

CONTROLE CULTURAL E QUÍMICO DE *Conyza* spp. NO CONSÓRCIO DE MILHO COM *Urochloa ruziziensis*CULTURAL AND CHEMICAL CONTROL OF *Conyza* spp. IN CORN INTERCROPPED WITH *Urochloa ruziziensis*Eli ezer Antonio Gheno^a, Gustavo Delabio da Silva^{a*}, Rafael Romero Mendes^a, Fabiano Aparecido Rios^a, Lucas Matheus Padovese^a, Willian Daróz Matte^a, Rubem Silvério de Oliveira Júnior^a^aDepartamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor correspondente: gustavodelabio@gmail.com.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO**Histórico do artigo:**

Recebido: 10 Dezembro 2019.

Aceito: 21 Setembro 2020.

Publicado: 02 Outubro 2020.

Palavras-chave/Keywords:

Buva/ Sumatran fleabane.

Capim-ruziziensis/ Ruzigrass.

Manejo integrado/ Integrated management.

Manejo outonal/ Autumn management.

Financiamento:

CNPQ (CÓDIGO 001).

Direito Autoral: Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.**Citação deste artigo:**GHENO, E. A.; SILVA, G. D.; MENDES, R. R.; RIOS, F. A.; PADOVESE, L. M.; MATTE, W. D.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Controle cultural e químico de *conyza* spp. no consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 2, 2020.**RESUMO**

As integrações de métodos de controle, visando o manejo de buva (*Conyza* spp.) passaram a ser práticas fundamentais nos sistemas integrados de produção, tais como milho (*Zea mays*) em consórcio com capim-ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*). Os objetivos deste trabalho foram avaliar a eficácia da cobertura do capim-ruziziensis sobre a supressão da buva e avaliar opções de controle químico de buva em capim-ruziziensis. O primeiro experimento foi realizado após a colheita de milho consorciado com capim-ruziziensis, realizando avaliações da infestação de buva e sua correlação com a massa seca do capim. O segundo experimento consistiu na aplicação em mistura dos seguintes tratamentos, em esquema fatorial 3 x 7: 2,4-D (1209 g ha⁻¹ e.a.), [halauxifen-methyl + 2,4-D] (5,76 + 780 g ha⁻¹ i.a.) e dicamba (960 g ha⁻¹ i.a.) compondo o primeiro fator; e metsulfuron-methyl (2,4 g ha⁻¹ i.a.), chlorimuron-ethyl (20 g ha⁻¹ i.a.), diclosulam (25,2 g ha⁻¹ i.a.), saflufenacil (35 g ha⁻¹ i.a.), bentazon (576 g ha⁻¹ i.a.), atrazine (1000 g ha⁻¹ i.a.) e testemunha sem aplicação de herbicidas compondo o segundo fator. O cultivo do milho safrinha consorciado com capim-ruziziensis, reduziu respectivamente, em 80, 60 e 96% a emergência, o crescimento e a massa seca das plantas de buva durante o período de entressafra. Todos os tratamentos proporcionaram controle de buva com até 8 cm, exceto 2,4-D isolado. Para plantas de 8 a 16 cm, todos os tratamentos com associação de herbicidas foram satisfatórios. Em plantas maiores que 16 cm, houve morte total das plantas com a aplicação de saflufenacil em associação com todos os herbicidas auxínicos. Os tratamentos seletivos para o capim-ruziziensis foram 2,4-D e dicamba isolados e as associações com bentazon.

ABSTRACT

Integrated weed management practices to control fleabane (*Conyza* spp.) have been essential in integrated crop production systems, such as corn (*Zea mays*) associated with Congo signal grass (*Urochloa ruziziensis*). The objectives of these studies were to evaluate the efficacy of Congo signal grass covering on fleabane suppression and to evaluate different chemical control options to control fleabane during the production of Congo signal grass. The first experiment was conducted after the corn harvest integrated with Congo signal grass by evaluating fleabane infestation and its correlation with the biomass of the grass. The second experiment consisted in herbicides applied in mixture, in a factorial arrangement 3x7: 2,4-D (1,209 g ha⁻¹ a.e.), [halauxifen-methyl + 2,4-D] (5.76 + 780 g ha⁻¹ a.i.), and dicamba (960 g ha⁻¹ a.i.) composing the first factor; and metsulfuron-methyl (2.4 g ha⁻¹ a.i.), chlorimuron-ethyl (20 g ha⁻¹ a.i.), diclosulam (25.2 g ha⁻¹ a.i.), saflufenacil (35 g ha⁻¹ a.i.), bentazon (576 g ha⁻¹ a.i.), atrazine (1,000 g ha⁻¹ a.i.), and untreated control composing the second factor. Corn cultivated in the second season integrated with Congo signal grass reduced 80, 60, and 96% of fleabane emergence, growth, and biomass, respectively, during the off-season period. All chemical treatments provided >80% control on fleabane up to 8 cm tall, except for 2,4-D isolated. For plants with 8-16 cm tall, all mixtures were efficient (>85% control), while in plants taller than 16 cm, 100% control was observed for treatments composed by saflufenacil in mixture with all auxins herbicides. The selective treatments for Congo signal grass were 2,4-D and dicamba isolated and the associations with bentazon.

1. Introdução

A buva (*Conyza* spp.) já foi considerada uma espécie infestante secundária e tornou-se uma das principais plantas daninhas em função de seu potencial reprodutivo e da diversidade genética que apresenta, o que contribui na seleção de biótipos resistentes aos herbicidas e dificulta seu manejo (DAN et al., 2013).

Nas regiões norte e noroeste do estado do Paraná, a emergência da buva ocorre de maneira escalonada e com mais frequência nos meses de junho a setembro. O fluxo escalonado de emergência assegura à buva a possibilidade de gerar vários ciclos de infestação durante o cultivo do milho safrinha até o momento da semeadura da cultura da soja (SANTOS et al., 2013).

O uso de herbicidas é uma tecnologia que proporciona efeitos satisfatórios quando utilizada de maneira correta. O seu papel no manejo de plantas daninhas constitui uma boa opção a curto prazo, mas a dependência desta tecnologia como ferramenta única gera o risco de seleção de populações resistentes de plantas daninhas (MELO et al., 2015). Após o controle com o manejo químico, se não for realizada nenhuma manutenção a fim de manter o controle das plantas daninhas, uma nova infestação pode ser estabelecida. Desta forma, é imprescindível agregar outras modalidades de controle para permitir eficácia do efeito proporcionado por esta tecnologia.

O controle cultural consiste em práticas que possam auxiliar tanto na eliminação de plantas daninhas como no aumento do potencial de competição da cultura (CONSTANTIN, 2011). Para o caso do cultivo em consórcio é fundamental que o potencial produtivo das culturas não seja afetado, sendo assim, a presença de outras espécies de plantas na área de cultivo auxilia na cobertura da superfície do solo, o que contribui para o controle de plantas daninhas (MILLER, 2016; BAJWA et al., 2016).

