

# ANAIS



2023



## DADOS DA PUBLICAÇÃO

Anais do II SIMPOHERBI – Simpósio de Herbicidas e Tecnologias Associadas

Disponível em <https://simpoherbi.com/anais/>

Editado por Leonardo Bianco de Carvalho

Todos os resumos neste livro foram reproduzidos de cópias fornecidas pelos autores e o conteúdo dos textos é de exclusiva responsabilidade dos mesmos. A organização do referente evento não se responsabiliza por consequências decorrentes do uso de quaisquer dados, afirmações e/ou opiniões inexatas ou que conduzam a erros publicados neste livro de trabalhos. É de inteira responsabilidade dos autores o registro dos trabalhos nos conselhos de ética, de pesquisa ou SisGen.



## APRESENTAÇÃO

SIMPOHERBI – Simpósio de Herbicidas e Tecnologias Associadas ocorreu nos dias 9 e 10 de novembro de 2023, no Centro de Convenções da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como uma oportunidade para discussão sobre desafios e avanços tecnológicos no controle químico de plantas daninhas.

O evento foi promovido pela equipe do Laboratório de Matologia (LabMATO) da UNESP Jaboticabal, com apoio da Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão (FUNEPE), e composto por palestras técnico-científicas, momentos empresa e sessão de apresentação de trabalhos. A realização do evento teve apoio do LEEA/UNIFEB. Contou, ainda, com o patrocínio Master da Bayer e patrocínio Bronze da Capuani, apoio de Agrocision, Herbae, Labcontrol, Maneja e Stefani.

Os temas apresentados no evento foram relacionados especificamente ao controle químico de plantas daninhas e tecnologias atuais associadas ao uso de herbicidas para manejo de plantas daninhas, incluindo culturas transgênicas.

O público do evento foi de 107 participantes, compreendendo técnicos, pesquisadores, estudantes, representantes de empresas, consultores e produtores rurais de diversas regiões do Brasil (SP, MG, PR, RJ, ES, MS, SC e GO). Os inscritos puderam submeter 81 trabalhos técnicos e científicos que foram apresentados no evento e publicados on-line nos Anais do SIMPOHERBI.

O evento contou com a premiação dos melhores trabalhos, sendo: em primeiro lugar, Leila Lucia Camintia (UDESC, Lages, SC) com o trabalho Faixa de aplicação e altura de voo com DJI Agras T10; em segundo lugar, Amanda de Moraes Azevedo Pereira (FCA/UNESP, Botucatu, SP) com o trabalho Análise do aparato fotossintético de *Conyza* spp. submetida a aplicação do herbicida glufosinato de amônio; e em terceiro lugar, Elisa Maria Gomes da Silva (UFV, Viçosa, MG) com o trabalho Sorção dos herbicidas atrazine e terbutylazine em um Latossolo Vermelho-Amarelo.

Ainda, houve a entrega do Prêmio Personalidades da Matologia ao Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho em reconhecimento a sua dedicação ao desenvolvimento acadêmico, científico e tecnológico na área de Matologia.



## ORGANIZAÇÃO

**COMISSÃO DE TRABALHO:** Coordenador Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho (*UNESP / Jaboticabal, SP*); Vice-Coordenador Prof. Dr. Claudinei da Cruz (*UNIFEB / Barretos, SP*); Comissão Temática Nagilla Moraes Ribeiro (*UNESP / Jaboticabal, SP*), Yanna Karoline Santos da Costa (*UNESP / Jaboticabal, SP*) e Wilson Roberto Cerveira Junior (*UNESP / Jaboticabal, SP*); Comissão de Apoio Andreísa Flores Braga (*UNESP / Jaboticabal, SP*); Artur Rodrigues Oliveira (*UNESP / Jaboticabal, SP*); Henrique Casagrande (*UNIFEB / Barretos, SP*); Isabella Alves Brunetti (*UNIFEB / Barretos, SP*); Karina Petri dos Santos (*UNIFEB / Barretos, SP*); Luiz Henrique de Oliveira Peres (*UNIFEB / Barretos, SP*); Pâmela Castro Pereira (*UNESP / Jaboticabal, SP*) e Vitor Simionato Bidóia (*UNESP / Jaboticabal, SP*). **COMISSÃO CIENTÍFICA:** Prof. Dr. Arthur Arrobas Martins Barroso (*UFPR / Curitiba, PR*), Prof. Dr. Leandro Tropaldi (*UNESP / Dracena, SP*) e Profa. Dra. Naiara Guerra (*UFSC / Curitibanos, SC*).

## PALESTRANTES

Dr. Robinson Antonio Pitelli, Professor Titular aposentado (*UNESP / Jaboticabal, SP*), Dra. Camila Ferreira de Pinho, Professora Adjunta (*UFRRJ / Seropédica, RJ*), Dr. Cio Antonio Carbonari, Professor Associado (*UNESP / Botucatu, SP*), Dr. Rafael Munhoz Pedroso, Professor Assistente (*USP / Piracicaba, SP*), Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar Alves, Professor Titular (*UNESP / Jaboticabal, SP*), Dr. Antonio Mendes de Oliveira Neto, Professor Adjunto (*UDESC / Lages, SC*), Dr. Paulo Vinicius da Silva, Professor Adjunto (*UFGD / Dourados, MS*), Dr. Claudinei da Cruz, Professor Universitário (*UNIFEB / Barretos, SP*), e Dr. Rubem Silvério de Oliveira Júnior, Professor Associado (*UEM / Maringá, PR*).



## Sumário

### Controle químico de plantas daninhas

Eficácia dos herbicidas glufosinato de amônio e diquat na dessecação pré-colheita da soja .....	1
Análise de fluorescência transiente da clorofila <i>a</i> de <i>Conyza sumatrensis</i> sob aplicação de diquat.....	2
Efeitos do uso de subdoses de herbicidas no controle de espécies do gênero <i>Urochloa</i> .....	3
Uso do glyphosate em aplicações únicas, sequencias e em associação com pré-emergentes no controle de picão-preto e papuã em soja com a tecnologia INTACTA RR2 PRO®.....	4
Uso de ARP no controle de plantas daninhas na cultura do milho .....	5
Controle de papuã e picão-preto na cultura do milho com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência .....	6
Alternativas para o controle químico de <i>Sagittaria montevidensis</i> resistente ao herbicida florpyrauxifen-benzyl.....	7
Faixa de Aplicação e Altura de Voo com DJI Agras T10.....	8
Produtividade do feijão-vermelho cultivado em sucessão ao milho colhido para grão e silagem e eficácia de herbicidas na dessecação pré-colheita da cultura .....	9
Novas alternativas de controle químico para milho voluntário ( <i>Zea mays</i> ) .....	10
Controle químico de erva-capitão proveniente de gramados residenciais .....	11
Eficácia do herbicida glufosinato-sal de amônio em função dos horários de aplicação e do uso de adjuvantes sobre o controle de caeté ( <i>Maranta sobolifera</i> L. Andersson).....	12
Controle de soja voluntária em pré-emergência na cultura do milho .....	13
Recuperação de áreas de várzea invadidas por plantas de não transição de ecótonos, com a utilização de herbicidas aplicados via drone de aplicação .....	14
Influência de diferentes volumes de calda na dessecação de feijão .....	15
Dinâmica de formulações de sulfentrazone e tebuthiuron em diferentes quantidades de palha .....	16
Dinâmica de formulações de sulfentrazone e tebuthiuron em diferentes períodos de chuva simulada .....	17
Controle em Pós-Emergência e <i>Conyza</i> spp. na Cultura de Soja ENLIST por meio da Associação e 2,4-D com Herbicidas de Mecanismos de Ação Distintos. ....	18
Modificações na estrutura foliar e controle de <i>Conyza</i> spp. por herbicidas aplicados na dessecação pré-semeadura de soja .....	19
Volumes de calda de pulverização e efeitos de adjuvantes no controle de <i>Conyza</i> spp. através do diclosulam + halauxifeno-metílico.....	20
Dessecação pré-semeadura de <i>Conyza</i> spp. com diferentes alturas através de herbicidas alternativos ao 2,4-D, qual a melhor estratégia?.....	21
Controle de fedegoso-branco ( <i>Senna obtusifolia</i> ) e guanxuma ( <i>Sida rhombifolia</i> ) e determinação de sensibilidade do capim-braquiária ( <i>Urochloa decumbens</i> ) após aplicação de Tordon Ultra S.....	22
Eficácia dos herbicidas graminicidas no controle de capim-pé-de-galinha ( <i>Eleusine indica</i> ) .....	23



