

Alternativas para o controle químico de capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*)

Chemical alternatives for the control of west indian foxtail grass (*Andropogon bicornis*)

Aurélia B. Pereira^a, Pablo Iennerich^a, Kelen M. Souto^{a*}, João F. Zamberlam^a, Rafael P. Bortolotto^a

^aCentro de Ciências da Saúde e Agrárias, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS, Brasil.

Resumo: **Introdução:** A interferência das plantas daninhas nas culturas vem causando problemas refletindo em diversas perdas. Vários métodos de controle são disponíveis, dentre eles, o químico é comumente utilizado.

Objetivo: Nosso objetivo foi avaliar a eficácia de diferentes herbicidas isolados e em associações no controle de capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) em diferentes estádios fenológicos.

Métodos: O experimento foi realizado em área com infestação natural de *A. bicornis* no município de São Miguel das Missões, Rio Grande do Sul. Conduzido em delineamento blocos ao acaso, arranjado em esquema fatorial 2 x 10, com parcelas subdivididas e 3 repetições. O fator A foi composto pela planta daninha *A. bicornis* na fase de planta adulta e na fase de rebrote (intenso desenvolvimento vegetativo); e o fator B foi composto por 9 tratamentos herbicidas mais uma testemunha sem aplicação.

Resultados: A aplicação de glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) associado a clethodim (192 g i.a. ha⁻¹) e a sequencial realizada com paraquat (400 g i.a. ha⁻¹) mostrou-se eficiente desde os 7 DAA, onde foi observado performance superior a 85%, em relação aos demais tratamentos testados.

Conclusões: A associação de glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) com os herbicidas inibidores da ACCase, clethodim (192 g i.a. ha⁻¹) ou haloxyfop (60 g e.a. ha⁻¹) demonstrou ser uma ferramenta de alta performance no controle de *A. bicornis*, independentemente do estágio da planta daninha. Contudo, para assegurar a performance dos tratamentos citados, é necessária a aplicação sequencial com os herbicidas paraquat (400 g e.a. ha⁻¹) + S-metolachlor (1.920 g i.a. ha⁻¹).

Palavras-chave: método químico, herbicida, planta daninha.

Abstract: **Background:** Weed interference in crops causes problems that reflect in several losses. Several control methods are available, among them, chemicals are commonly used.

Objective: Our objective was to evaluate the effectiveness of different herbicides used alone and in combinations in the control of horsetail grass (*Andropogon bicornis*) at different phenological stages.

Methods: The experiment was carried out in an area with natural infestation of *A. bicornis* in the municipality of São Miguel das Missões, in Rio Grande do Sul, Brazil. Conducted in a randomized blocks, arranged in a 2 x 10 factorial scheme, with split plots and 3 replications. Factor A was composed by the weed *A. bicornis* in the adult plant phase and in the regrowth phase (intense vegetative development); and factor B was composed of 9 herbicide treatments plus a control without application.

Results: The application of glyphosate (1,440 g a.i. ha⁻¹) associated with clethodim (192 g a.i. ha⁻¹) and the sequential application performed with paraquat (400 g a.i. ha⁻¹) proved to be efficient from 7 DAA, where performance was observed higher than 85%, in relation to the other treatments tested.

Conclusions: Among the treatments used, the association of glyphosate (1,440 g a.e. ha⁻¹) and the ACCase inhibitor herbicides, clethodim (192 g a.i. ha⁻¹) or haloxyfop-P-methyl (60 g a.e. ha⁻¹), proved to be a high-performance tool in the control of *A. bicornis*, regardless of weed stage. However, to ensure the performance of the treatments, a sequential application of the herbicides paraquat (400 g a.i. ha⁻¹) + S-metolachlor (1,920 g a.i. ha⁻¹) is necessary.

Keywords: chemical method, herbicide, weed.

