta maturação para colheita no meio de safra, possui boa curva de maturação, similar a cultivar RB867515, possui alta rusticidade, boa adaptabilidade e estabilidade, e alta produtividade de colmos.

Os produtos comerciais utilizados e suas respectivas doses utilizadas estão disponíveis na Tabela 5.

Tabela 5 - Produtos comerciais, nomes comuns e doses utilizadas.

Produto comercial	Nome comum	Dose (g i.a./ g e.a. ha ⁻¹)
Soberan	Tembotriona	100,8
Callisto	Mesotriona	144,0
Gamit	Clomazona	1000,0
Heat	Saflufenacil	49,0
2,4 D Atanor	2,4 diclorofenoxiacético	967,2
Planador	Fluroxipir + Picloram	120 + 120
Sencor	Metribuzim	1440
Provence	Isoxaflutol	75
Boral	Sulfentrazone	600

A aplicação dos herbicidas foi realizada, as 9 h da manhã, aproximadamente 30 dias após a brotação das gemas, em pós emergência, num período que compreende o PCPI da cana-de-açúcar. A aplicação foi efetuada com auxílio de pulverizador pressurizado com CO₂ pressão constante, calibrado com a pressão de 32 PSI, provido com pontas de pulverização tipo leque simples 110.02 com vazão calibrada para 200 L ha⁻¹.

O experimento foi implantado em vasos de polipropileno com capacidade para sete litros, cheios de solo, espaçados 10 cm entre si. Para implantação do experimento os colmos foram seccionados em toletes com uma gema, os toletes foram implantados nos vasos à profundidade de 4 a 5 cm e cobertos com solo.

O manejo de plantas daninha, apesar do estudo da seletividade dos herbicidas foi realizado através do arranque manual. Já o manejo de doenças e pragas não foi necessário. O

experimento foi irrigado com auxílio de um regador, visando a manutenção do teor de água próximo da capacidade de campo.

As variáveis índice SPAD e fitotoxidez, foram realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA (dias após a aplicação). Para índice SPAD, este foi mensurado com o auxílio do equipamento SPAD-502 plus (KONICA MINOLTA OPTICS, INC., 2009), descontando-se as folhas secas. As avaliações de fitotoxidez, foram quantificadas, através de uma escala de notas percentual de 0 a 100 (SBCPD, 1995), em que 0 correspondeu a ausência de injúria e 100 a morte da planta.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de F em nível de 5% de probabilidade de erro. Para situações de efeitos significativos as médias foram testadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para as épocas de avaliação foi realizada análise de regressão. Os períodos de cultivo foram comparados por meio de uma análise conjunta. Os dados seguem as pressuposições da ANAVA pelo teste de normalidade de Shapiro Wilk. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software estatístico SAS University Edition (SAS INSTITUTE INC V WORLD PROGRAMMING LTD., 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há interação genótipo x ambiente dos genótipos deve ser considerada também quanto a seletividade à herbicidas como Zeni Neto et al. (2008) que encontraram diferenças de comportamento entre os diversos clones testados nos ambientes analisados, portanto nem sempre as cultivares se comportam semelhantemente em ambientes de produção diferentes, como por exemplo, cana-de-ano e cana-de-ano-e-meio.

Para a variável fitotoxidez no período de cultivo de cana-de-ano, na Figura 8, para a cultivar RB036153, quando aplicado os herbicidas clomazona e sulfentrazone, ocorreu a maior fitotoxidez, chegando a 18 e 19% respectivamente, aos 7 DAA, porém nas plantas que receberam o herbicida sulfentrazone, a fitotoxidez decresceu mais rapidamente chegando a 11 e 9% aos 21 e 35 DAA. Nas plantas de cana-de-açúcar submetidas a aplicação do herbicida clomazona houve decréscimo da fitotoxidez somente a partir dos 28 DAA, chegando a 14% aos 35 DAA, apresentando um comportamento linear ao longo do tempo.

Resultados semelhantes ao deste trabalho foram encontrados por Sabagg et al. (2017) que observaram taxas de fitotoxidez de 24% provocada pelo herbicida clomazona aos 7 DAA, porém aos 60 DAA a fitotoxidez ainda se manteve em 25%.

Quando submetida ao herbicida isoxaflutol, a cultivar RB036153 no cultivo de cana-de-ano atingiu a máxima fitotoxidez aos 14 DAA chegando a cinco por cento, que se reduziu para dois por cento aos 35 DAA, estando situado num comportamento intermediário dentre os herbicidas. Baixa fitotoxidez foi encontrada, quando aplicado o herbicida 2,4 diclorofenoxiacético, atingindo três por cento de fitotoxidez aos 7 DAA se reduzindo para um por cento aos 35 DAA.

Provavelmente devido a estruturas anatômicas existentes nas gramíneas como nós, meristema intercalar, que fazem com que a cultura consiga reduzir a sua absorção, translocação no caule e nas folhas e metabolizar o herbicida.

Semelhantemente Soares et al. (2011) também constataram maior fitotoxidez causada por isoxaflutol, sulfentrazone e clomazona aos 13 DAA quando comparado aos demais herbicidas.

Também Inoue et al. (2007) encontraram fitotoxidez diferenciada dentre as misturas herbicidas na cultivar RB835486, com destaque para clomazona + ametrina, (trifloxysulfuron sodium + ametrina) + (hexazinone + diuron) e (clomazone + ametrina) + (hexazinone + diuron) em todas as avaliações, porém nenhum tratamento herbicídico reduziu a massa seca de parte aérea, apenas a testemunha sem capina.

Os demais tratamentos herbicídicos causaram a cana-de-açúcar fitotoxidez abaixo de quatro por cento em todas as avaliações o que evidencia uma alta seletividade à cultura, e possibilitam o manejo de plantas daninhas folha larga e estreita no caso de mesotriona, tembotriona, porém são utilizados para controle de ervas daninhas em estádios iniciais de desenvolvimento. Já no caso dos herbicidas 2,4 diclorofenoxiacético e fluroxipir + picloram, realizam o controle de plantas de folha larga em estágio de desenvolvimento mais avançado, sendo muito eficientes no controle destas ervas daninhas e são seletivos às gramíneas em geral, pois pertencem ao mecanismo de ação dos mimetizadores de auxina.

No período de cultivo de cana-de-ano-e-meio na Figura 7, aos 7 DAA quando aplicado o herbicida clomazona na cultivar RB006995, este causou fitotoxidez de 36%, bem maior se comparada ao período de cultivo de cana-de-ano, aonde as injúrias foram de aproximadamente 12% para esta cultivar. Para a cultivar RB036153 nas Figuras 8 e 9, quando aplicado o herbicida clomazona, houve fitotoxidez de seis por cento aos 7 DAA, para cana-de-ano e 18% para o período de cana-de-ano-e-meio.

Uma possibilidade da ocorrência de injúrias mais acentuadas no cultivo de cana-de-ano-e-meio se comparadas com cana-de-ano, nas duas cultivares avaliadas, foi a ocorrência de dias nublados após a aplicação dos herbicidas no cultivo de cana-de-ano. Outra causa da

fitotoxidez ser mais elevada nos tratamentos com o herbicida clomazona, é o fato que o mesmo é mais indicado para aplicação em pré-emergência da cultura ou no início da brotação da cana soca.