Controle de buva ( <i>Conyza spp.</i> ) com diferentes herbicidas auxínicos na operação de manejo antecedendo a semeadura .....	24
<b>Bioherbicidas e potenciais produtos naturais herbicidas</b>	
Importância dos aleloquímicos de sorgo no controle de plantas daninhas .....	25
Importância de aleloquímicos de sorgo como bioinsumo para controle de plantas daninhas .....	26
Efeito alelopático de extratos de adubos verdes no controle em pós-emergência de <i>Digitaria insularis</i> .....	27
Impacto da densidade de plantas de milho na dinâmica populacional de plantas daninhas .....	28
Efeito da aplicação de extratos aquosos de adubos verdes sobre o controle de <i>Bidens pilosa</i> em pós-emergência .....	29
<b>Seletividade de herbicidas</b>	
Seletividade de herbicidas pré-emergentes para espécies florestais nativas da Mata Atlântica.....	30
Seletividade inicial de herbicidas em pré-emergência em cultivares de gergelim.....	31
Seletividade inicial de herbicidas aplicados em pós-emergência em cultivares de gergelim .....	32
Screening de herbicidas pré-emergentes para milho .....	33
<b>Residual e persistência de herbicidas no solo</b>	
Lixiviação do herbicida atrazina em solo submetido a diferentes fontes de cálcio .....	34
Sorção dos herbicidas atrazine e terbutylazine em um Latossolo Vermelho-Amarelo .....	35
Influência do <i>Lithothamnium calcareum</i> na persistência do herbicida atrazina no solo .....	36
Influência da calagem com calcário dolomítico e <i>Lithothamnium calcareum</i> na lixiviação do herbicida s-metolacloro .....	37
Persistência do herbicida s-metolacloro em solo submetido a diferentes fontes de calagem.....	38
Isotermas de sorção do diclosulam em dois solos de texturas contrastantes .....	39
Ação residual do indaziflam para o cultivo da soja.....	40
Determinação das condições analíticas para detecção e quantificação do diclosulam em três solos agricoláveis .....	41
Cultivo de trigo na safrinha do Mato Grosso do Sul, qual o impacto em carryover dos herbicidas pré-emergentes posicionados na soja?.....	42
Resíduo do sulfentrazone detectado por bioensaio e quantificado por cromatografia após o processo de fitorremediação em solo argiloso remineralizado.....	43
Resíduo de diuron em solo analisado por cromatografia líquida de alta eficiência e bioensaio após a fitorremediação .....	44
<b>Misturas, adjuvantes e aditivos de calda</b>	
Importância dos adjuvantes no controle de plantas daninhas .....	45
Compatibilidade físico-química e eficácia da mistura de haloxifope e oxifluorfem em diferentes volumes de calda no controle de <i>Urochloa brizantha</i> .....	46



Compatibilidade em calda e eficácia da mistura de haloxifope e flumioxazina no controle de <i>Urochloa brizantha</i> para uso em plantios visando a restauração florestal .....	47
Compatibilidade físico-química e eficácia da mistura de haloxifope e indaziflam no controle de <i>Urochloa brizantha</i> para uso em áreas de restauração florestal do Bioma Mata Atlântica .....	48
Influência de diferentes adjuvantes no controle da planta daninha caruru .....	49
Seletividade de fenoxaprop-p-ethyl + iodosulfuron-methyl com adjuvantes em trigo submetido a chuva após aplicação .....	50
Efeitos dos adjuvantes na espalhabilidade de herbicidas .....	51
Tensão superficial e ângulo de contato de glifosato e 2,4-D associados a adjuvante em diferentes volumes de calda.....	52
Compatibilidade físico-química de glifosato e 2,4-D associados a adjuvante em diferentes volumes de calda.....	53
Características físico-químicas das caldas de nicossulfurom com adição de graminicidas .....	54
<b>Tolerância e resistência de culturas e plantas daninhas a herbicidas</b>	
Monitoramento de espécies do gênero <i>Amaranthus</i> com suspeita de resistência ao herbicida glifosato .....	55
Formação de espécies reativas de oxigênio em <i>Conyza sumatrensis</i> sob a aplicação do herbicida diquat.....	56
Resistência de biótipos de <i>Amaranthus retroflexus</i> ao herbicida glifosato .....	57
Comprovação da suspeita de resistência ao herbicida glifosato em biótipos de <i>Amaranthus hybridus</i> .....	58
Tolerância de quaresmeira ( <i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don) a herbicidas aplicados isolados e em misturas .....	59
Tolerância pau d'alho ( <i>Gallesia Integrifolia</i> ) a herbicidas aplicados isolados e em misturas.....	60
Situação atual dos casos de resistência do capim pé-de-galinha ( <i>Eleusine indica</i> ) a herbicidas .....	61
Is glyphosate really safe for glyphosate-resistant maize? .....	62
<b>Bioquímica e fisiologia de herbicidas</b>	
Análise do aparato fotossintético de <i>Conyza</i> spp. submetida a aplicação do herbicida glufosinato de amônio .....	63
Eficiência quântica em plantas de feijão submetidas a aplicação de herbicidas que potencializam a produção de espécies reativas de oxigênio .....	64
Os herbicidas inibidores do FSII reduzem na mesma velocidade a eficiência quântica da etapa fotoquímica em plantas de soja? .....	65
Isocitrato liase como alvo molecular da ação herbicida do itaconato em <i>Euphorbia heterophylla</i> .....	66
Relative sensibility of grapevines to sub-doses of four types of auxin mimic herbicides .....	67
Efeito do tratamento foliar com silício sobre a resposta de sorgo exposto a subdoses de glyphosate	68
<b>Ecotoxicologia e impacto ambiental de herbicidas</b>	
Ecotoxicidade aguda do herbicida haloxifope-P-metílico para a <i>Lemna minor</i> .....	69



Eficácia do diquat no controle de <i>Egeria najas</i> e <i>Najas guadalupensis</i> e dinâmica do efeito da degradação das plantas aquáticas submersas nos indicadores de qualidade de água em reservatório .....	70
Potencial de lixiviação do indaziflam em solos com duas coberturas na cultura do café .....	71
O impacto invisível: herbicidas e as consequências para a fauna do solo .....	72
A deriva simulada de hexazinone e diuron pode prejudicar o desenvolvimento de plantas jovens de soja? .....	73
Ecotoxicidade aguda do herbicida Haloxifope-P-metílico para o peixe mato-grosso ( <i>Hypheessobrycon eques</i> ) .....	74
Efeitos subdoses de dicamba para a planta teste alface ( <i>Lactuca sativa</i> ) .....	75
Ecotoxicidade aguda do dicamba para planta teste <i>Lactuca sativa</i> utilizada como bioindicador de exposição .....	76
Ecotoxicidade aguda do adjunte ésteres metílicos de óleo vegetal para a lentilha d'água ( <i>Lemna minor</i> ) .....	77
Ecotoxicidade aguda do herbicida clethodim para a lentilha d'água ( <i>Lemna minor</i> ) .....	78
Ecotoxicidade aguda do herbicida clethodim para o organismo bioindicador <i>Azolla caroliniana</i> .....	79
Ecotoxicidade aguda do herbicida 2,4-D para o organismo bioindicador <i>Lemna minor</i> .....	80
<b>Resíduo de herbicidas em alimentos</b>	
Determinação de resíduos de glyphosate em grãos de café verde .....	81



## Eficácia dos herbicidas glufosinato de amônio e diquat na dessecação pré-colheita da soja

Milena Gonçalves Costa, Lucas Rêgo Mendonça Marinho, Rita de Cássia Silva, Henrique de Proença Guimarães Ferreira, Lucas Silva da Silveira, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

A dessecação pré-colheita na soja consiste na aplicação de herbicidas dessecantes na cultura no estádio R7.2, fase final do desenvolvimento dos grãos. Essa operação é de grande importância, principalmente no sistema soja – milho, pois permite antecipar a colheita da soja para que a semeadura do milho ocorra em uma janela climática mais favorável. Outras vantagens desta operação são o controle de plantas daninhas presentes na área e a uniformização da umidade de grãos para a colheita. Desde 2020, devido a proibição de uso do herbicida paraquat, o mercado tem buscado novas alternativas para a dessecação pré-colheita. Dentre as opções, estão os herbicidas glufosinato de amônio e diquat, respectivamente inibidores da enzima GS (glutamina sintetase) e do fotossistema I. Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia da aplicação em pré-colheita de soja dos herbicidas Finale® (Glufosinato de Amônio) e Reglone® (Diquat) na desfolha, secamento de hastes e controle de plantas daninhas de folhas largas. O ensaio foi realizado na Fazenda Campo Grande, em Nazareno – MG, na safra de 2022/2023, com soja da cultivar BMX Lança. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. O volume de calda foi de 100Lha<sup>-1</sup> e as doses utilizadas foram de 2 Lha<sup>-1</sup> para Finale® e 1,2 Lha<sup>-1</sup> para Reglone®, com a adição dos adjuvantes Aureo® e Dash®, respectivamente, ambos em 0,2% v/v. As variáveis avaliadas foram a porcentagem de desfolha e de hastes verdes aos 3, 7 e 10 dias após a aplicação (DAA) e o controle de plantas daninhas aos 10 DAA. Os dados foram submetidos a ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) e as médias foram comparadas por Tukey com 5% de significância. O herbicida Reglone® apresentou as melhores médias em todos os períodos avaliados para desfolha e redução de hastes verdes se comparado ao Finale®. Entretanto, para as variáveis controle de plantas daninhas, umidade e rendimento de grãos não houve diferença estatística entre os herbicidas. Conclui-se que Reglone® é mais rápido para uso na dessecação pré-colheita da soja, permitindo adiantar a colheita da mesma sem afetar a umidade e o rendimento dos grãos e possuindo controle eficaz sobre as plantas daninhas.

Palavras-chave: *Glycine max*; produto fitosanitário; controle.