Journal Information:

ISSN: 2763-8332

Website: <https://www.weedcontroljournal.org/>

Jornal da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas

Como citar: Pereira AB, Iennerich P, Souto KM, Zamberlam JF, Bortolotto RP. Alternativas para o controle químico de capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*). Weed Control J. 2022;21:e202200744. <https://doi.org/10.7824/wcj.2022;21:00744>

Aprovado por:

Editor-Chefe: Daniel Valadão Silva

Editor Associado: Guilherme Braz

Conflitos de interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesses em relação à publicação deste manuscrito.

Recebido: Janeiro 13, 2021

Aprovado: Junho 10, 2022

* Corresponding author:

<kelenmuller85@gmail.com>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons, que permite o uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Copyright: 2022

1. Introdução

A infestação de plantas daninhas é um dos principais fatores que interferem no potencial produtivo das culturas, não só devido à competição por recursos do meio (água, luz, nutrientes e CO₂) (Carvalho et al., 2017; Awasthi et al., 2018; Martinelli et al., 2019), mas também porque podem atuar como hospedeiras de pragas, doenças e nematoides; liberar compostos alelopáticos no meio e interferir nas práticas de colheita, também podendo depreciar o produto final (Alvino et al., 2011; Carpejani e Oliveira Jr., 2013). As perdas econômicas decorrentes da interferência de plantas daninhas no Brasil são em torno de 20 a 30%, sem considerar as perdas qualitativas de produtos por consequência da interferência secundária das plantas infestantes (Lorenzi, 2008a).

Para evitar as perdas provocadas pelas plantas daninhas na produtividade da soja, bem como de outras culturas, deve-se realizar medidas eficientes de manejo, da forma mais racional possível, integrando métodos culturais, mecânicos e químicos (Oliveira Jr. et al., 2011). No âmbito do controle químico, a redução da aplicação de herbicidas específicos, evitando o uso contínuo de herbicidas de mesmo mecanismo de ação, aliados à otimização da dose, ao estágio fenológico de controle das plantas daninhas e à integração com outros métodos de manejo são algumas destas práticas que podem propiciar melhora no desempenho dos herbicidas.

Após a aprovação do plantio de culturas transgênicas como a soja Roundup Ready® no Brasil houve intensificação do uso do glifosato, provocando mudanças significativas na composição florística das espécies daninhas nas lavouras (Zadinello et al., 2012). Houve grande diminuição no uso do manejo integrado de plantas daninhas e a redução da eficiência do controle destas, em muitos casos, está associada à utilização do mesmo herbicida (glifosato) por várias vezes seguida, levando a seleção de plantas daninhas com biótipos resistentes a esse herbicida (Monquero e Christoffoleti, 2003).

Entre as plantas daninhas de grande importância nos dias de hoje, cita-se o capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), que é uma planta presente nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (Zanin e Wagner, 2001), porém, é considerada planta daninha recente em lavouras de cultivos agrícolas, principalmente no Rio Grande do Sul (Amarante et al., 2020). A espécie é conhecida por invadir áreas degradadas, mas frequentemente é encontrada em beiras de estradas e terrenos baldios, com característica muito agressiva dominando a pastagem em pouco tempo (Lorenzi, 2008b; Pastore et al., 2012). O sucesso do estabelecimento desta planta daninha deve-se muito a sua adaptação a práticas comuns como pastejo, cortes, queimadas e roçadas (Fernandes et al., 2015). O *A. bicornis* é caracterizado como de ciclo perene, com um alto potencial competitivo, além disso, é uma planta com ciclo C4 de assimilação de CO₂, o que garante uma vantagem fisiológica sobre a cultura da soja (Zanin e Wagner, 2006).

Com o aumento da população de *A. bicornis*, foi observada sua alta competição sobre a cultura da soja e dificuldade de controle, principalmente com o herbicida glifosato, que é comumente utilizado para manejar plantas daninhas em soja, gerando grandes problemas em função da redução de produtividade da cultura e dificuldades nos tratos culturais. Considerando os aspectos mencionados, objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia de diferentes herbicidas isolados e em associações no controle de capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*) em diferentes estádios fenológicos.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado em área (28.6167102, -54.7476538) localizada no município de São Miguel das Missões (RS), a qual apresentava infestação natural de *A. bicornis*. O experimento foi especificamente realizado entre os meses de setembro a novembro de 2019.