Podem ser utilizados sistemas de consórcio de milho com forrageiras como uma ferramenta auxiliar no manejo de buva durante o período de entressafra (ADEGAS; VOLL; GAZZIERO, 2012; MECCHI et al., 2018). A cobertura morta, com boa formação e distribuição sobre a superfície do solo, age física e mecanicamente sobre o banco de sementes de plantas daninhas, diminuindo assim a taxa de germinação (PITELLI; DURIGAN, 2001).

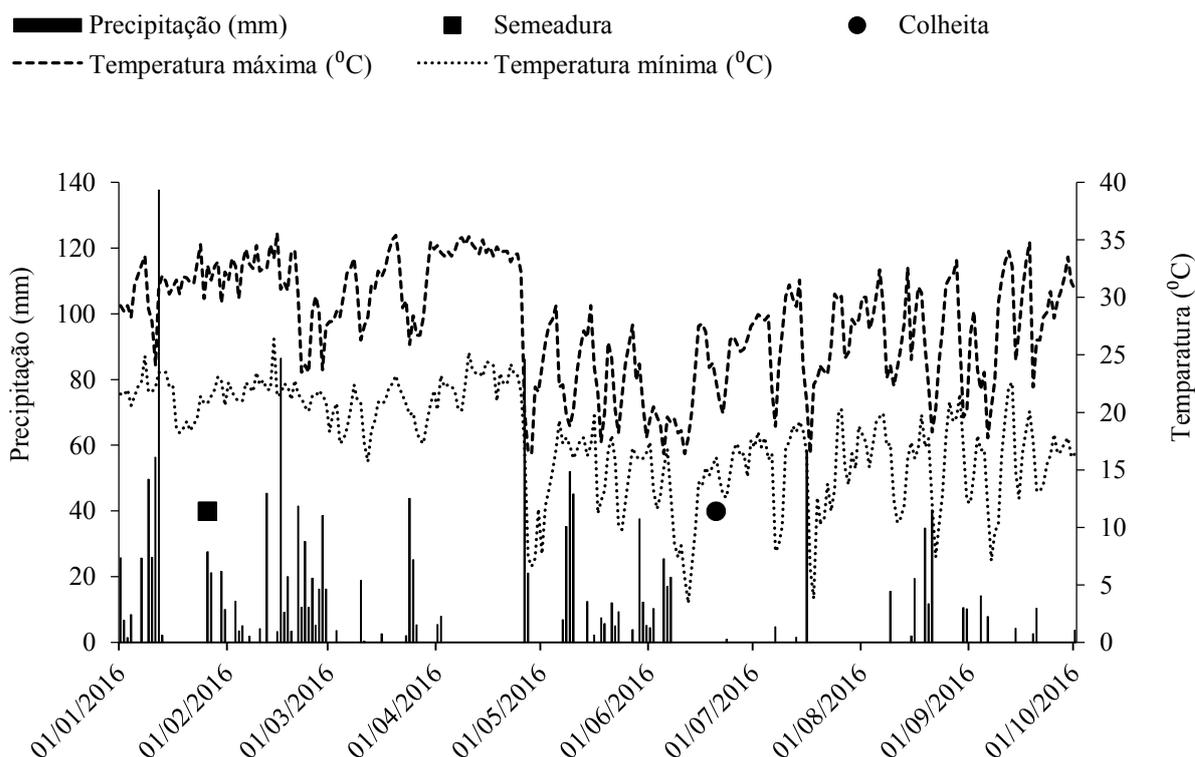
O capim-ruziziensis (*Urochloa ruziziensis*) é a espécie forrageira mais indicada para o consórcio com o milho no sistema de plantio direto, por apresentar características de rápido crescimento inicial, boa cobertura de solo e fácil manejo de controle para posterior implantação da soja (CECCON et al., 2013).

A palha como cobertura do solo promove impedimento físico para a emergência das plantas daninhas, em especial as que são fotoblásticas positiva (GOMES et al., 2014), como a buva. A palha de milho (*Zea mays*) com presença a partir de 1,5 T ha⁻¹ reduz a emergência das plântulas de buva em pelo menos 73% (YAMASHITA; GUIMARÃES, 2015). No sistema de adubação verde, o sorgo (*Sorghum bicolor*) na densidade de 260 mil plantas ha⁻¹ reduziu a quantidade das plantas de buva em 79%, em comparação com a maior infestação de buva relatada na área (LAMEGO et al., 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da cobertura do capim-ruziziensis sobre a supressão da buva, e avaliar opções de controle químico de buva em capim-ruziziensis, da respectiva forma: quantificar a supressão imposta pelo capim-ruziziensis sobre a emergência e desenvolvimento da buva após a colheita do milho safrinha, e avaliar quais herbicidas apresentam eficiência no controle de buva e seletividade para o capim-ruziziensis em aplicações realizadas após a colheita do milho safrinha consorciado com a forrageira.

2. Material e Métodos

Inicialmente foram conduzidos dois experimentos a campo para avaliar a eficiência do controle de buva. O experimento 1 consistiu no levantamento da infestação de buva e produção de biomassa do capim-ruziziensis em dois locais, onde foram implantados consórcios do milho com o capim-ruziziensis. Numa segunda etapa avaliou-se a eficiência de herbicidas no controle da buva presente na área ocupada com o capim-ruziziensis e a seletividade dos herbicidas para esta gramínea. Ambos os experimentos foram realizados após a colheita do milho safrinha consorciado com a forrageira. As condições climáticas das áreas durante a condução dos experimentos estão apresentadas na Figura 1.



Fonte: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (2016).

Figura 1. Temperatura máxima e mínima diária e precipitação pluvial diária durante o período de condução do experimento.

Experimento 1. Controle cultural de buva pelo consórcio milho com capim-ruziziensis

O experimento foi conduzido em dois locais, ambos na cidade de Maringá-PR. O solo da área experimental 1 apresentava pH em H₂O = 6,1, 14,8 g dm⁻³ de C; 108 g kg⁻¹ de areia; 202 g kg⁻¹ de silte; e 690 g kg⁻¹ de argila. E o solo da área experimental 2 apresentava pH em H₂O = 6,3, 15,4 g dm⁻³ de C; 99 g kg⁻¹ de areia; 213 g kg⁻¹ de silte; e 688 g kg⁻¹ de argila.

A semeadura do híbrido P3431 de milho foi realizada no dia 26/01/2016. O espaçamento adotado entre linhas foi de 0,45 m e a densidade de semeadura foi de 3,1 sementes por metro. Simultaneamente, realizou-se adubação de base com 350 kg ha⁻¹ do formulado 08-20-18. Utilizou-se adubação complementar em cobertura com 50 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia, quando a cultura do milho se encontrava em estágio V3.

A semeadura do capim-ruziziensis foi realizada junto com a semeadura do milho, mediante adaptação da semeadora. Esta adaptação aloca as sementes da forrageira em compartimentos separados e durante o processo de semeadura as distribui sobre o disco de corte da linha de adubação, fazendo com que as sementes fiquem sobre a superfície do solo, caracterizando método a lanço de

implementação. As sementes do capim-ruziziensis apresentavam valor cultural de 65% e a quantidade de sementes utilizada foi de 8 kg ha⁻¹.