## Análise de fluorescência transiente da clorofila a de *Conyza sumatrensis* sob aplicação de diquat

*Lucas Silva da Silveira, Ana Beatriz Amaral de Macedo, Amanda de Moraes Azevedo Pereira, Anthony Côrtes Gomes, Luana da Cunha Gouveia Leite, Camila Ferreira de Pinho*

### Resumo

A planta daninha buva (*Conyza spp.*) é uma planta de difícil controle devido a sua múltipla resistência a herbicidas, incluindo os inibidores do fotossistema I (FSI). A resistência a esse mecanismo de ação dificulta o manejo das plantas daninhas em áreas de grande produção, devido à importância destes produtos na dessecação. O objetivo do trabalho foi analisar a fluorescência transiente da clorofila a dos biótipos suscetíveis e resistentes de buva quando submetida a aplicação do herbicida diquat. Para este experimento foi utilizada a dose de bula do diquat para o manejo de plantas daninhas na cultura da soja de  $1,5 \text{ L ha}^{-1}$ . O delineamento foi em blocos casualizados com 4 repetições e 10 tratamentos. Os tratamentos foram: testemunha (sem aplicação), 1/16xdose, 1/8xdose, 1/4xdose, 1/2xdose, 1xdose, 2xdose, 4xdose, 8xdose e 16xdose, e para o biótipo suscetível a dose mais alta utilizada foi 2x a dose de bula. As avaliações ocorreram as 7 e 14 dias após a aplicação do herbicida (DAA), utilizando um fluorômetro portátil Handy-PEA, onde as folhas da buva foram adaptadas a 20 minutos no escuro e após esse período elas foram submetidas a um pulso de luz saturante. Foram avaliados os parâmetros: tamanho aparente do sistema antena (ABS/RC), dissipação de energia total na forma de calor (Dlo/RC), máxima taxa pelo qual um exciton é capturado pelo RC resultando em uma redução da plastoquinona (TRo/RC), reoxidação da  $\text{Q}_\text{A}^-$  via transporte de elétrons em um centro de reação ativo (ETo/RC), redução do acceptor final de elétrons no lado do acceptor de elétrons do FSI por RC (REo/RC), índice de desempenho fotossintético ( $\text{PI}_{\text{ABS}}$ ) e índice de desempenho fotossintético total ( $\text{PI}_{\text{Total}}$ ). Aos 7DAA no biótipo suscetível houve aumento de 50% da capacidade de absorção de luz, e para o biótipo resistente o aumento da antena foi de 44%. A dissipação de calor para o biótipo suscetível aumentou em 25.000 vezes na maior dose. Aos 14 DAA, observou-se rebrote no biótipo resistente e aumento significativo no  $\text{PI}_{\text{Total}}$  das plantas, enquanto as plantas do biótipo suscetível estavam mortas. Conclui-se que a fluorescência do biótipo resistente, apesar de ter sofrido alteração após a aplicação do herbicida, mostrou recuperação após o rebrote das plantas, enquanto a fluorescência do biótipo suscetível apresentou danos irreversíveis nas plantas.

Palavras-chave: buva; fotossíntese; controle químico.



## Efeitos do uso de subdoses de herbicidas no controle de espécies do gênero *Urochloa*

Luiz Gustavo Castro Guidette, Patrícia Andrea Monquero Monquero, Bruna Ferrari Schedenffeldt, Rafaela Oliva da Silva, Bruno Barbugian Ramalho, Gustavo da Cunha Ramos

### Resumo

Em sistemas de Integração Lavoura-pecuária o uso de subdoses de herbicidas tem se destacado por possibilitar o manejo de forrageiras em consorcio com o milho, assim o presente trabalho visou avaliar os tratamentos mesotrione + atrazine ( $60 + 800$ ,  $90 + 800$ ,  $120 + 800$  g i.a.  $ha^{-1}$ ), mesotrione + terbutylazine ( $60 + 250$ ,  $90 + 250$ ,  $120 + 250$  g i.a.  $ha^{-1}$ ), nicosulfuron + atrazine ( $16 + 800$ ,  $20 + 800$  g i.a.  $ha^{-1}$ ) e nicosulfuron + terbutylazine ( $16 + 250$ ,  $20 + 250$  g i.a.  $ha^{-1}$ ), em subdoses, quanto a fitotoxicidade observada nas espécies *Urochloa brizantha* e *Urochloa ruziziensis*, e na cultura do milho. O delineamento experimental foi do tipo  $11 \times 2$ , sendo 11 tratamentos e 2 espécies forrageiras, com três repetições. Em campo, o milho foi plantado seguindo 0,90 m de espaçamento, com linhas intercalares de forrageira, e a aplicação dos tratamentos se deu aos 15 dias após a emergência (DAE) do milho, dessa forma, avaliou-se a intoxicação observada nas forrageiras e no milho, e o controle sobre as espécies daninhas *Althernantera tenella* e *Ricinus communis* aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Ao final do cultivo a altura das plantas de milho foi auferida. Em casa-de-vegetação, a partir dos mesmos tratamentos analisou-se a fitotoxicidade nos estádios 15 e 30 DAE e a biomassa seca da parte aérea aos 30 DAA, para as análises foi aplicado o teste de Scott-Knott. Em campo nenhum dos tratamentos apresentou fitotoxicidade acima de 25% aos 21 DAA, já em casa-de-vegetação, as doses 16 e 20 g i.a.  $ha^{-1}$  de nicosulfuron associadas a atrazine e terbutylazine provocaram elevada fitotoxicidade aos 21 DAA, entretanto sem diferença estatística da redução de massa seca da parte aérea aos 30 DAA. Não foram constatados prejuízos quanta a altura das plantas milho. Para o controle de *Althernantera tenella* e *Ricinus communis* em campo, *U. brizantha* possibilitou melhor controle associado as subdoses de herbicidas que *U. ruziziensis*, destacando-se a formulação mesotrione + atrazine ( $60 + 800$  g i.a.  $ha^{-1}$ ) como sendo aquela que melhor controlou ambas as populações infestantes. O terbutylazine apresentou comportamento similar ao atrazine nas misturas com mesotrione ou nicosulfuron.

Palavras-chave: Subdose; forrageira; fitotoxicidade.



## Uso do glyphosate em aplicações únicas, sequencias e em associação com pré-emergentes no controle de picão-preto e papuã em soja com a tecnologia INTACTA RR2 PRO®

Mayra Luiza Schelter, Gabriella Camila Galikovski, Vinicios Vinciguera, Jessiane Mary Jastrombek, Naiara Guerra, Antonio Mendes de Oliveira Neto

### Resumo

Inúmeros fatores podem interferir no desenvolvimento e na produtividade da soja, dentre estes destacam-se as plantas daninhas que são altamente competitivas. Com a adoção de novas tecnologias, como a soja Intacta RR2 PRO® resistente ao glyphosate, criou-se a possibilidade de realizar o manejo de plantas daninhas com herbicidas até então não seletivos para a cultura. Dessa forma, o objetivo foi avaliar a eficácia de diferentes manejos das plantas daninhas na cultura da soja Intacta RR2 PRO®, cultivar Brasmax Zeus IPRO, através de aplicações únicas e sequencias de glyphosate e a associação de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. O experimento foi conduzido na FECAV-Lages/SC durante a safra 2022/2023 em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos herbicidas foram: T1 (testemunha sem herbicida); T2 (glyphosate 720 g i.a ha<sup>-1</sup>) e T3 (glyphosate 720 g i.a ha<sup>-1</sup>); T4 (glyphosate 480 g i.a ha<sup>-1</sup> e glyphosate 480 g i.a ha<sup>-1</sup>) e T5 (glyphosate 720 g i.a ha<sup>-1</sup> e glyphosate 720 g i.a ha<sup>-1</sup>); T6 (diclosulam 35 g i.a ha<sup>-1</sup> e glyphosate 720 g i.a ha<sup>-1</sup>) e T7 ((flumioxazin 90 g i.a ha<sup>-1</sup> + pyroxasulfone 60 g i.a ha<sup>-1</sup>) e glyphosate 720 g i.a ha<sup>-1</sup>). Os tratamentos T2 e T3 foram aplicados no estádio V5 (quatro trifólios completamente expandidos), o T4 e T5 foram aplicados no estádio V2 (um trifólio completamente expandido) e V5 e o T6 e T7 foram aplicados em pré-emergência e no estádio V5. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> com taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se a eficiência de controle aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), para o picão-preto e papuã, por escala visual de 0 a 100%, onde 0 significa nenhum controle e 100% controle total. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o picão-preto aos 7DAA a taxa de controle foi  $\geq 83,25\%$ , com exceção do tratamento T6 com controle de 58,75%, para o papuão o controle aos 7DAA verificado foi  $\geq 71\%$  para todos os tratamentos. Nas avaliações realizadas aos 14DAA não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos que apresentaram taxa de controle  $\geq 96,75\%$  para ambas as daninhas com controle total (100%) aos 28DAA. Conclui-se que uma única aplicação de glifosato no estádio V5 da soja foi suficiente para o controle de picão-preto e papuã presentes na área aos 28DAA.

Palavras-chave: *Bidens pilosa*; *Glycine max*; manejo químico; pré-emergência; *Urochloa plantaginea*.