Durante este período, no local, segundo o Climate-Data.org (2019), houve uma precipitação no mês de setembro de 170 mm com temperatura média de 17°C, já no mês de outubro a precipitação aumentou cerca de 35% em relação ao mês anterior, o qual teve um acumulado de 230 mm de chuva, com temperatura média também aumentando e indo para a casa dos 21°C. O último mês de experimento foi marcado pelo decréscimo pluviométrico e aumento de temperatura, onde o acumulado ficou em 170 mm com 22,5°C, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas com arranjo 2 x 10, adotando-se 3 repetições. Nas parcelas principais, o fator A foi composto pela planta daninha *A. bicornis* na fase adulta e de rebrote, onde a mesma estava em pleno florescimento e intenso desenvolvimento vegetativo, respectivamente. Para obter as plantas na fase de rebrote, foi realizada roçada mecanizada, no mínimo 1 mês antes da aplicação dos herbicidas. O Fator B (subparcelas), foi composto por 9 manejos de herbicidas mais uma testemunha sem aplicação (Tabela 1). Cada parcela principal teve área útil de 50 x 6 m, totalizando 300 m², e as subparcelas continham dimensões de 10 m² (5 m x 2 m) cada.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas avaliados no experimento visando ao controle de *A. bicornis*. São Miguel das Missões (RS), 2019.

Tratamentos	Doses (g i.a. ha ⁻¹ ou e.a. ha ⁻¹)	Mecanismo de ação
Glifosato	1.440	EPSPs
Glifosato + cletodim	1.440 + 192	EPSPs + ACCase
Glifosato + haloxifope	1.440 + 60	EPSPs + ACCase
Glifosato / paraquat	1.440 / 400	EPSPs + Fotossistema I
Glifosato + cletodim / paraquat	1.440 + 192 / 400	EPSPs + ACCase + Fotossistema I
Glifosato + haloxifope / paraquat	1.440 + 60 / 400	EPSPs + ACCase + Fotossistema I
Glifosato / paraquat + S-metolachlor	1.440 / 400 + 1.920	EPSPs + Fotossistema I + Divisão Celular
Glifosato + cletodim / paraquat + S-metolachlor	1.440 + 192 / 400 + 1.920	EPSPs + ACCase / Fotossistema I + Divisão celular
Glifosato + haloxifope / paraquat + S-metolachlor	1.440 + 60 + 400 + 1.920	EPSPs + ACCase / Fotossistema I + Divisão celular
Testemunha sem herbicida	-	-

Glifosato = Atanor®¹; cletodim = Select®²; haloxifope = Verdict R®³; paraquat = Gramoxone®⁴; S-metolachlor = Dual Gold®⁵. Empresas fabricantes: ¹Albaugh Agro Brasil Ltda.; ²UPL do Brasil S.A.; ³Corteva AgriSciences Ltda.; ⁴ Não apresenta mais registro no Brasil; ⁵Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

Para aplicação da calda herbicida foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, com barra de pulverização de 2 m de largura com quatro pontas tipo leque (TT 110015) a um volume de calda equivalente a 110 L ha⁻¹ e pressão de pulverização a 180 kPa.

A eficiência de controle do *A. bicornis* foi avaliada por meio de observações visuais, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), onde foram atribuídas notas de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 representa ausência de dano e 100 morte total da planta (Frans et al., 1986), comparada à testemunha

sem herbicida.

Os dados de eficiência de controle, expressos em percentagem, foram transformados em arco seno√x/100 para posterior análise estatística. As análises dos dados foram realizadas mediante utilização do software Sisvar®. Os resultados das variáveis analisadas foram submetidos a análise de variância, e quando se constatou efeito significativo, posteriormente as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

O tratamento composto por glifosato aplicado na dose de 1.440 g e.a. ha⁻¹ aos 7 DAA não diferiu em relação a planta daninha roçada e a planta adulta. Contudo, aos 14 DAA essa diferença foi significativa onde houve maior mortalidade em plantas adultas, incrementando cerca de 5,5% o nível de controle, esse resultado pode estar relacionado a capacidade de maior absorção da planta adulta por conter maior índice de área foliar. Não foi observado diferença estatística na avaliação aos 21 DAA, voltando novamente a diferir aos 28

DAA, onde a planta adulta foi controlada cerca de 2,5% vezes mais em parcelas que possuíam plantas adultas. Segundo Carvalho et al. (2002), o glifosato é um dos herbicidas mais utilizados na operação de manejo para essa planta daninha.