Corroborando com Silva et al. (2013) em que o herbicida clomazone e diuron + hexazinone causaram as maiores intoxicações as plantas aos 14 DAA chegando a 40% de fitotoxidez para o tratamento com clomazone sem adubação. Galon et al. (2013) encontraram fitotoxidez diferenciada em função das cultivares utilizadas para o herbicida ametryn (2000 g ha⁻¹), em que a cultivar RB855113 apresentou 11% de fitotoxidez e a RB947520 apresentou cinco por cento aos 14 DAA, já para trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha⁻¹) a cultivar RB855113 apresentou 4,5% e a RB947520 apresentou 5,25% de fitotoxidez aos 14 DAA.

Quando aplicado o herbicida isoxaflutol aos 7 DAA na cultivar RB006995 a fitotoxidez foi de 33%, para o período de cana-de-ano-e-meio, já para cana-de-ano a fitotoxidez foi de aproximadamente um por cento. Para a cultivar RB036153 no período de cultivo de cana-de-ano-e-meio, o herbicida isoxaflutol proporcionou fitotoxidez de 11%, bem mais elevada se comparada ao período de cana-de-ano que apresentou fitotoxidez aproximada à zero.

De maneira semelhante ao período de cultivo de cana-de-ano-e-meio, Soares et al. (2011) encontraram que as maiores taxas de fitotoxidez foram proporcionadas pelo herbicida isoxaflutol, reduzindo a produtividade e a qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. Galon et al. (2009) observaram que as cultivares RB72454 e RB855113 foram mais sensíveis ao herbicida ametryn e os genótipos RB867515 e RB947520 ao trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfuron-sodium.

Quando aplicado o herbicida sulfentrazona aos 7 DAA, na cultivar RB006995, no cultivo de cana-de-ano, este causou fitotoxidez de 14%, sendo bem menor se comparada ao cultivo de cana-de-ano-e-meio em que as plantas apresentaram fitotoxidez de 32% na mesma época de avaliação. A cultivar RB036153, no cultivo de cana-de-ano, quando submetida a aplicação de sulfentrazona apresentou fitotoxidez de 13%, sendo menor que no cultivo de cana-de-ano-e-meio, que as plantas apresentaram fitotoxidez de 19% aos 7 DAA, com redução pouco acentuada das injúrias ao longo do tempo.

A maior fitotoxidez causada pelos herbicidas isoxaflutol e sulfentrazona, pode estar relacionada ao fato de que estes herbicidas são indicados para aplicação em pré-emergência e pós-emergência inicial na cana planta, o que pode ter agravado os sintomas de fitotoxidez, devido a aplicação dos herbicidas ter sido realizada aos 30 dias após a brotação (DAB).

De maneira semelhante Ferreira et al. (2012) encontraram diferença entre as cultivares para o herbicida sulfentrazone em que a cultivar RB925345 aos 21 e 35 DAA obteve intoxicação acima de 40% de fitotoxidez, ao passo que a RB867515 obteve fitotoxidez de 20%. Já Bertolino e Alves (2014) encontraram maior toxicidade causada pelos herbicidas amicarbazona, isoxaflutol e diuron + hexazinona, mas a partir dos 45 DAA encontraram redução da fitotoxidez da cana-de-açúcar, submetida a estes herbicidas.

Os herbicidas saflufenacil, 2,4 diclorofenoxiacético e metribuzim aplicados na cultivar RB006995, no cultivo de cana-de-ano-e-meio causaram injúrias de 30 a 35% aos 7 DAA, sendo que houve decréscimo rápido da fitotoxidez, atingindo valores de 10 a 15% próximo aos 21 DAA. Já no cultivo de cana-de-ano, os herbicidas não causaram fitotoxidez superior a três por cento em todas as épocas de avaliação, para a cultivar RB006995, ou seja, as injúrias foram baixas principalmente neste período de cultivo.

Para a cultivar RB036153 aos 7 DAA, no cultivo de cana-de-ano-e-meio, como pode-se observar na Figura 9, os herbicidas saflufenacil e 2,4 diclorofenoxiacético causaram fitotoxidez de 22 e 12% respectivamente, com redução das injúrias no decorrer do tempo, chegando a 11 e sete por cento de fitotoxidez aos 35 DAA. Já no período de cana-de-ano as injúrias não ultrapassaram os três por cento, nas plantas que receberam estes herbicidas aos 7 DAA, sendo que a fitotoxidez se situou próximo a zero nas demais avaliações. Portanto a cultivar RB036153 foi mais tolerante que a RB006995 para os herbicidas saflufenacil e 2,4 diclorofenoxiacético.

Sabbag et al. (2017) não restringem a utilização de saflufenacil em mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar, quando utilizado isoladamente sem mistura com outro herbicida.

Costa et al. (2012) testando os herbicidas saflufenacil (0,070 kg ha⁻¹ i.a) + Assist (0,5% v/v), saflufenacil (0,140 kg ha⁻¹ i.a) + Break Thru (0,05% v/v), saflufenacil (0,280 kg ha⁻¹ i.a) e ametryne + clomazone (1,5 + 1,0 kg ha⁻¹), em várias cultivares de cana-de-açúcar, encontraram inicialmente sintomas de injúrias mais elevados para a mistura de saflufenacil + Assist, seguida de saflufenacil + Break Thru, aos 3 e 7 DAA, já a partir dos 15 DAA houve início de decréscimo das injúrias nos tratamentos com saflufenacil em todas as cultivares, porém o tratamento padrão ametryne + clomazone apresentou incrementos de fitotoxidez até os 15 DAA e as plantas detoxificaram mais lentamente.

As plantas tratadas com os herbicidas tembotriona, mesotriona, fluroxipir + picloram no cultivo de cana-de-ano-e-meio, atingiram em média entre 10 e 12% de fitotoxidez aos 7 DAA, sendo que atingiram valores zero de fitotoxidez aos 23, 27 e 19 DAA respectivamente, sendo os mais seletivos à cultura. Na Figura 8 pode-se visualizar que no cultivo de cana-de-

ano, as injúrias foram próximas à zero em todas as avaliações para os três herbicidas. Para a cultivar RB036153 os tratamentos herbicídicos proporcionaram notas próximos à zero em todas as avaliações e períodos de cultivo, exceto o tratamento com mesotriona que proporcionou fitotoxidez de três e 11% aos 7 e 14 DAA, respectivamente.

Dados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2010) em que o tratamento com mesotriona causou fitotoxidez de quatro por cento aos 15 DAA reduzindo-se para 1,8% aos 30 DAA e aos 45 DAA não foram mais verificadas injúrias em nenhum tratamento herbicida.

Correia e Kronka (2010) não encontraram fitotoxidez no tratamento com mesotrione em nenhuma época de avaliação, porém quando utilizado em mistura com ametryn ou diuron + hexazinone as intoxicações foram maiores até os 30 DAA, entretanto aos 45 DAA não foram mais observadas mais injúrias em nenhum tratamento.