## Uso de ARP no controle de plantas daninhas na cultura do milho

Jessiane Mary Jastrombek, Mayra Luiza Schelter, João Pedro Rech Rossi, Lariane Fontana de Freitas, Lucas Boaretto Comachio, Antonio Mendes de Oliveira Neto

### Resumo

O controle químico é o método mais utilizado para o controle de plantas daninhas nas áreas agrícolas. Recentemente, novas tecnologias de aplicação, como as aeronaves remotamente pilotadas (ARPs), comumente chamados de drones estão sendo utilizadas. No entanto, é necessário avaliar a eficácia dessa tecnologia para aplicação de mistura em tanque e diferentes formulações de herbicidas. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência e a qualidade da aplicação de herbicidas com um ARP, em comparação com a aplicação convencional com pulverizador de barra. O experimento foi conduzido a campo com a cultura do milho, na safra 2022/23 em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial (2x5), com quatro repetições. Tendo como primeiro fator a modalidade de aplicação (ARP ou Pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>). O segundo fator constituído pelos tratamentos herbicidas: T1: testemunha sem herbicida; T2: glyphosate (1 g e.a. ha<sup>-1</sup>); T3: atrazina (2 g i.a. ha<sup>-1</sup>); T4: atrazina (1 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + glyphosate (1 g e.a. ha<sup>-1</sup>); T5: mesotriona + atrazina (0,075 g + 0,75 i.a. g ha<sup>-1</sup>) + glyphosate (1 g e.a. ha<sup>-1</sup>). Em parcelas de 5 x 20 m para aplicação com ARP e 2 x 10 m para aplicação com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>. Para pressão de 30 PSI, taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>, velocidade de aplicação de 5 km h<sup>-1</sup> e altura em relação a cultura de 0,5 m. Para aplicação com ARP, foi utilizado um equipamento com pulverizador da marca DJI, modelo Angras T10, com taxa de aplicação de 10 L ha<sup>-1</sup>, velocidade de aplicação de 16,6 km h<sup>-1</sup>, altura de voo de 3 m com faixa de aplicação de 5 m. A aplicação foi realizada em milho no estádio V3 e plantas daninhas com 2 a 4 folhas. Posteriormente, foram avaliados a eficiência de controle das plantas daninhas presentes na área, nabiça (*Raphanus raphanistrum*), papuã (*Urochloa plantaginea*) e milhã (*Digitaria sanguinalis*), por escala visual de 0 a 100 %, aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Para o controle das plantas daninhas na cultura do milho aos 7 DAA houve diferença significativa entre os métodos de aplicação de herbicida, com maior controle para aplicação com pulverizador costal, nos tratamentos com misturas, para todas as plantas daninhas. Já para controle aos 14 e 28 DAA não houve diferença significativa entre os métodos, ficando o controle superior a 90 % nas duas modalidades de aplicação. A aplicação com pulverizador costal proporcionou maior controle inicial, no entanto, ao final da avaliação a aplicação com ARP e pulverizador costal foram eficientes.

Palavras-chave: Drones; Herbicidas; Pulverização agrícola; *Zea mays* L.



## Controle de papuã e picão-preto na cultura do milho com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência

José Fernando Marquez, Mayra Luiza Schelter, Marissa Prá de Souza, Leonardo Motta da Costa Silva, Lariane Fontana de Freitas, Antonio Mendes de Oliveira Neto

### Resumo

Nos últimos anos o uso intensivo fez com que o glyphosate perdesse parte do seu amplo espectro de controle, devido a evolução da resistência. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle de papuã (*Urochloa plantaginea*) e picão-preto (*Bidens pilosa*) na cultura do milho com a aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência. O experimento foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina no ano agrícola 2021/2022 em delineamento de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1) Isoxaflutole + Tiencarbazona (0,25 L ha<sup>-1</sup> de p.c. em pré-emergência), 2) Atrazina (6,25 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) + Glifosato potássico (de p.c. 2,00 L ha<sup>-1</sup>) (em pós-emergência), 3) Mesotriona + Atrazina (1,70 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) + Glifosato potássico (2,00 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) (em pós-emergência), 4) Mesotriona + Atrazina (1,50 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) + Glifosato potássico (2,00 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) (em pós-emergência) e 5) S-metolacloro (1,50 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) + Mesotriona + Atrazina (1,50 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) (em pré-emergência) seguido de Mesotriona + Atrazina (1,70 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) + Glifosato potássico (2,00 L ha<sup>-1</sup> de p.c.) (em pós-emergência). Os tratamentos foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> e taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. No momento da aplicação as plantas de picão-preto estavam com 4 a 6 folhas, papuã com até dois pernilhos e o milho com 4 a 5 folhas. A variável avaliada foi a eficiência de controle de papuã e picão-preto aos 7, 14, 21, 28 e 96 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p>0,05$ ). Os tratamentos de pós-emergência não diferiram estatisticamente entre si para o controle de papuã na avaliação de pré-colheita, com controle superior a 95%, ao contrário do tratamento em pré-emergência com Isoxaflutole + Tiencarbazona que teve de controle de 57,5%. Para o picão-preto os resultados foram similares, não havendo diferença entre os tratamentos de pós-emergência (T2 a T5) com controle oscilando de 86,3 e 92,5%, enquanto o tratamento com Isoxaflutole + Tiencarbazona apresentou controle de 71,3%, sendo 13,8% mais eficiente no controle de picão-preto comparado ao papuã. A diferença entre os tratamentos de pós e pré-emergência é explicada em função da grande quantidade de resíduos deixado pelo trigo e pelo longo período de estiagem entre os meses de dezembro a março o que dificultou a ação da mistura formulada de Isoxaflutole + Tiencarbazona. Por fim conclui-se que a aplicação dos herbicidas em pós-emergência foi mais eficiente no controle das plantas daninhas e que o papuã foi mais sensível aos tratamentos que o picão-preto.

Palavras-chave: controle químico; mistura em tanque; modalidade de aplicação; *Zea mays*.



## Alternativas para o controle químico de *Sagittaria montevidensis* resistente ao herbicida florpyrauxifen-benzyl

Gabriella Camila Galikovski, Vinicios Vinciguera, Antonio Mendes de Oliveira Neto

### Resumo

*Sagittaria montevidensis* é uma planta daninha aquática que infesta lavouras de arroz irrigado, principalmente no sistema pré-germinado. Recentemente registrou-se um novo caso de resistência de *S. montevidensis* ao herbicida florpyrauxifen-benzyl, um mimetizador de auxina, restringindo as alternativas de ingredientes ativos registrados no mercado para o controle desta planta daninha. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência dos herbicidas imazethapyr+imazapic, bentazon, saflufenacil, carfentrazone e 2,4-D como alternativas no controle de *S. montevidensis*. Para tanto, o experimento foi realizado em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo avaliados 12 tratamentos organizados em esquema fatorial (2x6). Como primeiro fator avaliou-se dois biótipos de *S. montevidensis*, um comprovadamente resistente ao herbicida florpyrauxifen-benzyl (R), e outro sensível (S). O segundo fator foram os cinco herbicidas imazethapyr+imazapic (112,5 g+37,5 g de i.a. ha<sup>-1</sup>), bentazon (960 g i.a. ha<sup>-1</sup>), saflufenacil (98 g i.a. ha<sup>-1</sup>), carfentrazone (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (536 g e.a. ha<sup>-1</sup>) e uma testemunha sem aplicação. As aplicações foram realizadas com pulverizador de precisão CO<sub>2</sub>, com barras de quatro bicos e pontas de jato plano com indução de ar, e taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se a eficácia de controle aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) e a massa seca da parte aérea (MSPA) aos 28 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ). O herbicida 2,4-D apresentou baixa eficiência para o controle do biótipo R, pois na avaliação de 28 DAA o controle não ultrapassou 75%, porém o mesmo herbicida foi eficiente no controle do biótipo S, atingindo 98% de controle aos 28 DAA. Já o herbicida imazethapyr+imazapic não teve efetividade no controle dos biótipos R e S, pois aos 28 DAA o controle não superou 17% e 58% respectivamente, levantando-se a suspeita de resistência múltipla de *S. montevidensis* ao florpyrauxifen-benzyl e a herbicidas inibidores da ALS. Independentemente do biótipo, os melhores tratamentos foram com os herbicidas saflufenacil, bentazon e carfentrazone, alcançando aos 28 DAA controle superior a 86%. O acúmulo de MSPA refletiu a eficiência de controle, onde os tratamentos com bentazon, saflufenacil e carfentrazone acumularam menos de 0,4 g vaso<sup>-1</sup> de MSPA, enquanto a testemunha e imazethapyr+imazapic acumularam biomassa de 3,4 e 2,2 g vaso<sup>-1</sup>, no biótipo R. Assim, conclui-se que os herbicidas saflufenacil, bentazon e carfentrazone são alternativas eficientes para o controle de *S. montevidensis*.

Palavras-chave: biótipos; eficiência; herbicidas; resistência.



## Faixa de Aplicação e Altura de Voo com DJI Agras T10

*Leila Lucia Camintia, Jessiane Mary Jastrombek, Gabriella Camila Galikovski, José Fernando Marquez, Lucas Boaretto Comachio, Mayra Luiza Schelter, Vinicios Vinciguera, Antonio Mendes de Oliveira Neto*