Em relação à avaliação com outros herbicidas o tratamento composto por glifosato aplicado de forma isolada não teve performance satisfatória, onde a média de controle apresentado foi significativamente inferior as misturas, bem como misturas de herbicidas aplicados de forma sequencial (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de notas propostas por Frans et al. (1986) após a aplicação de herbicidas em plantas de *A. bicornis* em fase de rebrote e adulta. São Miguel das Missões (RS), 2019.

Tratamentos	Doses (g i.a. ha ⁻¹ ou e.a. ha ⁻¹)	7 DAA*		14 DAA*		21 DAA*		28 DAA*	
		REB ¹	PA ²	REB ¹	PA ²	REB ¹	PA ²	REB ¹	PA ²
Glifosato	1.440	32,33 Da	33,33 cA	45,0 eB	50,67 dA	61,33 cA	64,0 dA	49,33 dB	52,0 dA
Glifosato + cletodim	1.440 + 192	33,0 Da	33,67 cA	58,33 cA	59,0 cA	75,67 bA	78,33 cA	87,67 bA	87,0 cA
Glifosato + haloxifope	1.440 + 60	31,33 Da	33,0 cA	51,33 dB	54,33 dA	72,0 bA	72,33 cA	80,67 cA	82,33 cA
Glifosato / paraquat	1.440 / 400	82,33 cA	83,67 bA	93,0 bA	94,67 Ba	98,67 aA	98,0 aA	92,33 bB	94,67 bA
Glifosato + cletodim / paraquat	1.440 + 192 / 400	87,0 bcA	87,0 bA	100,0 aA	100,0 Aa	98,0 aA	99,33 aA	98,67 aA	98,33 abA
Glifosato + haloxifope / paraquat	1.440 + 60 / 400	94,0 abA	82,67 bB	99,33 aA	99,33 Aa	99,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	97,67 abB
Glifosato / paraquat + S-metolachlor	1.440 / 400 + 1.920	93,67 abA	95,67 aA	100,0 aA	99,34 Aa	99,0 aA	100,0 aA	99,0 aA	100,0 aA
Glifosato + cletodim / paraquat + S-metolachlor	1.440 + 192 / 400 + 1.920	97,33 aA	97,0 aA	98,67 aA	100,0 Aa	99,33 aA	99,33 aA	99,67 aA	99,67 aA
Glifosato + haloxifope / paraquat + S-metolachlor	1.440 + 60 + 400 + 1.920	97,0 aA	97,33 aA	99,33 aA	99,33 Aa	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
Testemunha sem herbicida	-	0,0 Ea	0,0 dA	0,0 fA	0,0 Ea	0,0 dA	0,0 eA	0,0 eA	0,0 eA

i.a. = ingrediente ativo; e.a. = equivalente ácido; DAA*: dias após a aplicação; REB¹: planta em estágio de rebrote; PA²: planta em estágio adulto. Aos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus® (0,5 L ha⁻¹).

Médias seguidas pela mesma letra MINÚSCULA na vertical e MAIÚSCULA na horizontal, não diferem significativamente entre si segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Já o tratamento composto por glifosato + cletodim (1.440 g e.a. ha⁻¹ + 192 g i.a. ha⁻¹) aplicados sob as mesmas condições não diferiu significativamente entre o fator rebrote e fase adulta em nenhum momento das avaliações, isso pode ser explicado pela translocação do graminicida até os órgãos de reserva da planta daninha. Entretanto, esse tratamento mostrou-se mais eficiente no controle do *A. bicornis* a partir dos 21 DAA, onde as médias de controle em geral ultrapassaram os 75%. A explicação para tal resultado pode se dar pelo tempo necessário para a absorção e ação do cletodim ser lento em relação a herbicidas inibidores de EPSPs.