Em ambas as áreas, foi utilizado como método de supressão do crescimento da forrageira a aplicação de nicossulfuron (Accent, 750 g i.a. kg⁻¹, WG, Du Pont) + atrazine (Proof, 500 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta) na dose (10 + 1500 g ha⁻¹), quando a maioria das plantas de capim-ruziziensis apresentavam mais de quatro perfilhos.

A colheita do milho ocorreu no dia 20/06/2016, e em seguida foram iniciados os levantamentos para avaliar o efeito da presença da palhada no controle de buva. Os levantamentos foram feitos respectivamente no local 1 e 2 nos dias 01/07/2016 e 10/07/2016, durante o período de entressafra. Para a amostragem, foi utilizado um quadrado de ferro com dimensões de 0,5 x 0,5 m, lançado aleatoriamente 60 vezes em uma área previamente delimitada de 10000 m².

As variáveis avaliadas foram número e altura de plantas de buva, e massa seca da parte aérea de buva e de capim-ruziziensis. Para tal, as plantas coletadas nas amostragens foram armazenadas em sacos de papel, os quais foram colocados em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C durante 72 horas. Posteriormente, o material foi pesado para que fosse obtida a massa seca da parte aérea,

expressa em kg ha⁻¹.

Os dados foram organizados em ordem crescente de acordo com a massa seca do capim-ruziziensis em cada ponto amostrado, sendo posteriormente divididos em cinco percentis (Figuras 2, 3 e 4). Os percentis variaram de uma média de 18,2 kg ha⁻¹ até 1084,2 kg ha⁻¹ no local 1 e de 56,6 kg ha⁻¹ até 2153,7 kg ha⁻¹ no local 2. Para efeito de comparação das variáveis amostradas, foram realizadas comparações mediante o intervalo de confiança ($p \leq 10\%$) para cada um dos cinco percentis. As análises estatísticas foram realizadas com o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011).

Experimento 2. Herbicidas para controle de buva em capim-ruziziensis: eficiência e seletividade

O período de condução do experimento foi de 15/09/2016 a 13/10/2016, no município de Floresta-PR. No local havia sido cultivado milho em consórcio com o capim-ruziziensis, na mesma modalidade de implantação do Experimento 1, porém não foi utilizado nenhum método de supressão de capim-ruziziensis, permitindo-se o livre desenvolvimento do mesmo.

O experimento foi conduzido em arranjo fatorial (3 x 7) + 1, sendo os níveis do primeiro fator constituídos por três tratamentos com herbicidas auxínicos: 2,4-D (DMA® 806 BR, 806 g i.a. L⁻¹, SL, Dow AgroSciences) a 1209 g e.a. ha⁻¹, [halauxifen-methyl + 2,4-D] a [5,76 + 780] g e.a. ha⁻¹ e dicamba (Atectra®, 480 g i.a. L⁻¹, SL, BASF S.A.) a 960 g e.a. ha⁻¹. Os níveis do segundo fator corresponderam a: sem aplicação de herbicidas (herbicida auxínico isolado), metsulfuron-methyl (Ally, 600 g i.a. kg⁻¹, WG, Du Pont) a 2,4 g ha⁻¹ i.a., chlorimuron-ehtyl (Classic, 250 g i.a. kg⁻¹, WG, Du Pont) a 20 g ha⁻¹ i.a., diclosulam (Spider 840 WG, 840 g i.a. kg⁻¹, WG, Dow AgroSciences) a 25,2 g ha⁻¹ i.a., saflufenacil (Heat, 700 g i.a. kg⁻¹, WG, BASF S.A.) a 35 g ha⁻¹ i.a., bentazon (Basagran 600, 600 g i.a. L⁻¹, SC, BASF S.A.) a 576 g ha⁻¹ i.a. e atrazine (Proof, 500 g i.a. L⁻¹, SC, Syngenta) a 1000 g ha⁻¹ i.a. O tratamento adicional consistiu em uma testemunha sem nenhum método de controle. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados (DBC), com quatro repetições.

Cada unidade experimental foi composta de largura equivalente a nove linhas de cultivo de milho consorciado com capim-ruziziensis com cinco metros de comprimento. Foram desconsideradas, nas avaliações, 0,5 m de cada extremidade das parcelas, totalizando uma área útil de 12,2 m².

Antes das aplicações dos herbicidas, as plantas de buva da infestação natural da área foram aleatoriamente identificadas e marcadas com barbantes de diferentes colorações, agrupando-as em três classes distintas de tamanho por ocasião da aplicação: menor que 8 cm, 8 a 16 cm e maior que 16 cm. Foram demarcadas com os barbantes três plantas de buva para cada tamanho em cada parcela. Também nesta data foi realizada amostragem de massa

fresca da parte área de plantas de capim-ruziziensis, a fim de estimar a quantidade de biomassa no início do experimento.

Para tal, foi utilizado um quadrado metálico de 0,25 m², lançado aleatoriamente uma vez dentro das parcelas, e realizado o corte rente ao solo de toda massa fresca vegetal presente. Após o corte, as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada, a 65 °C por 72 horas, para determinação da massa da matéria seca. Tal avaliação foi repetida aos 28 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas (28 DAA), para determinar o acúmulo de massa seca.

Para realizar a aplicação, utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de quatro pontas tipo jato leque XR- 110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sobre pressão de 196,13 kPa. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 23 °C, a umidade relativa do ar estava em 63%, céu com poucas nuvens e ventos de 1,5 km h⁻¹.

Foram realizadas avaliações de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual de notas, onde 0% significou nenhum controle e 100% representou controle total das plantas daninhas (SBCPD, 1995).

Para avaliar o acúmulo de massa seca do capim-ruziziensis (Tabela 4), após 28 dias da aplicação dos herbicidas, a parte aérea da forrageira foi cortada e armazenada em sacos de papel, os quais foram colocados em estufa de ventilação forçada a 65 °C durante 72 horas para secagem. Posteriormente, o material foi pesado para que fosse obtida a massa seca da parte aérea. Os dados foram convertidos em porcentagem em relação a testemunha sem aplicação herbicida, que representou 100% de acúmulo de massa seca.

As análises estatísticas foram realizadas com o programa computacional Sisvar (FERREIRA, 2011). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando foram observados efeitos significativos procedeu à análise de agrupamento de média pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

3. Resultados e Discussão

Experimento 1. Controle cultural de buva pelo consórcio milho com capim-ruziziensis

Entre os locais (1 e 2) avaliados havia diferença com relação a infestação das plantas de buva. No local 1 (Figura 2A), caracterizado como de baixa infestação da planta daninha, o primeiro percentil, que é o grupo com a menor quantidade de massa seca da forrageira, havia em torno de 2 plantas de buva m⁻², enquanto que no local 2 (Figura 2B) a infestação era de 38 plantas m⁻² para o mesmo percentil, e caracterizou o local como alta infestação.