### Resumo

O Brasil possui uma agricultura moderna, que tem intensificado a adoção de tecnologias, incluindo o uso de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP). As ARPs podem ser utilizadas para a realização de práticas de manejo durante o período de cultivo. No entanto, para a implantação das culturas, é necessário realizar a dessecação da área, a fim de fornecer condições ideais para a semeadura. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a altura de voo e a faixa de deposição adequada para aplicação de herbicidas com ARP, para a dessecação em pré-semeadura. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agroveterinárias (FECAV), localizada nas coordenadas 27°45'S e 50°04'O, durante a safra 2023/24. A aplicação dos herbicidas foi realizada com um ARP da marca DJI, modelo Agras T10, com uma taxa de aplicação de 10 L ha<sup>-1</sup> e velocidade de 15 km h<sup>-1</sup>. O experimento consistiu em diferentes tratamentos de altura de voo, sendo eles: T1: 3 metros; T2: 4 metros; T3: 5 metros; T4: 6 metros. Cada tratamento foi composto por 35 parcelas de 1 metro por 5 metros (1m x 5m). A faixa de deposição foi avaliada a cada 1 metro, até a largura de 7 metros. A calda de aplicação foi composta por glyphosate (1,25 kg e.a ha<sup>-1</sup>), clethodim (0,12 kg i.a ha<sup>-1</sup>) e o traçador contendo corante alimentício Azul Brilhante, na dose de 3.000 mg L<sup>-1</sup>. Nas parcelas foram colocadas placas de Petri, com o objetivo de simular a deposição na superfície do dossel. A avaliação da deposição foi realizada por meio da detecção do traçador por espectrofotometria, para o comprimento de onda de 630 nm. Os valores de deposição foram obtidos em  $\mu\text{L cm}^{-2}$ . A altura de voo de 3 metros apresentou maior uniformidade de deposição da calda, com uma concentração de traçador entre 0,15 e 0,16  $\mu\text{L cm}^{-2}$ , ou seja, uma variação de apenas 5,4% na faixa avaliada. Os voos realizados na altura de 3 e 4 m proporcionaram a mesma concentração média de deposição. A aplicação feita a 5 metros de altura culminou em maior deposição do traçador, embora a faixa depositada tenha sido descontínua, acarretando uma variação de 19,30% entre os pontos avaliados. Além disso, a aplicação realizada a 6 metros de altura apresentou a maior variação de deposição e maior concentração do traçador nos pontos laterais da faixa aplicada. Conclui-se, portanto, que a aplicação da calda para dessecação utilizando uma altura de voo de 3 ou 4 metros permite uma melhor uniformidade de deposição. Alturas superiores empregadas no estudo reduzem a uniformidade, ao mesmo tempo em que aumentam a deposição.

Palavras-chave: Aplicação aérea; Dessecação; Tecnologia agrícola.



## Produtividade do feijão-vermelho cultivado em sucessão ao milho colhido para grão e silagem e eficácia de herbicidas na dessecação pré-colheita da cultura

*Lucas Rêgo Mendonça Marinho, Vanice Conceição do Nascimento, Lucas Soares Rosa, Henrique de Proença Guimarães Ferreira, Aroldo Ferreira Lopes Machado*

### Resumo

O uso de herbicidas na dessecação pré-colheita do feijão tem por finalidade promover a uniformidade da maturação das vagens, controlar as plantas daninhas na área, simplificar e antecipar o processo de colheita. A cobertura do solo para plantio do feijão pode influenciar no desenvolvimento das plantas e provocar alterações no ciclo da cultura. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a produtividade do feijão-vermelho cultivado em sucessão ao milho colhido para grão e silagem e eficácia de herbicidas na dessecação pré-colheita da cultura. O ensaio foi conduzido a campo, no município de Seropédica, RJ, com o cultivar de feijão Ouro Vermelho. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x4, sendo o fator A, sistemas de plantio do feijão em sucessão ao milho colhido para grão e silagem (com e sem palhada de milho, respectivamente) e o fator B pelos herbicidas dessecantes (Diquat - 400 g ha<sup>-1</sup> de i.a + adjuvante não iônico 0,5%, Glufosinato - 420 g ha<sup>-1</sup> de i.a + Strides 0,5%, Saflufenacil - 140 g ha<sup>-1</sup> de i.a + adjuvante não iônico 1%, Carfentrazone - 30 g ha<sup>-1</sup> de i.a + óleo mineral 0,5%), além da testemunha sem aplicação de herbicidas, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por cinco linhas de feijão espaçadas em 0,4 com três metros de comprimento (6 m<sup>2</sup>), tendo como área útil as três linhas centrais desconsiderando 0,50 m de cada extremidade. Os herbicidas foram aplicados aos 40 dias após florescimento com auxílio de um pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub>, com uma barra com quatro pontas de pulverização do tipo XR 110.02 operando a uma pressão de 2,5 Bar aplicando um volume de calda equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup>. Aos 3, 7 e 10 dias após aplicação (DAA) avaliou-se a desfolha das plantas e o número de hastes verdes. Após a colheita das plantas mensurou-se, peso de mil grãos e produtividade da cultura. Os dados foram submetidos à ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) e as médias comparadas pelo Tukey a 5% ( $p \leq 0,05$ ). Não se verificou interação entre os sistemas de plantio e os tratamentos dessecantes. A partir dos resultados, verificou-se que a presença ou ausência da palhada não influenciou nas características avaliadas. O Diquat proporcionou maior índice de desfolha aos 3 DAA. Aos 7 e 10 DAA, verificou-se que todos os herbicidas proporcionaram desfolha total das plantas de feijão. Para a variável haste verde, o herbicida Diquat proporcionou menor valor, seguido dos herbicidas Saflufenacil e Glufosinato nas avaliações realizadas aos 3, 7 e 10 DAA. Foi observado redução do peso de mil grãos quando aplicado os herbicidas Diquat e Saflufenacil, diferentemente dos herbicidas Glufosinato e Carfentrazone que não proporcionaram redução na mesma variável quando comparados à testemunha. Não foi observada diferença para a variável produtividade do feijão vermelho em função dos sistemas de manejo da palhada e da aplicação dos dessecantes. Com base nos resultados alcançados, constatou-se que a aplicação dos herbicidas Diquat, Glufosinato, Saflufenacil e Carfentrazone levaram a uma uniformização da dessecação em ambos os sistemas de plantio, sem afetar a produtividade da cultura.

Palavras-chave: *Phaseolus* spp; Pré-colheita; Produtividade.



## Novas alternativas de controle químico para milho voluntário (*Zea mays*)

*Lucas Freitas Granzioli, Ana Paula Werkhausen Witter, Vinicius Antônio Negri Garcia, Rafael de Souza Luiz, Rubem Silvério de Oliveira Júnior, Jamil Constantin*

### Resumo

A ocorrência de plantas voluntárias de milho resistentes ao glyphosate vem se intensificando nos últimos anos em diversas regiões do Brasil, causando sérios problemas na cultura do milho cultivada em sucessão a soja. Neste sentido, diferentes estratégias podem ser utilizadas, destacando-se o manejo químico. Decorrente desse cenário, o objetivo desse trabalho foi avaliar novas alternativas de controle químico de plantas voluntárias de milho. O delineamento experimental foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com a aplicação de quatro repetições. Os tratamentos foram organizados em um esquema fatorial 12x2, sendo o primeiro fator a aplicação dos herbicidas e o segundo fator os dois estádios (V3 e V6) de aplicação dos herbicidas. Após a aplicação dos tratamentos, foram conduzidas avaliações referentes ao diâmetro caulinar e ao controle. Estas avaliações foram realizadas em dois momentos distintos: aos 14 dias após a aplicação do herbicida (DAA) e aos 28 DAA. O diâmetro caulinar das plantas foi determinado a 5cm acima do colo (lugar da união da raiz com o caule), utilizando-se de um paquímetro digital. As avaliações da porcentagem de controle foram realizadas de forma visual, utilizando escala percentual de 0-100%, em que 0% significa a ausência de sintomas e 100% a morte da planta. Antes da realização da análise de variância, os dados foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade sendo submetidos a uma análise de variância com um nível de significância de 5%. Quando diferenças significativas entre os tratamentos foram observadas e confirmadas, empregou-se o teste de comparação de médias Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). As avaliações efetuadas nos períodos de 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) revelaram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados, sendo observado um maior controle nos tratamentos que utilizaram haloxyfop e clethodim. Segundo Silva et al. (2010) isso ocorre pelo fato que esses herbicidas atuam inibindo a enzima ACCase. Além disso, na variável controle, aos 28 DAA no estádio V3, a maioria dos tratamentos, tirando carfentrazona e flumioxazin, apresentaram morte da planta ou um valor acima da porcentagem de controle, comparado a testemunha, mostrando a eficiência no controle de milho voluntário. Na avaliação de diâmetro, aos 14 DAA e 28DAA na fase V3, a maioria dos tratamentos, tirando carfentrazona (T6), flumioxazin (T7) e o diclosulam + haloxyfen (T8), apresentaram morte da planta ou um valor bem abaixo, comparado a testemunha, mostrando a eficiência no controle de milho voluntário. Já no estádio de aplicação V6, é possível observar que somente os tratamentos haloxyfop e clethodim apresentaram um resultado eficiente ocasionando a morte da planta, sendo que o resto dos tratamentos não diferem um efeito tão significativo. Considerando controles iguais ou próximos de 100% como ideais, para o estágio do milho em V3, excluindo os tratamentos com Flumioxazin e Carfentrazona, os demais foram eficientes. Já para estágio V6, apenas os tratamentos com Haloxyfop, Clethodim e Tiafenacil foram eficientes.

**Palavras-chave:** Plantas voluntárias, herbicidas e controle químico.



## Controle químico de erva-capitão proveniente de gramados residenciais

Cleber Daniel de Goes Maciel, Anderson Gabriel Bissolotti Bissolotti, Luiz Gustavo Henkemeier Bridi,  
Rafael Theisen Theisen

### Resumo

A *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Araliaceae) é uma espécie perene popularmente conhecida no Brasil como erva-capitão e nos Estados Unidos por *pennywort* ou *dollarweed*. Apresenta vasta distribuição no território brasileiro, com facilidade de adaptação a climas variados, assim como infestando gramados, jardins e áreas desocupadas. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a performance de herbicidas de mecanismos de ação distintos no controle de biótipos de erva-capitão originários de gramados residenciais da espécie sempre verde (*Axonopus compressus*), proveniente de seis bairros do município de Guarapuava/PR. Um experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), utilizando como unidades experimentais vasos com 3,0 kg de solo e 3 plantas. Os herbicidas 2,4-D (DMA 806 BR<sup>®</sup>) e dicamba (Atecta<sup>®</sup>), nas respectivas doses de 335 e 240 g e.a. ha<sup>-1</sup>, apesar de velocidades de ação distintas, foram altamente eficientes no controle da erva-capitão, sendo baixa ou ausente a relação da localização da espécie na ação desses herbicidas. Atrazine, imazapyr, carfentrazone e bentazon não apresentam viabilidade para controle de erva-capitão.