Para a variável índice SPAD na cultivar RB006995 no período de cultivo de cana de ano, na Figura 10, apenas os tratamentos herbicídicos tembotriona, mesotriona, clomazona e 2,4 diclorofenoxiacético foram significativos. Estes tratamentos apresentaram a maioria dos valores de índice SPAD de 37 a 45, com comportamento linear ao longo das épocas de avaliação.

No cultivo de cana-de-ano-e-meio, pode se observar na Figura 11, para a cultivar RB006995 que não houve ajuste das equações em todos os herbicidas aplicados, exceto para isoxaflutol. Pode-se verificar que a testemunha apresentou valores superiores aos herbicidas, fluroxipir + picloram, metribuzim, isoxaflutol e sulfentrazone, em todas as avaliações, exceto para sulfentrazone aos 28 DAA em que o tratamento com o herbicida sulfentrazone proporcionou um índice SPAD um pouco superior à testemunha sem herbicida.

Arantes et al. (2013) encontraram diminuição do índice SPAD dos 3 DAA até aos 14 DAA, para todos os herbicidas e cultivares testados, mas principalmente quando aplicado clomazona e ametryn, mas a partir dos 14 DAA houve início de recuperação do índice SPAD e aos 21 DAA a cultivar IAC SP95-5000 apresentou a maior capacidade de recuperação do fluxo de elétrons, índice SPAD e síntese de carotenóides.

Para a cultivar RB036153 no cultivo de cana-de-ano, na Figura 12, os tratamentos herbicídicos tembotriona, metribuzim, isoxaflutol e sulfentrazone não houve equação que se ajustou ao modelo. Os demais tratamentos herbicídicos apresentaram um comportamento linear ao longo das épocas de avaliação, porém aos 21 DAA houve uma tendência de valores mais altos. Os índices ficaram em sua maioria com valores de 38 a 50.

Corroborando com Silva et al. (2018) em que os tratamentos herbicidas tebuthiuron + ametryn, sulfentrazone + ametryn, diuron + hexazinone + metribuzim, imazapyr + sulfentrazone, imazapyr + diuron + hexazinone não prejudicaram o índice SPAD, obtendo valores de 36 a 49 aos 40 DAA, em três linhagens na primeira etapa de seleção massal.

No cultivo de cana-de-ano-e-meio para a cultivar RB036153, pode-se visualizar na Figura 13, que não houve ajuste das equações para os tratamentos herbicídicos mesotriona, clomazona, fluroxipir + picloram e isoxaflutol. Para o herbicida saflufenacil houve um comportamento linear e para metribuzim um comportamento ascendente ao longo das épocas de avaliação, do índice SPAD.

Já Torres et al. (2012) encontraram diminuição da taxa fotossintética quando aplicado o herbicida sulfentrazone na cultivar RB867515, devido a menor produção de clorofilas, que atuam na captação de energia luminosa.

CONCLUSÃO

Os herbicidas mais fitotóxicos para cana-de-ano nas cultivares RB036153 e RB006995 foram clomazona e sulfentrazone. Para cana-de-ano-e-meio os herbicidas isoxaflutol, clomazona e sulfentrazone foram os mais fitotóxicos principalmente na cultivar RB006995. Para a maioria dos herbicidas houve decréscimo da fitotoxidez com o passar dos dias após a aplicação. Os herbicidas mais seletivos, que apresentaram baixa fitotoxidez e rápida detoxificação na cultura para ambas as cultivares e períodos de cultivo foram tembotriona, mesotriona e fluroxipir + picloram.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, R. et al. Adubação da cana-de-açúcar: XIV. Adubação NPK em LATOSSOLO ROXO. **Bragantia**, v. 50, n. 2, p. 359-374. 1991.
- ARANTES, M. T. et al. Respostas fisiológicas de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas seletivos. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1206-1214. 2013.
- BERTOLINO, C. B.; ALVES, P. L. C. A. Seletividade de herbicidas para cana-de-açúcar no sistema Plene em pré e pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 13, n. 2, p. 197-206. 2014.
- CARVALHO, F. T. et al. Controle de dez espécies daninhas em cana-de-açúcar com o herbicida mesotrione em mistura com o ametryn e metribuzin. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 585-590. 2010.
- CORREIA, N. M.; KRONKA, JR. B. Eficácia de herbicidas aplicados nas épocas seca e úmida para o controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 853-863. 2010.
- COSTA, S. Í. A. et al. Seletividade do herbicida saflufenacil aplicado em pós emergência em dez variedades de cana-de-açúcar na condição de soca. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 1, p. 113-120. 2012.
- FERREIRA, E. A. et al. Toxicidade de herbicidas a genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Trópica**, v. 6, n. 1, p. 84-92. 2012.
- GALON, L. et al. Influência de herbicidas na atividade fotossintética de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, 2009;27:591-597.
- GALON, L. et al. Efeito de herbicidas nos componentes de rendimento de genótipos de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 2, p. 131-142. 2013.
- GIROTTTO, M. et al. Eficiência fotossintética da cana-de-açúcar após a aplicação dos herbicidas S-metolachlor e atrazine em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 9, n. 3, p. 109-116. 2010.
- INOUE, M. H. et al. Performance de associações de herbicidas em cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 6, n. 2, p. 32-41. 2007.
- KONICA MINOLTA OPTICS, INC. **SPAD-502 plus medidor de clorofila**. 2009. Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/products/medidor-de-clorofila-spad-502plus/>>. Acesso em: 30 abr. 2018.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. Mecanismo de ação de herbicidas. In: Oliveira Júnior editor. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011.

SABAGG, R. S. et al. Crescimento inicial de mudas pré brotadas de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 16, n. 1, p. 38-49. 2017.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5ª ed. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

SAS INSTITUTE INC V WORLD PROGRAMMING LTD. **Swarb. Co. Uk**. 2013. Disponível em: <<https://swarb.co.uk/sas-institute-inc-v-world-programming-ltd-ca-21-nov-2013/>>. Acesso em: 23 ago. 2018.

SILVA, D. M. et al. Seletividade de herbicidas influenciada pelo estado nutricional da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 1, p. 56-67. 2013.

SILVA, T. P. et al. Sugarcane seedlings influenced by the management with herbicides. **Planta Daninha**, v. 36. 2018.

SIMÕES, P. S. et al. Selectivity of herbicides inhibitors of photosystem II for sugarcane cultivars. **Planta Daninha**, v. 34, n. 4, p. 803-814. 2016.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA A DEFESA VEGETAL - SINDIVEG. **SINDIVEG e o setor de defensivos agrícolas**. 2017. Disponível em: <http://www.cantareira.br/downloads/2017/palestras_2_3.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2018.

SOARES, R. O. et al. Herbicidas de diferentes mecanismos de ação e a seletividade a cultivares de cana-de-açúcar. **Nucleus**, v. 8, p. 337-350. 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD. 1995; 42p.

SOUZA, J. R. et al. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia**. v. 68, n. 4, p. 941-951. 2009.

TORRES, L. G. et al. Alterações nas características fisiológicas de cultivares de cana-de-açúcar submetida à aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, p. 581-587. 2012.