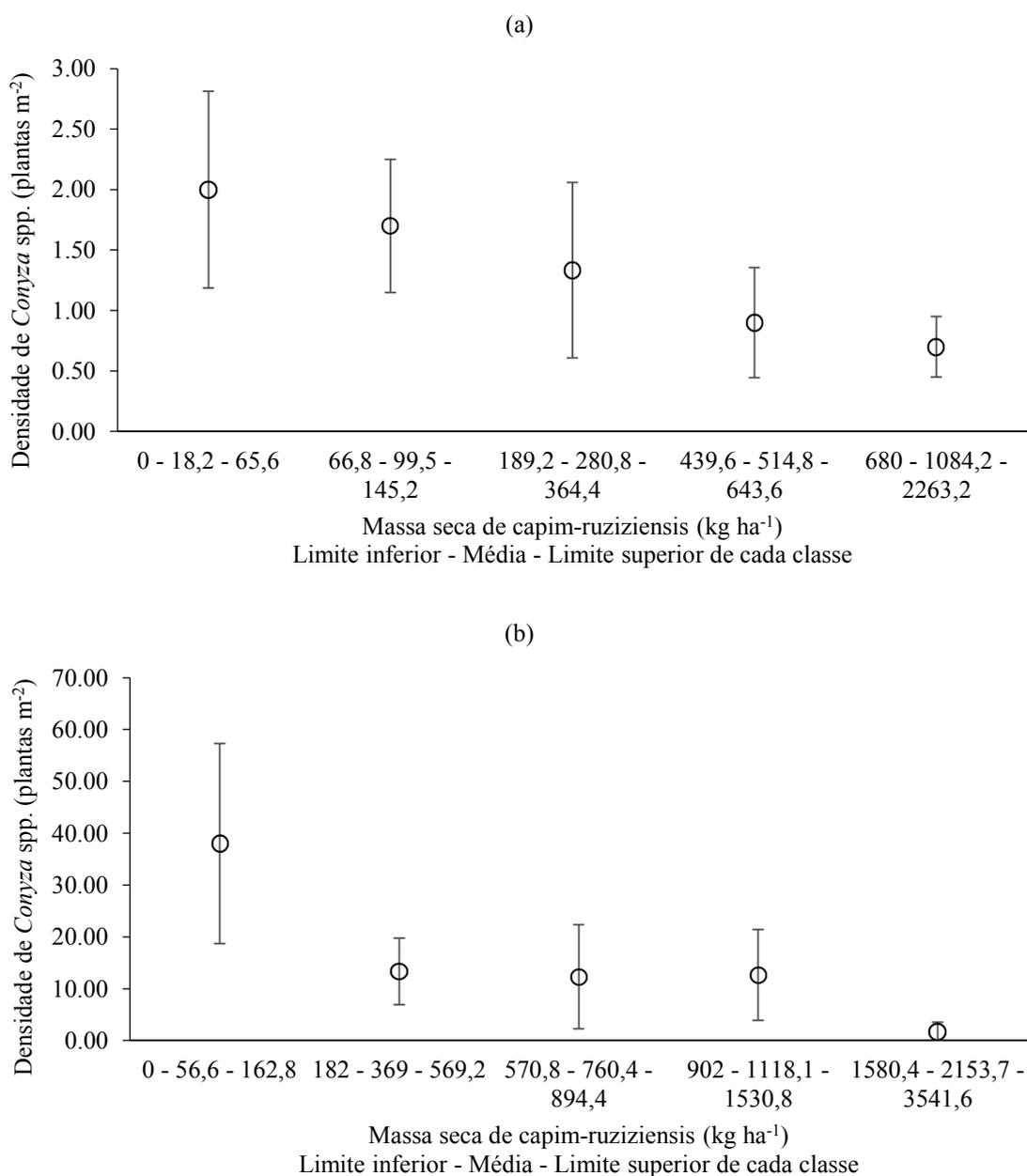


Figura 2. Densidade de buva (plantas m⁻²) em função do aumento da massa seca do capim-ruziziensis mediante levantamentos amostrais realizados durante o manejo outonal. Local 1 (a) e Local 2 (b). 2016.

Para o local 1, apesar de haver uma infestação relativamente baixa da planta daninha, o quinto percentil reduziu significativamente a emergência da buva. Desta forma, a partir de 1084,2 kg ha⁻¹ de massa de capim-ruziziensis, a emergência de buva foi reduzida em 65%, resultando na média de 0,7 plantas de buva m⁻² (Figura 2A). No local 2, embora exista uma considerável redução na infestação média já a partir do segundo percentil, no quinto percentil observa-se significativa diminuição (95%) de infestação de buva quando a massa seca de capim-ruziziensis era, em média, de 2153,7 kg ha⁻¹ (Figura 2B).

Considerando a média dos locais e dos diversos níveis de cobertura, o consórcio do milho com o capim-ruziziensis proporcionou uma redução de 80% na

emergência de buva, o que pode ser considerada como uma importante contribuição nos sistemas de manejo desta espécie.

A emergência de plântulas de buva foi inversamente proporcional ao aumento da massa de matéria seca da forrageira. Isso pode estar relacionado ao fato do tamanho da semente de buva ser pequeno e desta forma a plântula não possui reservas suficientes para realizar sua emergência e competir por recursos com o capim-ruziziensis.

Outro fator pode estar relacionado à incidência da luz no solo ser menor devido à barreira física imposta pela palhada. Em função da buva ser considerada uma planta daninha fotoblástica positiva, suas sementes requerem a incidência de luz para iniciar o processo de germinação

(VIVIAN et al., 2008; YAMASHITA et al., 2016). Na superfície do solo a palha funciona como um filtro de luz, diminuindo a chegada de comprimentos de onda que promovem a germinação de sementes (CANOSSA et al., 2007).

Em relação à altura das plantas de buva, não se observou diferença significativa de crescimento das plantas

na área com menor infestação da planta daninha (local 1) com o aumento de cobertura do solo (Figura 3A). Em contrapartida, no local 2 a presença de forrageira reduziu significativamente o crescimento da buva, com altura média de 2,33 cm no primeiro percentil e de 0,2 cm no quinto percentil (Figura 3B).