Esses dados corroboram com os obtidos por Vargas e Roman (2006a), onde fez-se uso de graminicidas e obteve-se melhores controles de azevém (*Lolium multiflorum*) com genótipos resistentes ao herbicida glifosato. Seguindo os tratamentos compostos por glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) mais graminicida, no tratamento onde foi utilizado haloxifope (60 g e.a. ha⁻¹), as parcelas onde foram aplicadas essa mistura não diferiu aos 7 DAA com relação a planta daninha de fase adulta ou de rebrote, a diferença nesse fator foi relevante aos 14 DAA onde a mortalidade de *A. bicornis* foi maior em plantas de fase adulta, aumentando cerca de 3% o percentual de controle de *A. bicornis*, diferença essa que não foi notada aos 21 e 28 DAA. Maciel et al. (2013) obtiveram níveis de controle satisfatórios de plantas de milho voluntário em soja com a utilização do herbicida haloxifope.

O tratamento composto por glifosato e haloxifope (1.440 + 60 g e.a. ha⁻¹, respectivamente) avaliado aos 7 DAA foi bastante semelhante aos tratamentos supracitados (glifosato isolado e glifosato + cletodim), onde os valores ficaram um pouco acima dos 30% de controle, ou seja, nesta fase com essas misturas a performance não foi satisfatória. Já aos 14 DAA, o tratamento continuou com performance semelhante a aplicação de glifosato isolado. Conforme Vargas e Roman (2006b), os herbicidas inibidores de ACCase não apresentam mobilidade no solo e têm persistência muito baixa no solo, não ultrapassando 3 dias. Cruz et al. (1991) constataram que o herbicida fluazifop e haloxifope possuíam persistência biológica menor que 28 dias. A partir dos 21 DAA observou-se que a mortalidade da planta daninha nesse tratamento começou a assemelhar-se com o obtido pela aplicação da associação entre glifosato + cletodim (1.440 g e.a. ha⁻¹ + 192 g i.a. ha⁻¹), o mesmo comportamento foi notado no tratamento anterior, onde foi observado que a aplicação de graminicida exclusivo e mistura com herbicida inibidor de EPSPs é realmente eficiente a partir dos 21 DAA, onde se obteve mortalidade acima dos 70% da planta daninha em questão. A partir de então, foram empregados no ensaio tratamentos compostos por aplicações sequenciais de herbicidas com diferentes mecanismos de ação.

O tratamento composto por glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹), com aplicação sequencial de paraquat (400 g i.a. ha⁻¹) mostrou-se bastante eficiente no controle de

A. bicornis logo aos 7 DAA da sequencial, onde obteve-se controle acima de 80% em todas as avaliações. Todavia, aos 28 DAA notou-se que os índices de maior mortalidade estavam nas parcelas onde a planta daninha estava em sua fase adulta, onde a diferença ficou na média de 2%, percentual este que não foi observado nas avaliações anteriores. Sendo assim, a aplicação realizada de forma sequencial composta por glifosato e paraquat, mostrou-se mais eficiente que os tratamentos aplicados de forma isolada, inclusive em caldas compostas por herbicidas com atuação exclusiva em gramíneas. Esta resposta pode ser explicada pelo fato de que nesse tratamento foi utilizado um herbicida sistêmico e tóxico, pulverizados em diferentes fases da planta daninha.

O tratamento composto pela aplicação de glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) associado a cletodim (192 g i.a. ha⁻¹) e a sequencial realizada com paraquat (400 g i.a. ha⁻¹) mostrou-se eficiente desde os 7 DAA, onde foi observado performance superior a 85%, resposta semelhante a essa observada por Gemelli et al. (2013), quando utilizaram as mesmas misturas no controle de capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Barroso et al. (2014) observaram controle satisfatório, também para *D. insularis*, utilizando glifosato em mistura com haloxifope e quizalofope. Contudo, não foram notadas diferenças relevantes em relação a planta daninha roçada e adulta. Porém, a aplicação dessa mistura foi superior a aplicação composta apenas de glifosato aos 7 DAA nas parcelas com a planta daninha na fase de rebrote. Essa diferença manteve-se aos 14 DAA.