ZENI NETO, H. et al. Seleção para produtividade, estabilidade e adaptabilidade de clones de cana-de-açúcar em três ambientes no Estado do Paraná via modelos mistos. **Scientia Agrária**, v. 9, n. 4, p. 425-430. 2008.

ANEXOS

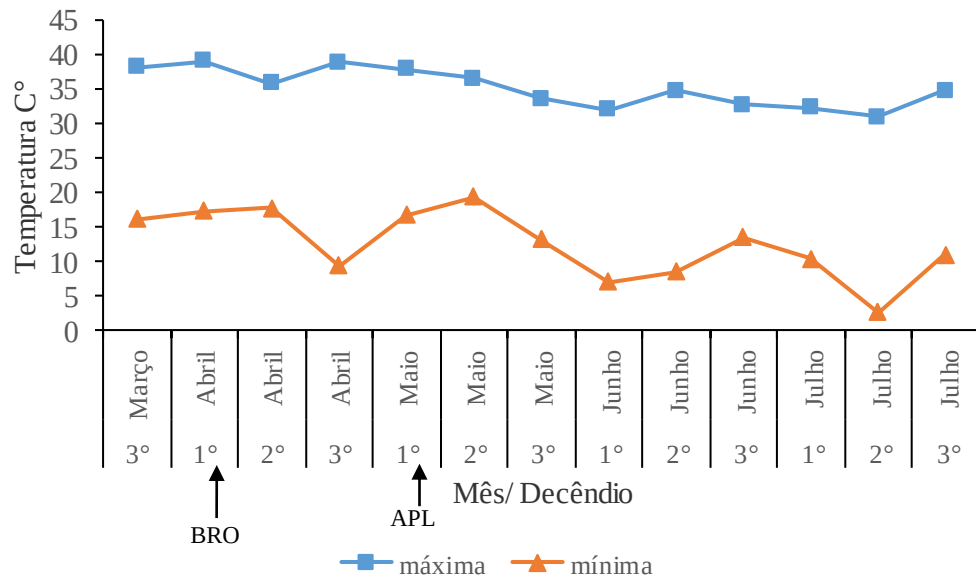


Figura 1 - Temperaturas máximas e mínimas em decêndios, durante o período de abril a julho de 2017.

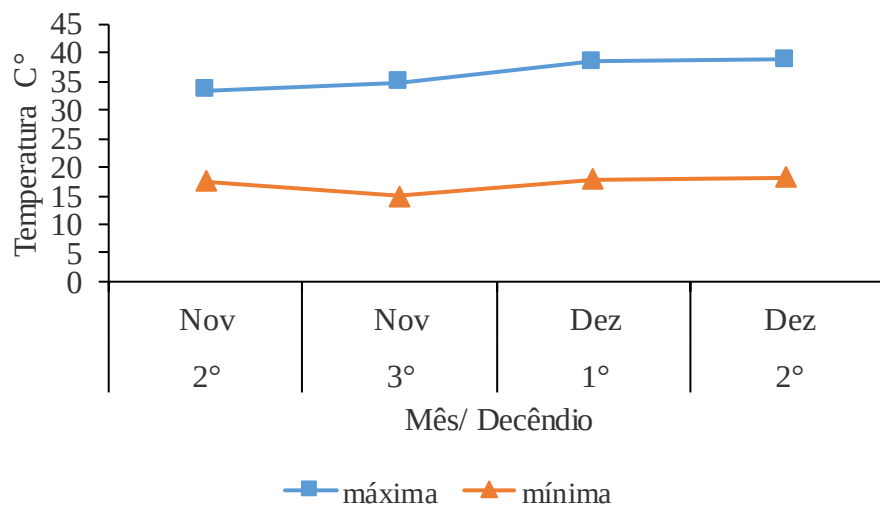
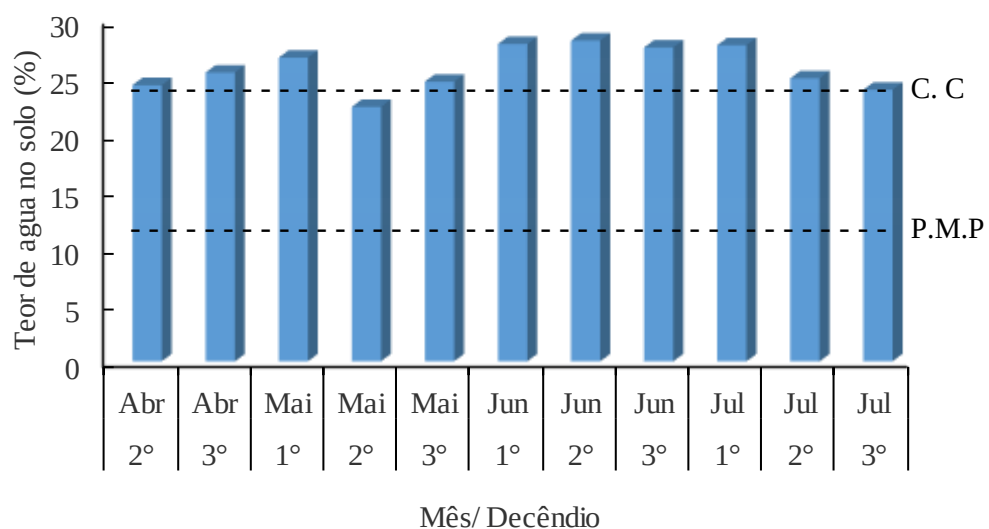
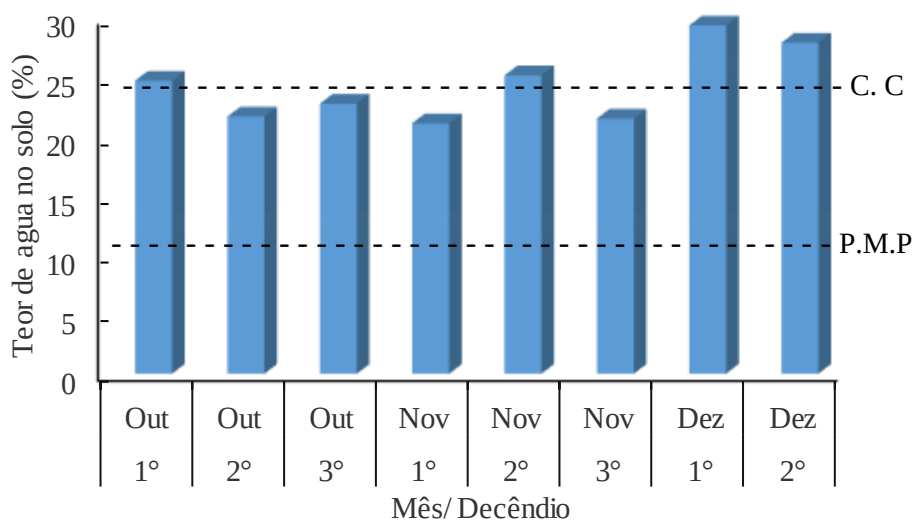


Figura 2 - Temperaturas máximas e mínimas em decêndios, durante o período de novembro a dezembro de 2017.