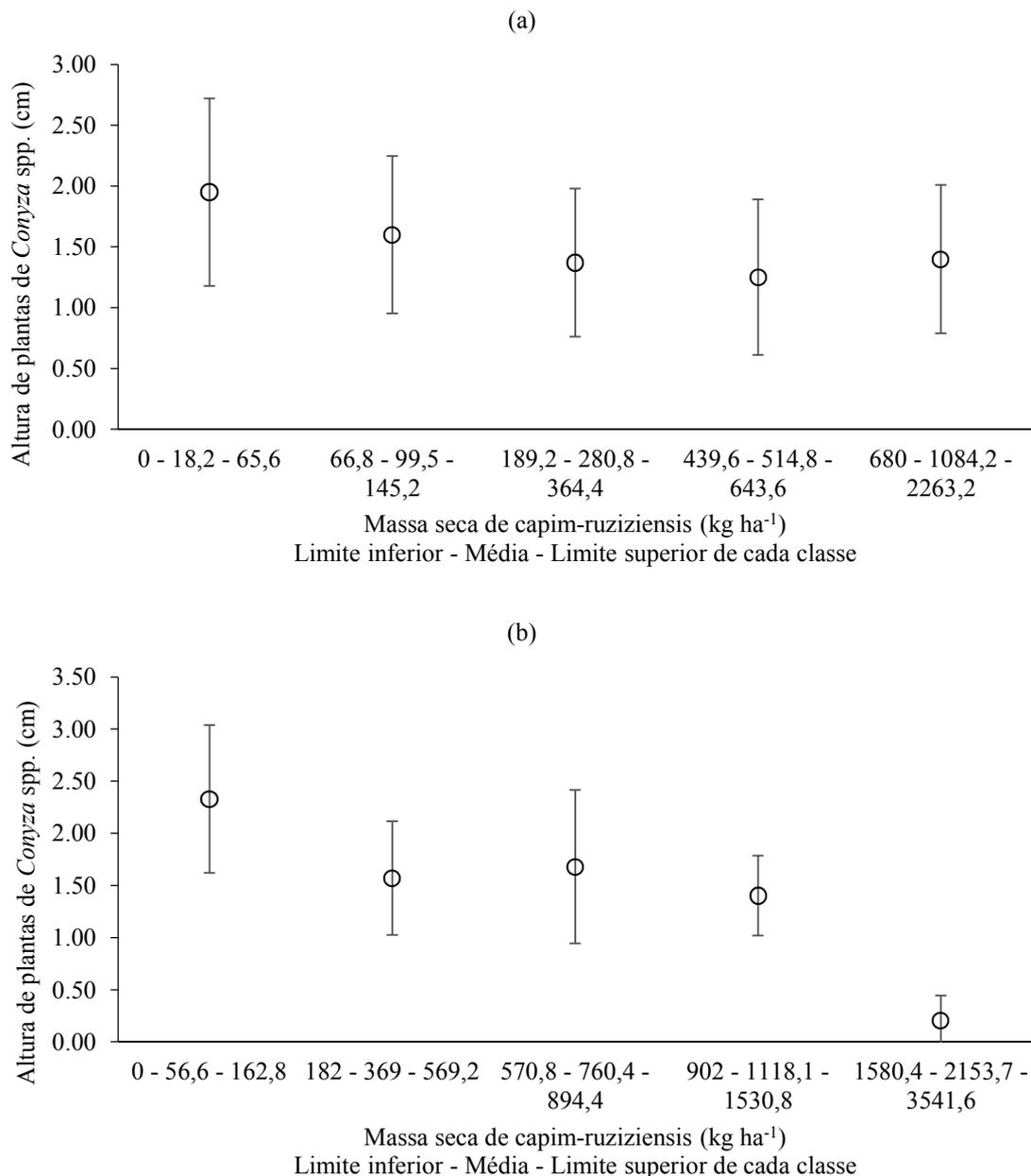


Figura 3. Altura de plantas de buva (cm) em função do aumento da massa seca do capim-ruziziensis mediante levantamentos amostrais realizados durante o manejo outonal, Local 1 (a) e Local 2 (b). 2016.

Os resultados do presente trabalho indicam que a palhada do capim-ruziziensis proporciona um efeito importante na redução da emergência da planta daninha, principalmente quando há uma grande quantidade de massa seca na superfície do solo, assim é possível observar também o efeito da diminuição no crescimento da planta daninha.

Na avaliação do acúmulo de massa seca das plantas de buva houve redução significativa nos locais de baixa e alta infestação da planta daninha. Observou-se nestes locais que a partir do acúmulo de 300 kg ha⁻¹ do capim-ruziziensis, ocorreu redução significativa da massa seca de buva (Figura 4), alcançando um nível de supressão do desenvolvimento de 64% (local 1) e 99,8% (local 2).