Palavras-chave: herbicida; *Hydrocotyle bonarienses*.



## Eficácia do herbicida glufosinato-sal de amônio em função dos horários de aplicação e do uso de adjuvantes sobre o controle de caeté (*Maranta sobolifera* L. Andersson)

Anderson Marcel Gibbert, Hiago Canavessi, Silvio Douglas Ferreira, Neumárcio Vilanova da Costa

### Resumo

O caeté (*Maranta sobolifera* L. Andersson) é uma planta daninha que vem destacando-se nos últimos anos nos Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, principalmente pela dificuldade de controle encontrada pelos agricultores. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do controle químico do herbicida glufosinato-sal de amônio em plantas de caeté, em função dos horários de aplicação e uso de adjuvantes. O experimento de controle foi conduzido em casa de vegetação, em Marechal Cândido Rondon-PR, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com esquema fatorial duplo  $4 \times 3 + 1$ , em quatro repetições. Os horários de aplicação foram 6:00, 9:00, 14:00 e 19:00h; os adjuvantes utilizados foram óleo mineral (Assist<sup>®</sup>), óleo vegetal (Aureo<sup>®</sup>) e organosiliconado (Silwet L-77<sup>®</sup>), todos na concentração de 0,2% vv<sup>-1</sup>; como tratamento adicional, utilizou-se uma testemunha sem aplicação. O herbicida utilizado foi o glufosinato-sal de amônio (Finale<sup>®</sup>) na concentração de 600 g.i.a. ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram aplicados aos 76 dias após o transplante, quando as plantas de caeté encontravam-se com 4 folhas totalmente expandidas e 40 cm altura, em média. Para tanto, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de quatro pontas de pulverização do tipo leque simples modelos AD 110 015 (MagnoJet<sup>®</sup>), espaçadas a 0,5 m entre si, e calibrado com pressão de 2 bar e volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. Aos 28 dias após a aplicação, realizou-se a avaliação visual de controle de caeté, observando-se os sintomas de fitotoxicidade, variando em uma escala de 0% a 100%; também se determinou a matéria seca da parte aérea das planta-MSPA (g planta<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ) e quando significativos as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para ambas as variáveis, não houve interação entre os fatores, apenas significância para os horários de aplicação. Ocorreram reduções de 12,5% e 12,8% na MSPA das plantas quando o herbicida foi aplicado às 09:00h e às 19:00h, respectivamente; para os mesmos horários, notou-se porcentagem de controle de 73,0% e 84,5%. Recomenda-se a aplicação do herbicida glufosinato-sal de amônio para o controle de caeté às 9:00 e 19:00h, independente do adjuvante adicionado à calda de pulverização.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação; Finale<sup>®</sup>; controle químico; manejo de plantas daninhas.



## Controle de soja voluntária em pré-emergência na cultura do milho

João Henrique Rocha Barion, Bruno Cezar Almeida, Joao Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp,  
Denis Fernando Biffe, Jamil Constantin, Rubem Silvério de Oliveira Junior

### Resumo

Um dos grandes desafios da cultura do milho (*Zea mays*) segunda safra são as plantas daninhas, principalmente a soja voluntária (*Glycine max*). Para o controle dessa espécie, geralmente se utiliza a atrazina em pós-emergência (PÓS) da cultura do milho e da soja voluntária, sendo essa a modalidade mais utilizada atualmente. Já a adoção de herbicidas em pré-emergência (PRÉ) na cultura do milho, é baixa. Além da soja, há plantas daninhas de difícil controle em PÓS devido aos problemas de resistência a herbicidas, fazendo com que herbicidas aplicados em PRÉ facilitem o manejo destas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de soja voluntária com o uso de herbicidas em pré-emergência na cultura do milho. Para isso, foi instalado um experimento de milho segunda safra na safra 2023, na estação experimental CONPEA, localizada em Mandaguaçu, PR. O delineamento experimental foi em Blocos Casualizados (DBC), em condições de campo, com 17 tratamentos e quatro repetições, constituindo-se da aplicação isolada ou mistura em tanque e/ou formulada dos seguintes princípios ativos: pyroxasulfone, amicarbazone, tolpyralate, atrazine, terbutylazina, nicosulfuron e flumioxazin, além de testemunha capinada, testemunha sem capina, tratamento padrão com PRÉ+PÓS e tratamento padrão somente com PÓS. Os tratamentos foram aplicados em PRÉ, logo depois da semeadura do milho (plante-aplique). Foram avaliadas as porcentagens de controle de soja voluntária aos 28 DAA e a produtividade do milho. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de Scott-Knott ( $p<0,05$ ). O tratamento pyroxasulfone + tolpyralate + terbutylazina foi o que apresentou melhor produtividade ( $119,95 \text{ sc ha}^{-1}$ ), embora os tratamentos com [pyroxasulfone + amicarbazone] e [pyroxasulfone + amicarbazone] + tolpyralate tenham apresentado melhor controle da soja voluntária (100%). O tratamento com [pyroxasulfone + amicarbazone] + tolpyralate apresentou a produtividade mais baixa ( $25,07 \text{ sc ha}^{-1}$ ) e o tratamento com [pyroxasulfone+flumioxazin] apresentou o pior controle da soja voluntária (13,75%).

Palavras-chave: *Zea mays*, Herbicidas, Pré-emergentes, *Glycine max*.



## Recuperação de áreas de várzea invadidas por plantas de não transição de ecótonos, com a utilização de herbicidas aplicados via drone de aplicação

Claudinei da Cruz, Felype Rocha de Araujo, Wilson Roberto Cerveira Junior, José Alves Pereira, Thiago Felipe Perez, Nathalia Garlich

### Resumo

No Brasil, um dos principais problemas de degradação ambiental e perda de áreas superficiais alagadas/alagáveis é a invasão das áreas de ecótonos por plantas de não transição exóticas ou não e o aumento da sedimentação. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do glyphosate + imazapyr no controle de plantas invasoras de uma área alagável, aplicados via drone de aplicação de agrotóxicos. Para tanto, foi selecionado uma área alagável, de 3,0 hectares (ha), invadida por plantas de transição e de não transição exóticas ou não, localizada no município de Paranapoema, Paraná. Nesta área foi realizada a aplicação da mistura de 3,0 L ha<sup>-1</sup> de glyphosate + 3,0 L ha<sup>-1</sup> de imazapyr, com um sistema da aplicação agrícola remota (Drone agrícola) modelo DJI AGRAS MG-1P, munido com 4 pontas SX 110.001, com altura de voo de 4,0 a 5,0 m do alvo, velocidade de 10,0 km h<sup>-1</sup> e volume de calda de 10,0 L ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas três aplicações com intervalo de 0, 90, 180 dias. A avaliação de eficácia foi realizada em 90, 180 e 270 dias, por nota visual de eficácia e rebrota das plantas. As principais plantas avaliadas foram: *Andropogon bicornis*, *Aeschynomene rudis*, *Acacia plumosa*, *Cecropia pachystachya*, *Cyperus esculentus*, *C. distans*, *Chromolaena* sp., *Eleocharis* sp., *Fuierena umbellata*, *Mikania cordifolia*, *Paspalum conspersum*, *Pterogyne nitans*, *Scleria melaleuca*, *Senna alata*, *Sesbania virgata*, *Vernonia* sp., *Tapirina guianensis* e *Trema micrantha*. Na 1<sup>a</sup> avaliação (90 dias após aplicação – DAA) a eficácia global da mistura aplicada foi de 50,0% a 60,0% controle, especialmente por ocorrer plantas de diferentes fases de desenvolvimento e efeito guarda-chuva da aplicação. Na 2<sup>a</sup> avaliação (180 dias) a eficácia global foi de 80,0% a 90,0% controle de todas as espécies avaliadas, contudo para *A. bicornis*, *C. esculentus*, *C. distans*, *F. umbellata*, *P. conspersum*, *S. melaleuca*, *S. alata*, *S. virgata* e *Vernonia* sp. ocorreu rebrota. Na 3<sup>a</sup> avaliação (270 dias) a eficácia global foi de 95,0% a 100,0% controle de todas as plantas. A aplicação de glyphosate + imazapyr, via drone aplicador, com intervalo de 90 dias entre as aplicações, é uma excelente ferramenta para recuperação de áreas alagáveis (várzea), invadida por plantas de transição ou não.

Palavras-chave: manejo ambiental; sistema da aplicação agrícola remota; plantas invasoras; eficiência.