Legenda: C.C: capacidade de campo; P.M.P: ponto de murcha permanente.

Figura 3 - Umidade do solo em decêndios, durante o período de abril a julho de 2017.



Legenda: C.C: capacidade de campo; P.M.P: ponto de murcha permanente.

Figura 4 - Umidade do solo em decêndios, durante o período de outubro a dezembro de 2017.

Herbicida	R ²	Equação
TEM		$Y = 0$
MES		$Y = 0,1$
CLO	0,86**	$Y = -7,45 + 3,909001X - 0,18477X^2 + 0,00243X^3$
SAF	0,72*	$Y = 2,75039 + 0,05981X - 0,00267X^2$
2,4D		$Y = 0,4$
FLU		$Y = 2,15$
MET		$Y = 0,1$
ISO	0,50**	$Y = -2,35 + 0,63622X - 0,01421X^2$
SUL	0,81*	$Y = 14,975 - 0,25357X$
TES		$Y = 0$

*significativo a 5% de probabilidade, **significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

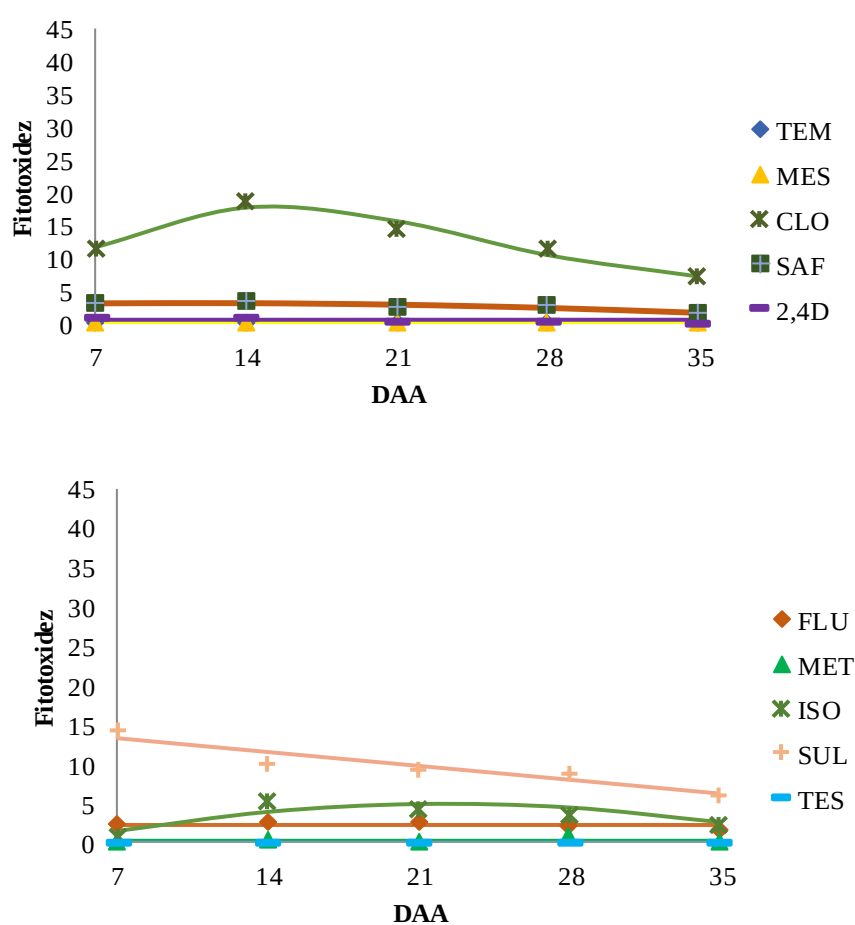


Figura 6 - Fitotoxidez ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB006995, sob aplicação de diferentes herbicidas, no período de cultivo de cana-de-ano.

Herbicida	R ²	Equação
TEM	0,99**	$Y = 23,2 - 1,8941X + 0,0385X^2$
MES	0,99**	$Y = 22,3725 - 1,5911X + 0,029X^2$
CLO	0,74**	$Y = 51,35 - 2,54847X + 0,03899X^2$
SAF	0,98**	$Y = 65,0134 - 5,6636X + 0,1455X^2$
2,4D	0,93**	$Y = 73,3066 - 6,7264X + 0,1843X^2$
FLU	0,99**	$Y = 25,0168 - 2,6286X + 0,069X^2$
MET	0,77**	$Y = 42,15 - 2,10102X + 0,03353X^2$
ISO		$Y = 34$
SUL	0,63**	$Y = 32,15 - 0,08X$
TES		$Y = 0$

*significativo a 5% de probabilidade, **significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

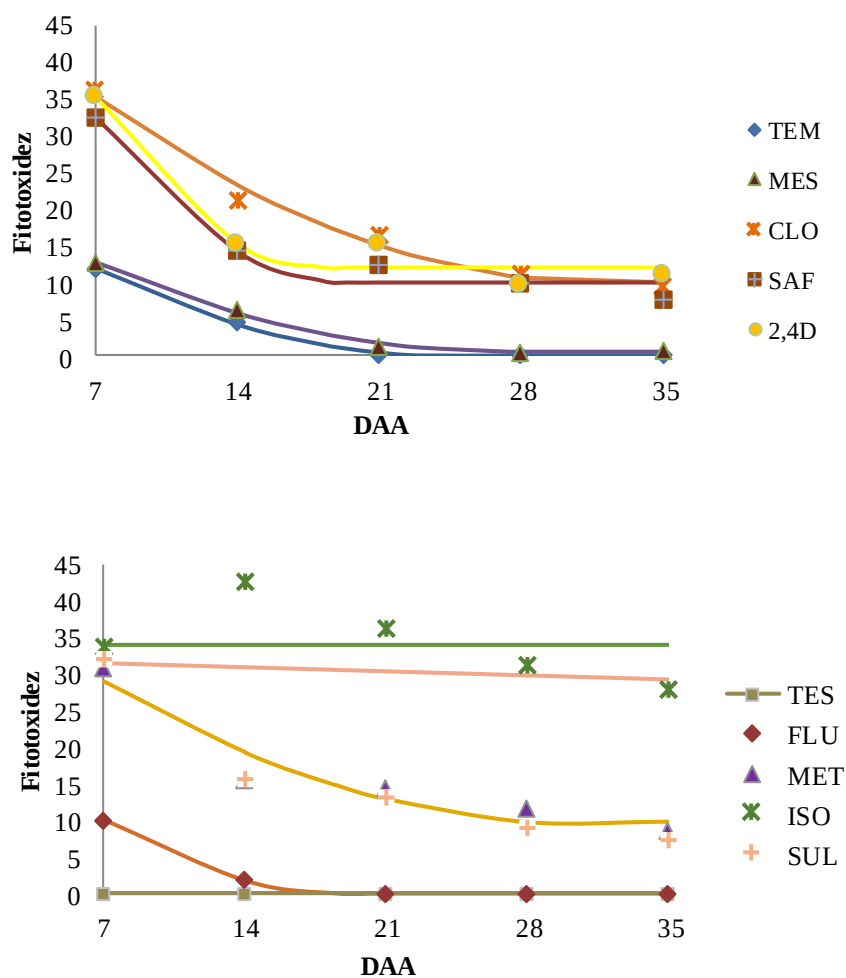


Figura 7 - Fitotoxidez ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB006995, sob aplicação de diferentes herbicidas, no período de cultivo de cana-de-ano-e-meio.