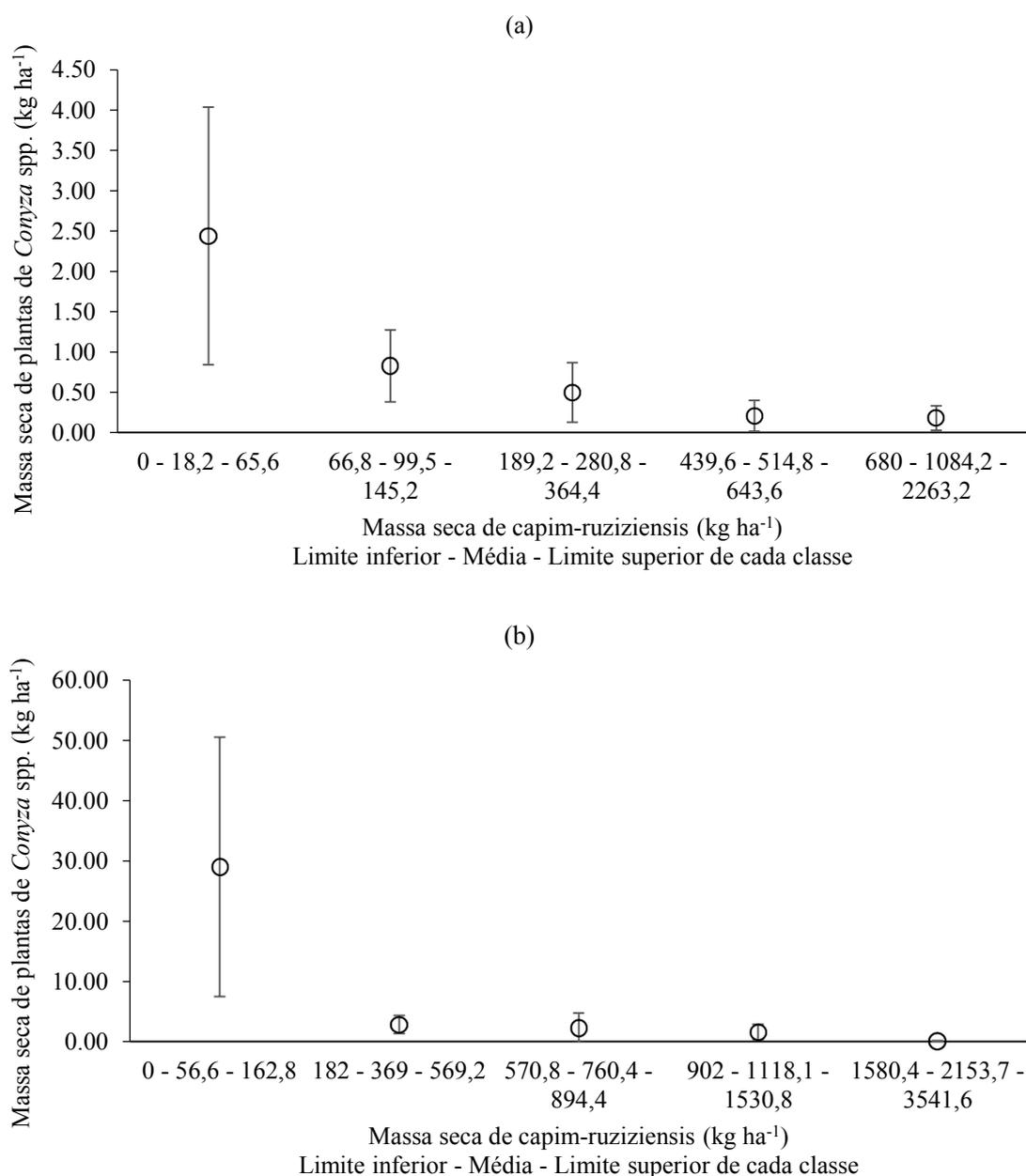


Figura 4. Massa seca de plantas de buva (kg ha⁻¹) em função do aumento da massa seca do capim-ruziziensis mediante levantamentos amostrais realizados durante o manejo outonal, Local 1 (a) e Local 2 (b). 2016.

É importante ressaltar que as supressões observadas na emergência, crescimento e desenvolvimento das plantas de buva em função do aumento da quantidade de massa seca do capim-ruziziensis não se devem apenas à formação de palhada seca sobre a superfície do solo mas também pela presença de ambas as plantas, capim-ruziziensis e a buva, em desenvolvimento simultâneo.

Resultados de trabalhos publicados anteriormente ratificam a hipótese de que o capim-ruziziensis apresenta efeito alelopático em relação a algumas espécies de plantas daninhas, e observou-se que a sua cobertura no solo proporcionou controle de plantas daninhas como carrapicho-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), capim-carrapicho

(*Cenchrus echinatus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), reduzindo a massa seca e a densidade destas espécies entre 80 e 90% (BORGES et al., 2014).

Experimento 2. Herbicidas para controle de buva em capim-ruziziensis: eficiência e seletividade

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações de controle das plantas de buva menores que 8 cm, após serem submetidas à aplicação de tratamentos herbicidas em pós-emergência.

Tabela 1. Porcentagem de controle de buva com até 8 cm, em avaliações realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. 2016.

14 DAA	Herbicidas (g ha ⁻¹ de e.a. ou i.a.)					
	2,4-D (1209)		Halauxifen-methyl + 2,4-D (5,76 + 780)		Dicamba (960)	
-	58	Ac	64	Ac	63	Ad
Metsulfuron-methyl (2,4)	60	Ac	62	Ac	66	Ad
Chlorimuron-ethyl (20)	82	Ab	83	Ab	76	Ac
Diclosulam (25,2)	87	Ab	92	Aa	90	Ab
Saflufenacil (35)	100	Aa	100	Aa	100	Aa
Bentazon (576)	96	Aa	96	Aa	99	Aa
Atrazine (1000)	92	Aa	92	Aa	93	Ab
CV (%)	7,57					
28 DAA	2,4-D (1209)		Halauxifen-methyl +2,4-D (5,76 + 780)		Dicamba (960)	
-	79	Bc	83	Bb	88	Ab
Metsulfuron-methyl (2,4)	90	Ab	94	Aa	96	Aa
Chlorimuron-ethyl (20)	98	Aa	99	Aa	100	Aa
Diclosulam (25,2)	100	Aa	100	Aa	99	Aa
Saflufenacil (35)	100	Aa	100	Aa	100	Aa
Bentazon (576)	100	Aa	100	Aa	100	Aa
Atrazine (1000)	100	Aa	100	Aa	100	Aa
CV (%)	4,48					

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha e seguidas por letras minúsculas na coluna diferem pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

No tocante à velocidade de controle (14 DAA), os tratamentos herbicidas que se destacam como melhores opções de controle de buva foram a associação dos três herbicidas auxínicos com saflufenacil, bentazon e atrazine, e a associação de [halauxifen-methyl + 2,4D] ao diclosulam.

Os resultados da avaliação de controle aos 28 DAA indicam que para plantas menores de 8 cm, o uso dos herbicidas auxínicos isoladamente não é suficiente para obter controle eficiente, contudo o dicamba apresentou desempenho superior a 2,4-D, resultado que corrobora com o resultado encontrado por Osipe et al. (2017). Tratando-se das associações, com exceção de 2,4-D + metsulfuron-methyl, todas as demais apresentaram excelente controle final, com índices variando entre 94 e 100%.

A associação de herbicidas é importante para potencializar o controle de plantas daninhas (MARCHI et al., 2013; VIEIRA JÚNIOR et al., 2015), tanto pela ampliação do espectro de controle comparado com aplicações de apenas um ingrediente ativo, quanto pelo sinergismo que algumas associações podem promover para o controle (VIECELLI et al., 2019).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das avaliações de controle das plantas de buva com 8 a 16 cm, após serem submetidas à aplicação de tratamentos herbicidas em pós-emergência.

Sabe-se que a dificuldade de controle de buva aumenta substancialmente quando os herbicidas são aplicados em plantas de maior tamanho (TAKANO et al., 2013). Aos 14 DAA poucos tratamentos apresentaram controle satisfatório de buva. O destaque de controle nesta avaliação foi para os tratamentos com saflufenacil, que proporcionaram níveis excelentes de controle nos tratamentos em que foi associado os três herbicidas auxínicos, sendo assim uma opção quando se busca maior velocidade de dessecação da buva nesse porte.

Aos 28 DAA, os melhores resultados variaram em função do herbicida auxínico utilizado na associação. Para o 2,4-D, os melhores resultados foram observados em associações com diclosulam, saflufenacil ou bentazon. Para [halauxifen-methyl + 2,4-D], os melhores controles foram com saflufenacil e bentazon, e no caso do dicamba, com diclosulam e saflufenacil. As misturas com atrazine ou com chlorimuron-ethyl, apresentaram níveis satisfatórios de controle (83 a 93%), porém significativamente inferiores aos melhores tratamentos anteriormente citados.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados das avaliações de controle de buva maiores que 16 cm, após serem submetidas à aplicação de tratamentos herbicidas em pós-emergência.

Tabela 2. Porcentagem de controle de buva de 8 a 16 cm, em avaliações realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. 2016.