Entretanto, aos 21 DAA o tratamento não diferiu do anterior, diferença essa que foi observada novamente aos 28 DAA, onde a mistura de herbicidas inibidor de EPSPs associado ao graminicida foi superior cerca de 5% ao tratamento composto exclusivamente por glifosato, esse fenômeno pode ser explicado pelo fato que a mistura em questão levou em sua composição um herbicida com ação específica em gramíneas.

Spader e Matera (2010) obtiveram melhores resultados no controle de *Digitaria insularis* quando utilizaram associação de glifosato, e 2,4-D, seguido de uma aplicação de paraquat. Dados esses que corroboram com o tratamento composto por glifosato + haloxifope (1.440 g e.a. + 60 g e.a. ha⁻¹) com sequencial de paraquat (400 g i.a. ha⁻¹), onde este obteve comportamento bastante semelhante ao tratamento com glifosato + cletodim (1.440 g e.a. + 192 g i.a. ha⁻¹) e sequencial de paraquat (400 g i.a. ha⁻¹), onde os níveis finais de controle ultrapassaram os 95% indiferente do estágio de *A. bicornis*, já que haloxifope é um graminicida exclusivo pertencente ao grupo dos inibidores de ACCase. Carvalho et al. (2013) e Schneider et al. (2011), relataram que tal efeito se dá devido à translocação e o sítio de ação meristemático dos herbicidas inibidores de ACCase, sendo estes resultados esperados.

O tratamento composto pela aplicação de glifosato (1.400 g e.a. ha⁻¹) de forma isolada para posterior sequencial de paraquat (400 g i.a. ha⁻¹) + S-metolachlor (1.920 g i.a. ha⁻¹), não diferiu em nenhuma fase de avaliação em planta daninha rebrote e adulta. Sua performance foi expressiva desde a primeira avaliação, o qual ultrapassou os 90% de controle. Contudo, aos 7 DAA na planta daninha na fase adulta, o tratamento foi superior ao composto de glifosato + haloxifope com sequencial de paraquat, pelo qual

foi observado incremento de 13% no nível de controle do *A. bicornis*.

Nas demais avaliações, indiferente da fase da planta daninha, os tratamentos foram bastante semelhantes, fenômeno este observado nos tratamentos compostos por glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) + cletodim (192 g i.a. ha⁻¹) e glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) + haloxifope (60 g e.a. ha⁻¹), seguidos de paraquat (400 g i.a. ha⁻¹) + S-metolachlor (1.920 g i.a. ha⁻¹), respectivamente. Onde os percentuais de controle desde os 7 dias após realizado o tratamento foram superiores a 95%. Rios et al. (2008), destacaram a importância da aplicação de herbicidas sequenciais para um controle satisfatório das plantas daninhas.

Além disso, Mariani et al. (2016) observaram ótimos níveis de controle de *Lolium multiflorum* resistente a inibidor de ALS, mediante aplicação de herbicida inibidor da divisão celular (S-metolachlor) em pré-emergência da referida planta daninha. Nos tratamentos onde foi feito o uso do herbicida S-metolachlor pertencente ao grupo químico das cloroacetamidas, foram observados resultados mais relevantes em relação aos outros tratamentos onde não foi utilizado esse herbicida. Os tratamentos que levaram S-metolachlor em sua mistura mostraram-se eficientes desde o início após a pulverização, sendo que, manteve-se com performance positiva até os 28 DAA. Situação inversa obteve Barroso et al. (2010), quando em nenhuma combinação dos herbicidas supracitados, obtiveram níveis de controle satisfatórios até os 14 DAA sob o capim-papuá (*Brachiaria plantaginea*).

Esses tratamentos não diferiram em relação à fase vegetativa da planta daninha e foram os tratamentos que apresentaram mais performance relativa, principalmente em relação as parcelas que não levaram aplicações sequenciais de herbicidas (Tabela 2). Esses dados reforçam ainda mais a importância da aplicação de herbicidas de forma sequencial, como mostra o trabalho de Cassol (2017), onde obteve maior controle de *D. insularis* em parcelas onde foram manejadas com pulverizações sequenciais de herbicidas.