Herbicida	R ²	Equação
TEM		$Y = 0$
MES		$Y = 0,1$
CLO		$Y = 17,4$
SAF		$Y = 0,8$
2,4D	0,71*	$Y = 3 - 0,05714X$
FLU		$Y = 1,5$
MET		$Y = 0,1$
ISO	0,69**	$Y = 5,55 + 1,05306X + 0,02405X^2$
SUL	0,71**	$Y = 0,00911x^2 - 0,70051x + 23,45$
TES		$Y = 0$

*significativo a 5% de probabilidade, **significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

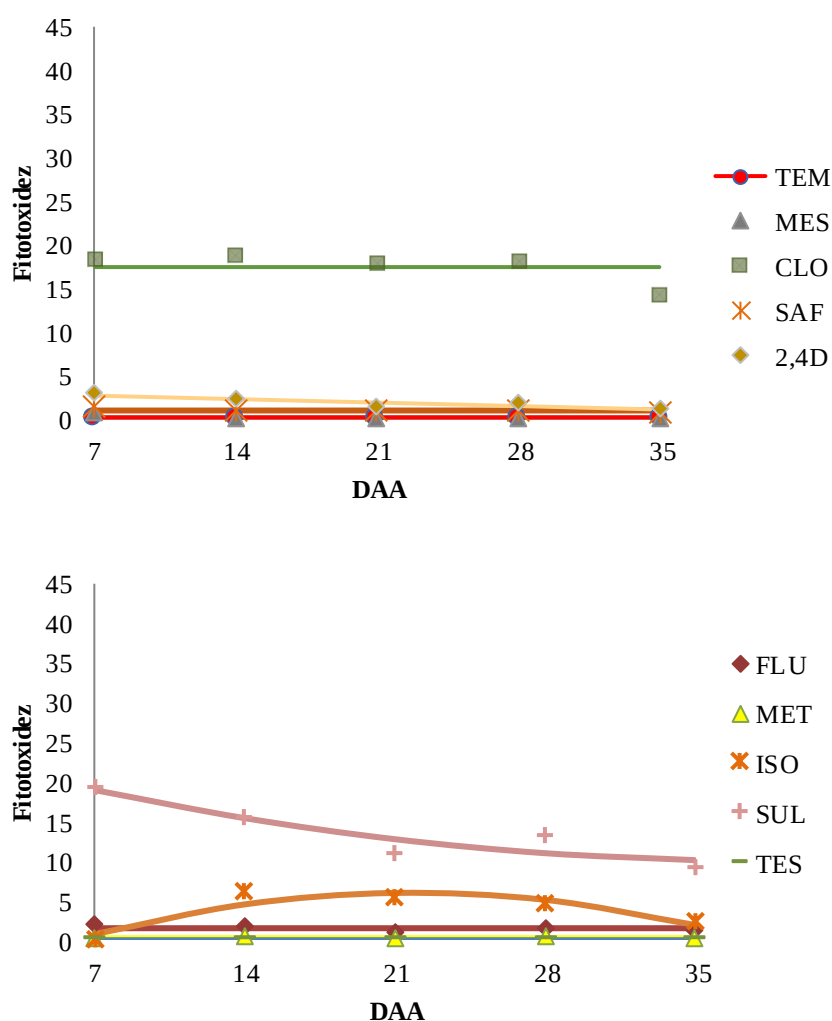


Figura 8 - Fitotoxidez ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB036153, sob aplicação de diferentes herbicidas, no período de cultivo de cana-de-ano.

Herbicida	R ²	Equação
TEM	0,78**	$Y = 4,4 - 0,13571X$
MES	0,18*	$Y = 8,3 - 0,22857X$
CLO	0,84**	$Y = 7,025 - 0,18929X$
SAF	0,81**	$Y = 27,775 - 0,49643X$
2,4D	0,82*	$Y = 14,425 - 0,25357X$
FLU	0,50*	$Y = 2,15 - 0,05714X$
MET	0,43**	$Y = 0,1$
ISO	0,69**	$Y = 12,525 - 0,21071X$
SUL		$Y = 15,35$
TES		$Y = 0$

*significativo a 5% de probabilidade, **significativo a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

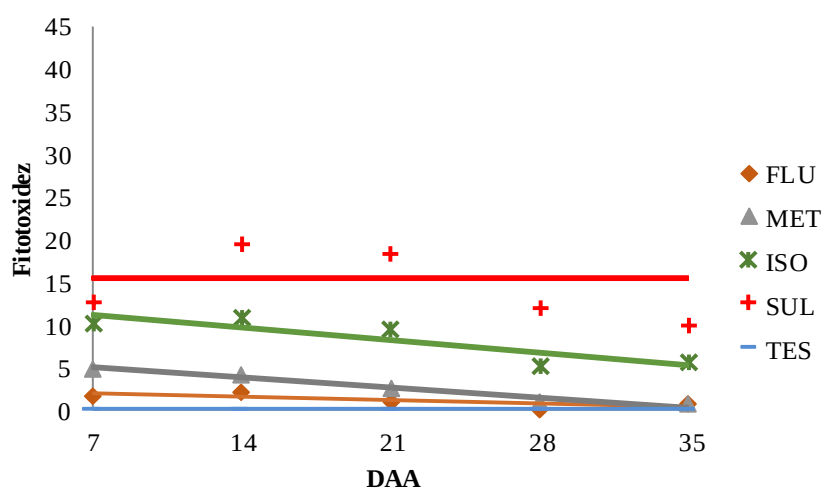
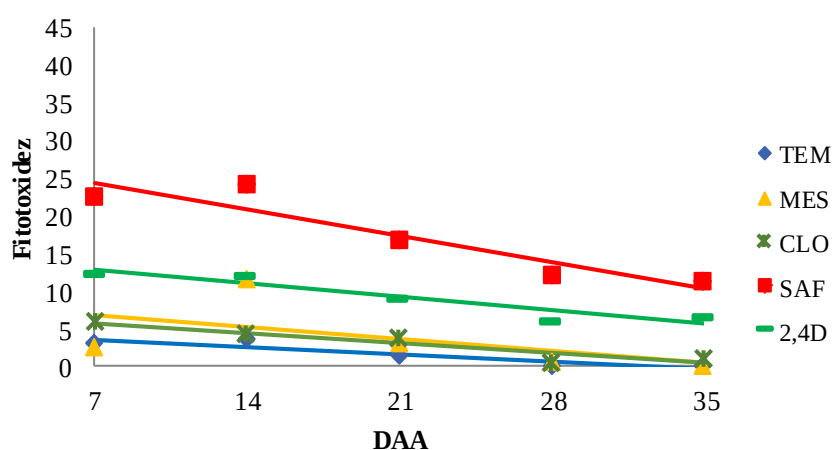


Figura 9 - Fitotoxidez ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB036153, sob aplicação de diferentes herbicidas, no período de cultivo de cana-de-ano-e-meio.