Herbicidas (g ha ⁻¹ de e.a. ou i.a.)						
14 DAA	2,4-D (1209)		Halauxifen-methyl + 2,4-D (5,76 + 780)		Dicamba (960)	
-	49	Bf	60	Ad	60	Ad
Metsulfuron-methyl (2,4)	58	Ae	59	Ad	59	Ad
Chlorimuron-ethyl (20)	68	Ad	70	Ac	65	Ac
Diclosulam (25,2)	66	Ad	71	Ac	65	Ac
Saflufenacil (35)	100	Aa	100	Aa	100	Aa
Bentazon (576)	90	Ab	79	Bb	85	Ab
Atrazine (1000)	77	Ac	78	Ab	71	Ac
CV (%)	7,72					
28 DAA	2,4-D (1209)		Halauxifen-methyl + 2,4-D (5,76 + 780)		Dicamba (960)	
-	70	Ac	74	Ad	75	Ad
Metsulfuron-methyl (2,4)	80	Ab	81	Ac	83	Ac
Chlorimuron-ethyl (20)	83	Bb	90	Ab	92	Ab
Diclosulam (25,2)	94	Aa	91	Ab	96	Aa
Saflufenacil (35)	100	Aa	100	Aa	100	Aa
Bentazon (576)	100	Aa	100	Aa	93	Bb
Atrazine (1000)	85	Bb	94	Ab	88	Bb
CV (%)	5,59					

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha e seguidas por letras minúsculas na coluna diferem pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Porcentagem de controle de buva com mais de 16 cm, em avaliações realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas. 2016.

Herbicidas (g ha ⁻¹ de e.a. ou i.a.)						
14 DAA	2,4-D (1209)		Halauxifen-methyl + 2,4-D (5,76 + 780)		Dicamba (960)	
-	45	Ae	55	Ab	51	Ac
Metsulfuron-methyl (2,4)	50	Ae	56	Ab	56	Ac
Chlorimuron-ethyl (20)	61	Ad	61	Ab	60	Ac
Diclosulam (25,2)	57	Ad	61	Ab	58	Ac
Saflufenacil (35)	98	Aa	99	Aa	100	Aa
Bentazon (576)	83	Ab	68	Bb	73	Bb
Atrazine (1000)	70	Ac	63	Ab	63	Ac
CV (%)	8,82					
28 DAA	2,4-D (1209)		Halauxifen-methyl + 2,4-D (5,76 + 780)		Dicamba (960)	
-	65	Ac	68	Ad	73	Ad
Metsulfuron-methyl (2,4)	75	Ab	74	Ac	76	Ad
Chlorimuron-ethyl (20)	80	Bb	80	Bb	90	Ab
Diclosulam (25,2)	75	Bb	80	Bb	96	Aa
Saflufenacil (35)	100	Aa	100	Aa	100	Aa
Bentazon (576)	96	Aa	85	Bb	84	Bc
Atrazine (1000)	76	Ab	82	Ab	77	Ad
CV (%)	6,43					

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha e seguidas por letras minúsculas na coluna diferem pelo teste Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Acúmulo de massa seca de capim-ruziziensis expresso em porcentagem em relação a testemunha sem aplicação de herbicida. 2016.

	Herbicidas (g ha ⁻¹ de e.a. ou i.a.)					
	Massa seca de <i>B. ruziziensis</i> em % em relação a testemunha sem aplicação de herbicida (28 DAA)					
	2,4-D (1209)		Halauxifen-methyl + 2,4-D (5,76 + 780)		Dicamba (960)	
-	96	a	86	b	104	a
Metsulfuron-methyl (2,4)	72	c	68	c	75	c
Chlorimuron-ethyl (20)	77	c	75	c	74	c
Diclosulam (25,2)	73	c	69	c	69	c
Saflufenacil (35)	77	c	73	c	75	c
Bentazon (576)	96	a	90	b	95	a
Atrazine (1000)	102	a	90	b	96	a
F						15,41
CV (%)						7,37

Médias seguidas por letras distintas, independente da linha ou coluna, diferem-se pelo teste Scott-Knott (p≤0,05).

Aos 14 DAA, assim como fora observado para as plantas no estágio intermediário (8 a 16 cm), apenas combinações contendo saflufenacil proporcionaram maior velocidade de controle da planta daninha, uma vez que os demais tratamentos, mesmo aos 21 DAA, não apresentaram controles semelhantes a este herbicida.

Na avaliação de 28 DAA, notou-se a dificuldade de controle para plantas em estádios mais avançados de crescimento, resultando em poucas opções que proporcionam níveis altos de eficácia. Comparando os herbicidas auxínicos, o 2,4-D apresentou maiores percentuais de controle nas associações com saflufenacil e bentazon. Já para a aplicação de [halauxifen-methyl + 2,4-D], somente a mistura com saflufenacil apresentou bons resultados (100% de controle). Com relação ao dicamba, as opções são as associações com diclosulam e saflufenacil, com 96 e 100% de controle, respectivamente. As demais associações apresentaram níveis de 74 a 90% de controle, contudo foram estatisticamente inferiores aos tratamentos citados anteriormente.

Usualmente nas áreas infestadas com buva é comum observar plantas de diversos tamanhos, portanto, é interessante observar que os melhores resultados observados para as plantas maiores que 16 cm também são eficazes no controle de buva com tamanhos menores. Para os três mimetizadores de auxina utilizados, o saflufenacil foi o único herbicida que associado a eles se manteve constante no grupo de melhor controle.

Quanto mais avançado é o desenvolvimento das plantas de buva, mais difícil é o controle por meio de herbicidas (CONSTANTIN et al., 2013). Especificamente no caso da buva, considera-se que as plantas com até 20 cm de altura são passíveis de serem controladas de forma eficiente com uma única aplicação de herbicidas, ao passo que plantas maiores necessitam de pelo menos duas aplicações sequenciais (OLIVEIRA NETO et al., 2013).

Considerando apenas os resultados para as plantas maiores de buva, a outra opção para associação com 2,4-D seria bentazon e para associação com dicamba seria o diclosulam. Os resultados indicam que as respostas às

associações são específicas para os herbicidas envolvidos e não podem ser generalizadas.

Em um experimento de controle de buva em função do estágio de desenvolvimento, relatou-se que para obter controle excelente (> 95%), as aplicações de glyphosate + 2,4-D e de amônio-glufosinato devem ser realizadas em plantas menores que 6 cm, e para o controle ser ao menos satisfatório, ou seja, acima de 80%, a aplicação deve ser realizada com plantas de até 11 cm. Esta constatação reforça a importância do estágio de desenvolvimento da buva para seu controle efetivo por herbicidas (OLIVEIRA NETO et al., 2010).

De modo geral, 2,4-D e dicamba aplicados isoladamente ou em associação com bentazon ou atrazine, proporcionaram acúmulo de massa seca de capim-ruziziensis semelhantes à testemunha sem aplicação, não sendo observado diferença estatística. Os herbicidas metsulfuron-methyl, chlorimuron-ethyl, diclosulam e saflufenacil proporcionaram as menores porcentagens de acúmulo de matéria seca, independente do herbicida auxínico associado. E a aplicação de [halauxifen-methyl + 2,4D] isolado ou em associação com bentazon ou atrazine, gerou uma redução substancial da massa seca da forrageira.

4. Conclusões

Quanto maior a biomassa de capim-ruziziensis deixada no solo após o consórcio com o milho favorece a supressão da infestação de buva.

Todos os tratamentos herbicidas avaliados, exceto 2,4-D isolado, foram eficientes (> 80%) para o controle de buva menor que 8 cm.