## Influência de diferentes volumes de calda na dessecação de feijão

*Vicente Bezerra Pontes Junior, Valter Vaz, Maria Carolina Gomes Paiva, Elisa Maria Gomes da Silva, Ana Paula da Silva Santana, Artur Simão Lemos, Marcos André Barbosa de Carvalho, Francisco Cláudio Lopes de Freitas*

### Resumo

A dessecação em pré-colheita visa antecipar e uniformizar a colheita, além de promover o controle inicial de plantas daninhas para a cultura seguinte. Diminuir o volume de calda na dessecação é interessante do ponto de vista econômico, pois permite maior rendimento operacional, diminuindo o número de abastecimentos do tanque e otimizando o uso do maquinário. Objetivou-se determinar se a redução do volume de calda de diquat em feijão influencia na qualidade da dessecação em pré-colheita. O experimento foi conduzido em campo experimental da Universidade Federal de Viçosa. O herbicida diquat foi utilizado como dessecante. O experimento foi realizado em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados quatro volumes de calda: 30, 60, 100 e 200 L ha<sup>-1</sup>, além de uma testemunha sem aplicação. Utilizou-se o sistema Turbo Teejet Duo, ponta TT11001, na pressão de 300 KPa, em diferentes velocidades para se alcançar os volumes determinados. A aplicação foi realizada no final do estádio R8, ao final do enchimento dos grãos. Todos os volumes de calda utilizados foram eficientes na dessecação, promovendo a antecipação da colheita do feijão em 7 dias em relação à testemunha, sem afetar a produtividade. Conclui-se que é possível reduzir o volume de calda de diquat na dessecação de feijão até 30 L ha<sup>-1</sup> de forma satisfatória, sem comprometer a colheita dos grãos.

Palavras-chave: Diquat; Antecipação de colheita; Redução do volume de calda.



## Dinâmica de formulações de sulfentrazone e tebuthiuron em diferentes quantidades de palha

*Marina Luiza Cuchi, Ana Karollyna Alves de Matos, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito, Caio Antonio Carbonari, Edivaldo Domingues Velini*

### Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a dinâmica de sulfentrazone e tebuthiuron, aplicados isolados e em mistura de tanque em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar. Foram utilizadas cápsulas de prolipropileno preenchidas com palha de cana-de-açúcar (5, 10, 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>), submetidas a aplicação de sulfentrazone (795 g i.a ha<sup>-1</sup>) e tebuthiuron (930 g i.a ha<sup>-1</sup>) isolados, em mistura de tanque. Lâminas de chuvas de 25 mm foram eficientes para promover a lixiviação de grande parte do total aplicado dos herbicidas, entre 42-57% do sulfentrazone e 43-65% do tebuthiuron. Para sulfentrazone, a maior passagem ocorreu no tratamento com menor quantidade de palha (5 t ha<sup>-1</sup>), não havendo diferença na dinâmica desse herbicida entre a aplicação isolada ou em mistura com tebuthiuron. Em relação ao tebuthiuron, as maiores porcentagens lixiviadas foram encontradas quando aplicado em mistura, com redução na quantidade de produto recuperada conforme o aumento na quantidade de palha utilizada.

**Palavras-chave:** Lixiviação; Herbicidas; Pré-emergentes.



## Dinâmica de formulações de sulfentrazone e tebuthiuron em diferentes períodos de chuva simulada

*Marina Luiza Cuchi, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito, Ana Karollyna Alves de Matos, Caio Antonio Carbonari, Edivaldo Domingues Velini*

### Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a dinâmica dos herbicidas sulfentrazone e tebuthiuron aplicados isolados e em mistura em tanque na palha de cana-de-açúcar, com simulação de chuva em diferentes períodos após a aplicação. Os tratamentos consistiram na aplicação isolada e em mistura em tanque de sulfentrazone ( $795 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ) e tebuthiuron ( $930 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ). As unidades experimentais utilizadas foram cápsulas de laminado de polipropileno, preenchidas com palha de cana-de-açúcar equivalente a  $10 \text{ t ha}^{-1}$ , após a aplicação as parcelas experimentais foram mantidas em ambiente externo sob radiação solar, protegidas por uma estrutura com cobertura de quartzo. Nos períodos de 1, 7, 14, 30 e 60 dias após a aplicação (DAA) foram submetidas a simulação de diferentes lâminas de chuva 0, 10, 25, 50 e 100 mm. Utilizando-se o sulfentrazone isolado foi observada a maior lixiviação em relação à mistura em tanque, com recuperação de teores próximos a 60% da dose aplicada quando houve simulação de chuva 1 DAA (25 mm), sendo aos 60 DAA inferiores a 30%. Para o tebuthiuron isolado e em mistura, porcentagens próximas a 70% da dose foram lixiviadas com a simulação de chuvas 1 DAA, enquanto aos 7 DAA foram recuperadas quantidades do produto a 31% da dose utilizada.

Palavras-chave: Herbicidas; Misturas; Pré-emergentes; Palha; Transposição.



## Controle em pós-emergência e *Conyza spp.* na cultura de soja ENLIST por meio da associação e 2,4-D com herbicidas de mecanismos de ação distintos.

Mateus Sales Monteiro, Paulo Vinicius da Silva, Munir Mauad, Guilherme Pereira da Silva, Lucas Maraus Marostica, Pedro Vougodó Salmazo

### Resumo

*Conyza spp.*, se destacam como as principais infestante da soja em Mato Grosso do Sul, sendo que há relatos de biótipos resistentes aos herbicidas inibidores da EPSPS (5-enolpiruvilshikimate-3-fosfato) e ALS (acetolactato sintetase), dificultando o manejo. No entanto a soja tolerante ao 2,4D (ENLIST®) apresenta novas possibilidades de posicionamento de herbicidas. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos da associação de 2,4D a outros herbicidas pós-emergentes de diferentes mecanismos de ação, em aplicações únicas e/ou sequenciais, no controle de *Conyza spp.* e a seletividade desses tratamentos na cultura da soja. O experimento foi conduzido em campo em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, em soja tolerante ao 2,4D (B5595CE). Os tratamentos utilizados foram : 2,4D + glifosato ( $1020+1250\text{ g ha}^{-1}$ ); 2,4D + clorimuron + glifosato ( $1020+15+1250\text{ g ha}^{-1}$ ); 2,4D + cloransulam + glifosato ( $1020+33,6+1250\text{ g ha}^{-1}$ ); 2,4D + imazamoxi + glifosato ( $1020+42+1250\text{ g ha}^{-1}$ ); 2,4D + imazetapir + glifosato ( $1020+100+1250\text{ g ha}^{-1}$ ); 2,4D + bentazone + glifosato ( $1020+720+1250\text{ g ha}^{-1}$ ), sendo que a aplicação desses tratamentos foram de forma única aplicação. O mesmo número de tratamentos recebeu uma aplicação sequencial 15 dias após a aplicação inicial (DAI) de glufosinato de amônio ( $500\text{ g ha}^{-1}$ ). E para efeito de comparação foram utilizadas duas testemunhas, uma com e sem capina, totalizando 14 parcelas por bloco. Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas e de fitotoxicidade da cultura da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a primeira aplicação dos tratamentos (DAT). Foi realizada análises de peso (1000 grãos), produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e teste de teor de umidade de grãos. A análise estatística foi efetuada pelo modelo GAMLSS com distribuição beta. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, comparando os níveis de tratamento com o teste Tukey. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software R. Referente a fitotoxicidade todos os tratamentos não foram muito expressivos, sendo inferiores a 15%. Para os dados de controle de *Conyza spp.* apenas aos 21 DAT os tratamentos com aplicação sequencial apresentaram resultados satisfatórios, superiores a 80%. As associações dos herbicidas com 2,4D quando aplicados em forma única aplicação, não são uma opção pra o controle de *Conyza spp.* na pós-emergência. Os efeitos fitotóxicos de todos os tratamentos não foram inexpressivos para cultura da soja. Nas aplicações realizadas de forma única, os resultados não foram satisfatórios, sendo inferior a 80% aos 7 e 14 DAT. Após os 21 DAT os tratamentos que receberam aplicação sequencial com glufosinato de amônio, resultaram em controle superior a 80%. Logo, foi possível observar a importância da aplicação sequencial no controle de *Conyza spp.*, mesmo em condições de alta densidade de infestação e avançado estágio fenológico.

Palavras-chave: Transgênico, Tolerante e Buva.



## Modificações na estrutura foliar e controle de *Conyza spp.* por herbicidas aplicados na dessecação pré-semeadura de soja

*Pedro Antonio Salmazo, Paulo Vinicius Silva, Bruna Ferrari Schedenffeldt, Elias Silva Medeiros, Carolina Cristina Bicalho, Daniela Maria Barros, Patrícia Andrea Monquero, Fernando Cesar Munaro, Munir Mauad, Roque Carvalho Dias, Rafael Nascimento Borges*

### Resumo

A dessecação pré-semeadura de *Conyza spp.*, é importante para reduzir a mato-competição com soja, e as aplicações de herbicidas pós-emergentes promovem alterações na anatomia foliar da buva, as quais explicam o comportamento e eficácia de controle de determinados produtos. Logo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas pós-emergentes na estrutura foliar e no controle químico de *Conyza spp.*, com altura superior a 10 cm, na dessecação pré-semeadura de soja. Para tal foi realizado um experimento em campo em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram aplicados os seguintes tratamentos: fluroxypyr + clethodim; dicamba; tryclopyr; chlorimuron; mesotrione + atrazina e halauxifen + diclosulam, todos associados com glyphosate. Após 14 DAA (dias após a aplicação dos tratamentos), se aplicou glufosinato de amônio, além da testemunha (sem aplicação de herbicidas). O controle percentual foi avaliado aos 7, 14, 21, 28 e 35 (DAA). Foi realizada a microscopia eletrônica de varredura (MEV). Aos 35 DAA apenas mesotrione + atrazina e chlorimuron, resultaram porcentagens de controle inferiores a 80%. Em relação ao MEV, para os tricomas, a testemunha e halauxifen + diclosulam, apresentaram maior intensidade, indicando menor danos a essas estruturas, já fluroxypyr + clethodim, dicamba e tryclopyr, se observou menor intensidade de danos aos tricomas, indicando maiores danos a essas estruturas. Conclui-se que os herbicidas fluroxypyr + clethodim e tryclopyr, dicamba e haluxifen + diclosulam, foram eficazes na dessecação pré-semeadura de *Conyza spp.*, sendo que os dois primeiros reduziram expressivamente a intensidade de tricomas com plasmólise.