Herbicida	R ²	Equação
TEM		$Y = 43,034$
MES		$Y = 39,47$
CLO		$Y = 36,3625$
SAF		ns
2,4D		$Y = 43,3135$
FLU		ns
MET		ns
ISO		ns
SUL		ns
TES		ns

ns: não houve equação que se ajustou ao modelo.

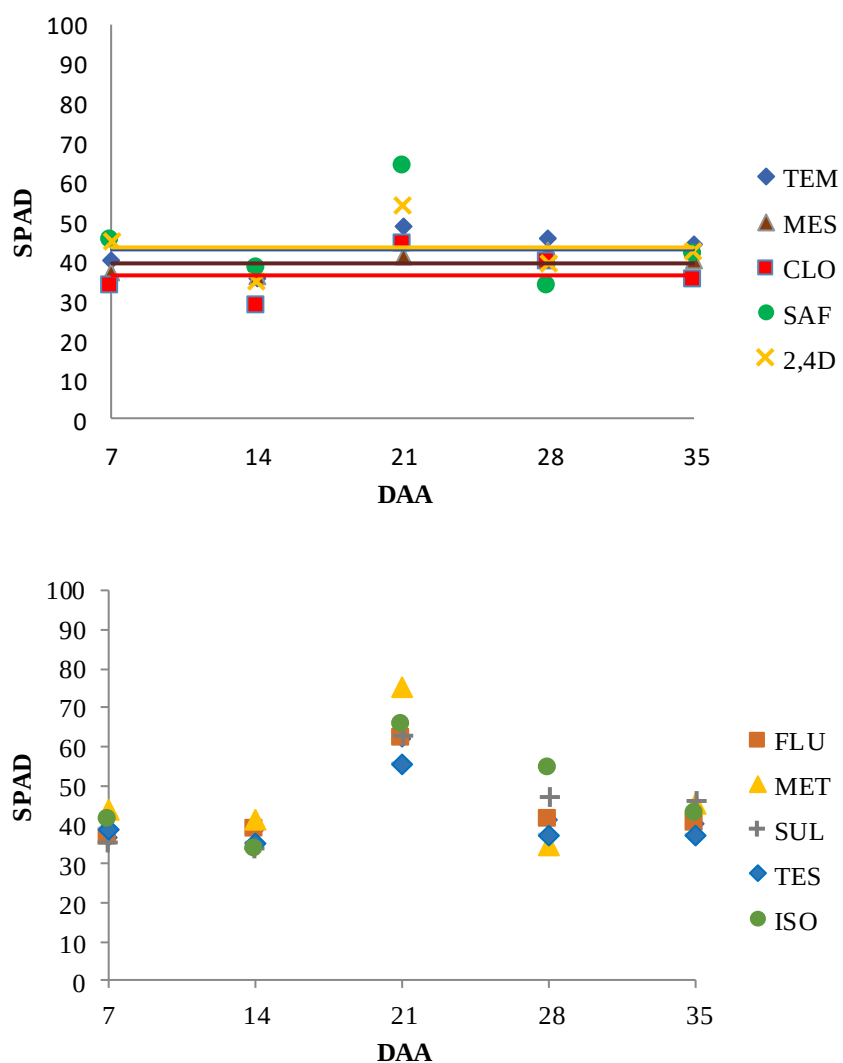


Figura 10 - Índice SPAD ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB006995, sob aplicação de diferentes herbicidas no cultivo de cana-de-ano.

Herbicida	R ²	Equação
TEM		ns
MES		ns
CLO		ns
SAF		ns
2,4D		ns
FLU		ns
MET		ns
ISO		Y = 46,64
SUL		ns
TES		ns

ns: não houve equação que se ajustou ao modelo.

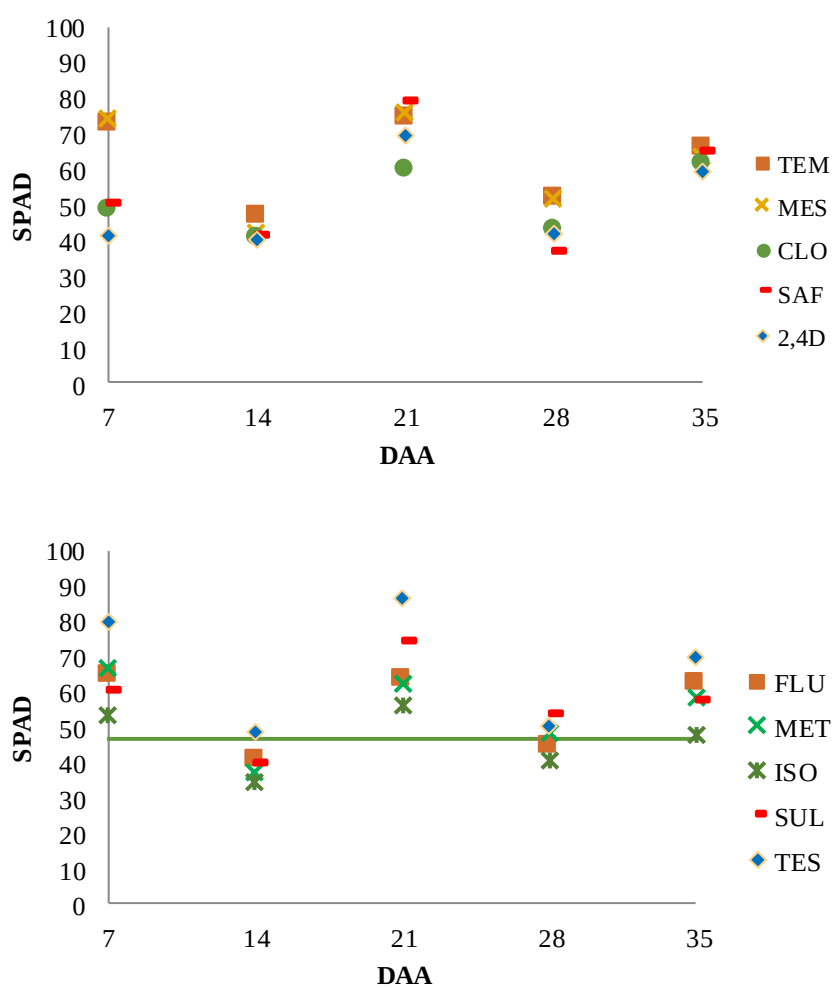


Figura 11 - Índice SPAD ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB006995, sob aplicação de diferentes herbicidas no cultivo de cana-de-ano-e-meio.

Herbicida	R ²	Equação
TEM		ns
MES		Y = 44,36
CLO		Y = 39,046
SAF		Y = 47,744
2,4D		Y = 45,736
FLU		Y = 44,53
MET		ns
ISO		ns
SUL		ns
TES		Y = 47,31

ns: não houve equação que se ajustou ao modelo.