4. Conclusões

A aplicação isolada de glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) não é eficiente no controle de *A. bicornis*. O emprego de associações herbicidas compostas por glifosato (1.440 g e.a. ha⁻¹) em conjunto com os graminicidas haloxifope (60 g e.a. ha⁻¹) e/ou cletodim (192 g i.a. ha⁻¹) proporciona controle eficiente sob *A. bicornis*.

A associação de glifosato na dose de 1.440 g e.a. ha⁻¹ aos herbicidas inibidores da ACCase (cletodim e/ou haloxifope), em doses de 192 g i.a. ha⁻¹ e 60 g e.a. ha⁻¹, respectivamente, demonstra ser uma ferramenta de alta performance no manejo de *A. bicornis*, independentemente da fase desta planta daninha. Ademais, a performance é ampliada quando se realiza a aplicação sequencial dos herbicidas paraquat e S-metolachlor em associação.

Não houve diferença significativa na eficiência dos produtos testados de acordo com o estágio de desenvolvimento da planta daninha *A. bicornis* (roçada e planta adulta).

Referências

- Alvino CA, Gricio LH, Sampaio FA, Girotto M, Felipe ALS, Junior CEI, et al. Interference and weed control in agricultural crops. R Cient Eletro Agro. 2011;10(20). <https://doi.org/10.7824/rbh.v19i4.726>
- Amarante AA, Bianchi MA, Agostinetto D, Royer MJ, Schimitz MF. Chemical control of west indian foxtail grass at different stages of development. R Bra Herb. 2020;10(4). Available from: <https://doi.org/10.7824/rbh.v19i4.726>
- Awasthi JP, Paraste KS, Rathore M, Varun M, Jaggi D, Kumar B. Effect of elevated CO² on *Vigna radiata* and two weed species: yield, physiology and crop-weed interaction. Crop Past Sci. 2018;69(6):617-631. Available from: <https://doi.org/10.1071/CP17192>
- Barroso AAM, Albrecht AJP, Reis FC, Filho RV. Accase and glyphosate different formulations herbicides association interactions on sourgrass control. R Plant Dan. 2014;32(3):619-627. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582014000300018>
- Barroso ALL, Dan HA, Procópio SO, Toledo REB, Sandaniel CR, Braz GBP, Cruvinel KL. Efficacy of ACCase-inhibiting herbicides in controlling grass weeds in soybean crops. R Plant Dan. 2010;28(1):15. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000100018>
- Carpejani MS, Oliveira Jr RS. Management of chemical resistant sourgrass glyphosate pre-seeding in soy. R Camp Dig. 2013;8(1):26-33.
- Carvalho FT, Alvarenga SLA, Peruchi M, Palazzo RRB. Efficacy of carfentrazone-ethyl applied in the control of weeds in no-till cotton. R Bra Herb. 2002;3:104-108. Available from: <https://doi.org/10.7824/rbh.v3i2-3.379>
- Carvalho FT, Pereira FAR, Bono JAM, Lopes MR, Wachter SA. Weed management in corn. Londrina: Editora Científica; 2017.
- Carvalho LB, Bianco MS, Bianco S. Accumulation of dry mass and macronutrients by sourgrass plants. R Plant Dan. 2013;31(4):785-792. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582013000400004>
- Cassol M. [Efficiency of herbicides in the control of bitter grass] [tese]. Palotina: Universidade Federal do Paraná; 2017. Portuguese. Available from: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/64565>
- Climate-Data.org. Climate data for world cities. Available from: [https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/sao-miguel-das-missoes313412/#:~:text=Durante%20o%20ano%20as%20temperaturas,%C3%A9%20Janeiro%20\(14.27%20dias](https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/sao-miguel-das-missoes313412/#:~:text=Durante%20o%20ano%20as%20temperaturas,%C3%A9%20Janeiro%20(14.27%20dias.). Access at: dec. 15, 2019.
- Cruz LSP, Novo MCSS, Pereira JCVNA, Nagai V. Post emergence herbicides in peanuts: I: weed control and persistence in the soil. R Brag. 1991;50(1):103-114. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0006-87051991000100011>