Para plantas de 8 a 16 cm, todos os tratamentos com associação de herbicidas foram satisfatórios, com destaque para o diclosulam, saflufenacil e bentazon. Em plantas maiores que 16 cm, saflufenacil ou bentazon associados ao 2,4-D, saflufenacil associado a [Halauxifen-methyl + 2,4-D], e diclosulam ou saflufenacil associados ao dicamba

foram excelentes (>90%) no controle da buva.

Os tratamentos considerados seletivos para o capim-ruziziensis foram 2,4-D e dicamba isolados e as associações com bentazon.

Referências

- Adegas, F. S.; Voll, E.; Gazziero, D. L. P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária ruziziensis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1226-1233, 2012.
- Bajwa, A. A.; Sadiá, S.; Ali, H. H.; Peerzada, A. M.; Chauhan, B. S. Biology and management of two important *Conyza* weeds: a global review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 24, p. 24694-24710, 2016.
- Borges, W. L. B.; Freitas, R. S.; Mateus, G. P.; Sá, M. E.; Alves, M. C. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta Daninha**, v. 32, n. 4, p. 755-763, 2014.
- Canossa, R. S.; Oliveira Jr, R. S.; Constantin, J.; Biffe, D. F.; Alonso, D. G.; Franchini, L. H. M. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.
- Ceccon, G.; Staut, L. A.; Sagrilo, E.; Machado, L. A. Z.; Nunes, D. P.; Alves, V. B. Legumes and forage species sole or intercropped with corn in soybean-corn succession in Midwestern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 204-212, 2013.
- Constantin, J. Métodos de manejo. In: Oliveira Jr., R. S.; Constantin, J.; Inoue, M. H. (Eds.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Editora Omnipax, 2011. v. 1, cap. 3, p. 67-78.
- Constantin, J.; Oliveira Jr., R.S.; Oliveira Neto, A.M.; Blainski, E.; Guerra, N. Manejo de buva na entressafra. In: Constantin, J.; Oliveira Jr., R.S.; Oliveira Neto, A.M. (Eds.). **Buva: fundamentos e recomendações de manejo**. Editora Omnipax, 2013. v. 1, cap. 6, p. 41-64.
- Dan, H. A.; Braz, G. B. P.; Biffe, D. F.; Alonso, D. G.; Raimondi, M. A. Histórico da infestação de buva resistente a herbicidas no mundo e no Brasil. In: Constantin, J.; Oliveira Jr., R. S.; Oliveira Neto, A. M. (Eds.). **Buva: fundamentos e recomendações de manejo**. Editora Omnipax, 2013. v. 1, cap. 2, p. 5-10.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- Gomes, D. S.; Bevilacqua, N. C.; Silva, F. B.; Monquero, P. A. Supressão de plantas espontâneas pelo uso de cobertura vegetal de crotalária e sorgo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 206-213, 2014.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. 2016.
- Lamego, F. P.; Caratti, F. C.; Reinehr, M.; Gallon, M.; Santi, A. L.; Basso, C. J. Potencial de supressão de plantas daninhas por plantas de cobertura de verão. **Comunicata Scientiae**, v. 6, n. 1, p. 97-105, 2015.
- Marchi, S. R.; Bogorni, D.; Biazzini, L.; Bellé, J. R. Associações entre glifosato e herbicidas pós-emergentes para o controle de trapoeraba em soja RR®. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 1, p. 23-30, 2013.
- Mechi, I. A.; dos Santos, A. L. F.; Ribeiro, L. M.; Ceccon, G. Infestação de plantas daninhas de difícil controle em função de anos de consórcio milho-braquiária. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 49-54, 2018.
- Melo, M. S. C.; Silva, D. C. P.; Rosa, L. E.; Nicolai, M.; Christoffoleti, P. J. Herança genética da resistência de capim-amargoso ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 14, n. 4, p. 296-305, 2015.
- Miller, T. W. Integrated strategies for management of perennial weeds. **Invasive Plant Science and Management**, v. 9, n. 2, p. 148-158, 2016.
- Oliveira Neto, A. M.; Guerra, N.; Dan, H. A.; Braz, G. B. P.; Jumes, T. M. C.; Santos, G.; Oliveira Jr, R. S. Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate+ 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estágio de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 9, n. 3, p. 73-80, 2010.
- Oliveira Neto, A. M.; Constantin, J.; Oliveira Jr., R. S.; Guerra, N.; Dan, H. A.; Vilela, L. M. S.; Ávila, L. A. Sistemas de dessecação de manejo com atividade residual no solo para áreas de pousio de inverno infestadas com buva. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 2, p. 120-128, 2013.
- Osipe, J. B.; Oliveira Jr., R. S.; Constantin, J.; Takano, H. K.; Biffe, D. F. Spectrum of weed control with 2,4-D and dicamba herbicides associated to glyphosate or not. **Planta Daninha**, v. 35, e017160815, 2017.
- Pitelli, R. A.; Durigan, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: Rossello, R.D. **Siembra directa em el Cono Sur. Montevideo: PROCISUR**, p. 203-210, 2001.
- Santos, G.; Francischini, A. C.; Blainski, E.; Gemelli, A.; Machado, M. F. P. S. Aspectos sobre a biologia e a germinação da buva. In: Constantin, J.; Oliveira Jr., R. S.; Oliveira Neto, A. M. (Eds.). **Buva: fundamentos e recomendações de manejo**. Editora Omnipax, 2013. v. 1, cap. 3, p. 11-26.
- SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas

Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD 1995. 42 p.

Takano, H. K.; Oliveira Jr., R. S.; Constantin, J.; Biffe, D. F.; Franchini, L. H. M.; Braz, G. B. P.; Gemelli, A. Efeito da adição do 2, 4-D ao glyphosate para o controle de espécies de plantas daninhas de difícil controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2013.

Viecelli, M.; Pagnoncelli Jr, F. B.; Trezzi, M.; Cavalheiro, B.; Gobetti, R. Resposta de plantas de trigo a associação de herbicidas com inseticidas e fungicidas. **Planta Daninha**, v. 37: e019187012, 2019.

Vieira Júnior, N. S.; Jakelaitis, A.; Cardoso, I. S.; Rezende, P. N.; Moraes, N. C.; Araújo, V. T. Associação de herbicidas aplicados em pós emergência na cultura do milho. **Global Science and Technology**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2015.

Vivian, R.; Gomes Jr., F. G.; Chamma, H. M. C. P.; Silva, A. A.; Fagan, E. B.; Ruiz, S. T. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 507-513, 2008.

Yamashita, O. M.; Guimarães, S.C. Emergência de plântulas de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em solo coberto com palha da cultura de milho. **Evidência**, v. 15, n. 2, p. 141-152. 2015.

Yamashita, O. M.; Guimarães, S. C.; Figueiredo, M. C.; Carvalho, M. A. C.; Massaroto, J. A.; Koga, P. S.; Campos, O. R. Germinação de sementes de duas espécies de *Conyza* em função da presença ou ausência de luz e interação com a adição de nitrato e ácido giberélico no substrato. **Ambiência**, v. 12, n. 2, p. 655-666, 2016.