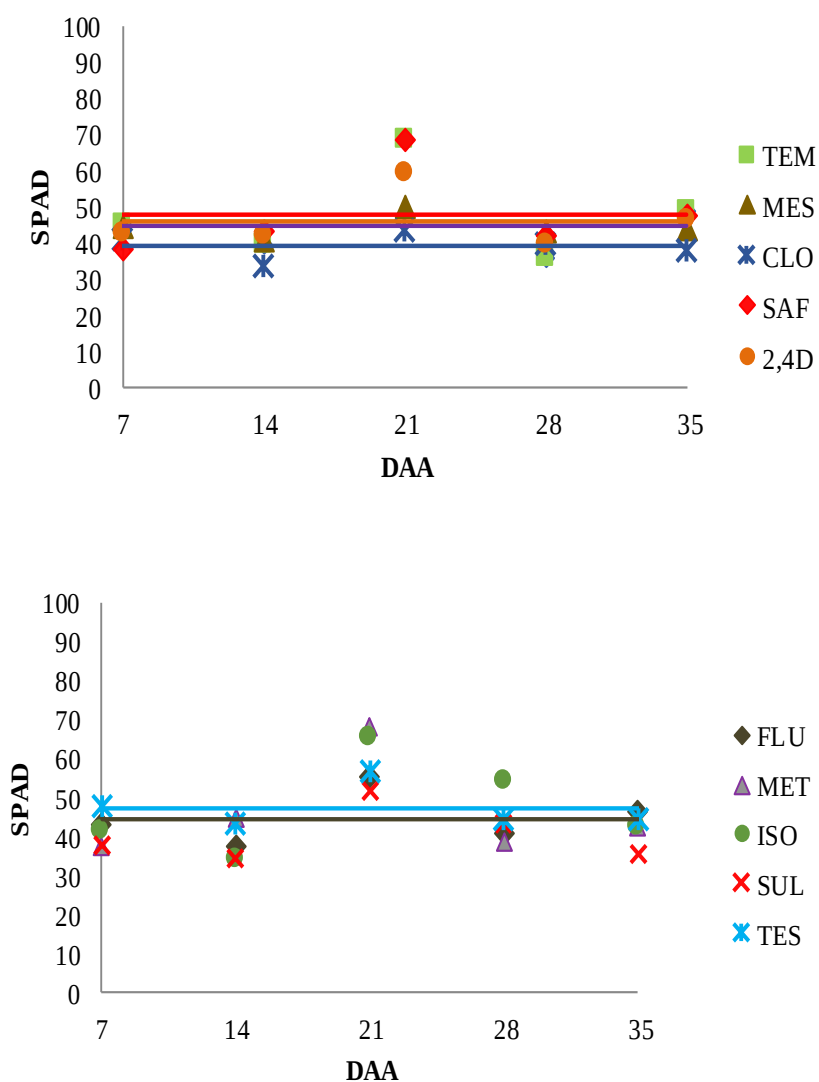


Figura 12 - Índice SPAD ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB036153, sob aplicação de diferentes herbicidas, no período de cultivo de cana-de-anho.

Herbicida	R ²	Equação
TEM		Y = 52,81
MES		ns
CLO		ns
SAF	0,17*	Y = 60,135 - 2,36908X + 0,06574X ²
2,4D		Y = 47,05
FLU		ns
MET	0,35*	Y = 35,885 + 0,71878X + 0,00197X ²
ISO		ns
SUL		Y = 49,54
TES		Y = 53,01

ns: não houve equação que se ajustou ao modelo, *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

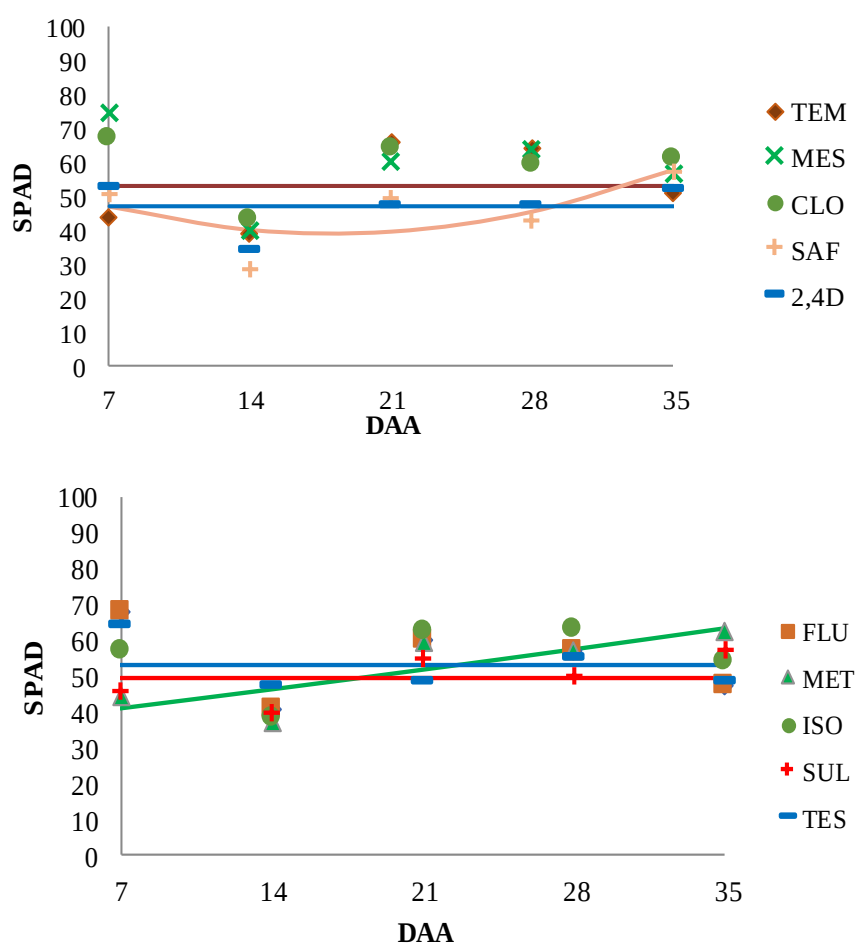


Figura 13 - Índice SPAD ao longo das épocas de avaliação na cultivar RB036153, sob aplicação de diferentes herbicidas, no período de cultivo de cana-de-ano-e-meio.

4. CONCLUSÕES GERAIS

Os herbicidas que causaram maior fitotoxidez à cultura foram sulfentrazone, isoxaflutol e clomazona, já os herbicidas mais seletivos foram tembotriona, mesotriona e fluroxipir + picloram, que apresentam as vantagens de serem seletivos a cultura, controlam plantas de plantas de folha larga e estreita em pós-emergência inicial para os herbicidas tembotriona e mesotriona, e controle de plantas de folha larga semiperenes no caso do herbicida fluroxipir + picloram. Houve diferença entre as cultivares em que a cultivar RB006995 obteve um melhor desempenho nas características agronômicas que a cultivar RB036153, mais pronunciado no período de cultivo de cana-de-ano-e-meio. As cultivares demonstraram boa capacidade de recuperação das injúrias causadas pelos herbicidas no decorrer do tempo, apresentando fitotoxidez bem mais baixa aos 28 e 35 DAA se comparado aos 7 DAA.