- Fernandes GW, Santos R, Barbosa NPU, Almeida HA, Carvalho V, Angrisano, P. Occurrence of Non-Native and Exotic Plants in Restored Areas of Rupestrian Grasslands. R Plant Dan. 2015;33(3):463-482. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582015000300009>
- Frans R, Talbert R, Marx D, Crowley, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: Research Methods in Weed Science. 3th ed. Champaign: Southern Weed Science Society; 1986.
- Gemelli A, Oliveira JRRS, Constantin J, Braz GBP, Jumes TMC, Gheno EA, et al. Strategies to control of sourgrass (*Digitaria insularis*) glyphosate resistant in the out-of-season corn crop. R Bra Herb. 2013;12(2):162-170. Available from: <https://doi.org/10.7824/rbh.v12i2.201>
- Lorenzi, H. Weed identification and control manual: No-till and conventional planting. 6th ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2008a.
- Lorenzi, H. Weeds of Brazil: terrestrial, aquatic, parasitic and toxic. 4th ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2008b.
- Maciel CDG, Zobiole LHS, Souza JI, Hirooka E, Lima LGNV, Soares CRB, et al. Efficacy of Haloxypop R (GR-142) herbicide isolated and associated to 2,4-D in maize hybrids RR® volunteer control. R Bra Herb. 2013;12(2):112-123. Available from: <https://doi.org/10.7824/rbh.v12i2.244>
- Mariani F, Vargas L, Agostinetto D, Fraga DS, Santos FM, Piesanti SR. Resistance of ryegrass biotypes to sodium iodosulfuron-methyl herbicide and alternative herbicides for control. R Fac Agro. 2016;115(1):35-43.
- Martinelli R, Ferreira CSS, Orzari, I. Weed control. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A; 2019.
- Monquero PA, Christoffoleti PJ. Seed bank dynamics in areas with frequent glyphosate application. R Plant Dan. 2003;21(1):63-69. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-83582003000100008>
- Oliveira Jr RS, Constantin J, Inoue MK. Biology and weed management. Curitiba: Editora Omnipax; 2011.
- Pastore M, Rodrigues RS, Bianchini RS. Invasive exotic plants in the biological reserve of Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André – SP: field guide. São Paulo: Instituto de Botânica; 2012.
- Rios FAF, Fernández G, Rios A. Evaluation of the susceptibility of spontaneous raigras (*Lolium multiflorum* Lam.) to glyphosate in direct till systems on the coastal agricultural. In: Seminar International “Viability of the Glyphosate in Productive Systems Sustainable”. 554th ed. Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria,

Serie de Actividades de Difusión; 2008.

Schneider T, Rockenbach AP, Bianchi MA. Control of glyphosate resistant corn with acetyl coenzyme A enzyme inhibitor herbicides A carboxylase. In: International Seminar on Teaching, Research and Extension. 16th ed. Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta; 2011.

Spader V, Matera J. Control of tolerant sourgrass and glyphosate-resistant horseweed. In: Brazilian Congress of Weed Science. 27th ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas; 2010.

Vargas L, Roman ES. Characteristics and management of glyphosate resistant ryegrass. 59th ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo; 2006a.

Vargas L, Roman ES. Management and control of weeds in soybean. 62th ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo; 2006b.

Zadinello R, Chaves MM, Santos RF, Bassegio D, Werncke I. Influence of glyphosate application on soybean yield. R Acta Iguazu. 2012;1(4):1-8.

Zanin A, Wagner HML. Fruit surface micromorphology in *Andropogon* L. (*Poaceae*) species occurring in Brazil. R Insula. 2001;30:35-46. Available from: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201162112>

Zanin A, Wagner HML. Synopsis of the genus *Andropogon* L. (*Poaceae* - *Andropogoneae*) in Brazil. R Bra Bot. 2006;29(2):289-299. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000200010>