Palavras-chave: Buva; Microscopia Eletrônica de Varredura; Morfologia.



## Volumes de calda de pulverização e efeitos de adjuvantes no controle de *Conyza spp.* através do diclosulam + halauxifeno-metílico

Guilherme Pereira Da Silva, Paulo Vinicius Da Silva, Mateus Sales Monteiro, Pedro Salmazo Antonio Vougodo, Rafael Pessoni Pereira Nascimento, Elias Silva Medeiros

### Resumo

*Conyza spp.* com resistência ao 2,4 D, apresenta dificuldade de controle, sendo necessário o posicionamento de herbicidas alternativos a exemplo do diclosulam + halauxifeno metílico, no entanto algumas variáveis como o volume de calda e o impacto em pós-emergencia na superfície foliar das plantas daninhas podem impactar na eficácia desses produtos. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de volumes de calda no controle de *Conyza spp.* através do herbicida diclosulam + halauxifeno metílico e o seu impacto na superfície foliar das plantas. Para tal foi realizado um experimento em campo em delineamento de blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. A área apresenta infestação homogênea de plantas de *Conyza spp.*, com densidade 42 plantas m<sup>-2</sup>. Foi realizada a aplicação de herbicida diclosulam + halauxifeno metílico (25,52 + 4,84 g.i.a ha<sup>-1</sup>), em plantas de *Conyza spp.* com altura média de 12,4 cm, após 14 dias após da aplicação (DAA), foi realizada a aplicação de glufosinato de amônio (500 g.i.a ha<sup>-1</sup>), em ambas as aplicações foram posicionados os seguintes volumes de calda: 200; 150; 100; 80 e 50 L ha<sup>-1</sup>. Aos 35 DAT, independentemente do volume de calda se obteve controle de *Conyza spp.* superiores a 90%. No entanto até os 14 DAT, o controle no volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>, foi o maior. A assertividade do alvo biológico (*Conyza spp.*), apresentou aumento gradativo em virtude do aumento volume de calda, sendo que 200 L ha<sup>-1</sup>, resultou na maior porcentagem de controle. Na análise da superfície foliar foram identificados que as folhas das plantas de *Conyza spp.* são anfistomáticas, com estômatos anomocíticos e tricomas tectores longos com pontas cônicas, unicelulares, presentes na estrutura foliar em alta densidade, presentes nas faces, abaxial e adaxial da *Conyza spp.*, tendo maior densidade e frequência de tricomas tectores na superfície adaxial das folhas. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de regressão. Foi utilizado o programa computacional R, elaboradas curvas de regressão para análise dos dados através do programa GMLS. Os dados obtidos por Microscopia Eletrônica de Varredura foram submetidos a uma análise inicial por meio de representação gráfica em um sistema de coordenadas cartesianas. A aplicação do herbicida resultou em danos aos tricomas tectores longos nas superfícies foliares. Logo os diferentes volumes de calda no posicionamento de diclosulam + halauxifeno metílico não resultaram em diferenças nas porcentagens de controle final, mas sim em sua velocidade de controle, demonstrando eficiência mais rápida com herbicida. Os maiores volumes de calda também resultaram em maior assertividade em *Conyza spp.* resultando maiores danos nas estruturas foliares como os tricomas tectores ao longos na superfície adaxial.

Palavras-chave: Buva; Vazão de Pulverização; Paxeo.

## Dessecação pré-semeadura de *Conyza spp.* com diferentes alturas através de herbicidas alternativos ao 2,4-D, qual a melhor estratégia?

Rafael Pessoni Pereira Nascimento Borges, Paulo Vinicius da Silva, Elias Silva Medeiros, Guilherme Pereira da Silva, Mateus Sales Monteiro, Daniela Maria Barros, Patrícia Andrea Monquero, Munir Mauad, Nayane Soares França, Roque Carvalho Dias

### Resumo

O reporte recente de biótipos de *Conyza spp.* resistentes ao 2,4 D tornou necessária a busca por herbicidas alternativos e novas estratégias de controle. O seu manejo se torna ainda mais complexo ao levar em consideração que o estágio fenológico desta planta daninha pode vir a interferir na eficácia do manejo escolhido. Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas alternativos ao 2,4 D no controle de *Conyza spp.* na dessecação pré-semeadura da soja em dois estágios fenológicos diferentes, o primeiro, em altura inferior a 10 cm, e o segundo, superior a 15 cm. Para tal, foram conduzidos dois experimentos a campo, ambos em delineamento experimental de blocos casualizados e em áreas com infestação natural e homogênea de *Conyza spp.* No primeiro experimento (altura inferior a 10 cm), foram aplicados os seguintes tratamentos de herbicidas em dose única: (1) fluroxipir + clethodim + saflufenacil ( $250 + 175 + 1000 + 28 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (2) dicamba + glifosato + saflufenacil ( $288 + 1000 + 28 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (3) triclopir + glifosato + saflufenacil ( $1990 + 1000 + 28 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (4) chlorimuron + glifosato + saflufenacil ( $17,5 + 1000 + 28 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (5) mesotrione + atrazine + glifosato ( $100 + 1000 + 1000 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (6) fluroxipir + clethodim + glifosato ( $250 + 175 + 1000 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (7) dicamba + glifosato ( $288 + 1000 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (8) triclopir + glifosato ( $1190 + 1000 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (9) chlorimuron + glifosato ( $17,5 + 1000 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (10) mesotrione + atrazine + glifosato + 2,4 D ( $100 + 1000 + 1000 + 1209 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (11) halauxifen + diclosulan + glifosato ( $4,85 + 25,52 + 1000 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ); (12) tembotrione + atrazina + glifosato ( $84 + 1000 + 1000 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ) e (13) tembotrione + atrazina + glifosato + 2,4 D ( $84 + 1000 + 1000 + 1209 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ) além da testemunha sem aplicação de herbicidas. No segundo experimento (altura superior a 10 cm) houve a primeira aplicação dos seguintes tratamentos em mesma dose do primeiro experimento: (1) fluroxipir + clethodim + glifosato; (2) dicamba + glifosato; (3) triclopir + glifosato; (4) chlorimuron + glifosato; (5) mesotrione + atrazine + glifosato; (6) halauxifen + diclosulan + glifosato; (7) mesotrione + atrazine + glifosato + 2,4-D; (8) tembotrione + atrazine + glifosato e (9) tembotrione + atrazine + 2,4-D + glifosato seguidos por aplicação sequencial de glufosinato de amônio ( $400 \text{ g i.a.ha}^{-1}$ ) após 14 dias da aplicação inicial, além da testemunha sem aplicação de herbicidas. O controle percentual de *Conyza spp.* foi realizado através de avaliações visuais aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação e a análise estatística dos resultados foi efetuada pelo teste de F para fatores de efeito fixo e aplicado o teste de Tukey para comparação de níveis entre tratamentos. Para plantas com altura inferior a 10cm, os tratamentos: (2) dicamba + glifosato + saflufenacil; (3) triclopir + glifosato + saflufenacil e (10) mesotrione + atrazine + glifosato + 2,4-D apresentaram resultados superiores a 80%, e, portanto, herbicidas alternativos ao 2,4 D podem ser eficazes no controle de plantas de *Conyza spp.* menores que 10cm com apenas uma aplicação, sendo que a associação com o herbicida saflufenacil resultou em sinergismo para seu controle. Já para plantas com altura superior a 10cm, a aplicação sequencial se mostrou essencial e o tratamento (3) triclopir + glifosato foi o que apresentou os melhores valores de controle enquanto (4) clorimurom + glifosato obteve menor eficácia.

Palavras-chave: Fenologia; Sinergismo; Sequencial.



## Controle de fedegoso-branco (*Senna obtusifolia*) e guanxuma (*Sida rhombifolia*) e determinação de sensibilidade do capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) após aplicação de Tordon Ultra S

Alessandro Carlos Carvalho Pádua, José Alves Pereira, Wilson Roberto Cerveira Junior, Pamela Castro Pereira, Claudinei da Cruz

### Resumo

As plantas daninhas interferem diretamente por meio da competição por água, luz e nutrientes e promovem a interferência nas pastagens. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida 2,4-D + Aminopiralide no controle de *Senna obtusifolia* (fedegoso-branco), *Sida rhombifolia* (guanxuma) e determinar a sensibilidade do *Urochloa decumbens* (capim-braquiária). Um mix de sementes de capim-braquiária, guanxuma e fedegoso-branco foram semeadas em vasos de 4 litros com solo tipo latossolo e substrato (2:1; vv-1) em delineamento inteiramente casual. Os tratamentos testados foram: T1-Controle, T2-0,4 L ha<sup>-1</sup> 2,4-D + Aminopiralide + 340 mL de Kiproplus, T3-0,4 L ha<sup>-1</sup> + 0,5% de Joint Oil, T4-0,4 L ha<sup>-1</sup> + 1,0% de Joint Oil, T5-0,8 L ha<sup>-1</sup> + 340,0 mL de Kiproplus, T6-0,8 L ha<sup>-1</sup> + 0,5% de Joint Oil. Após 45 dias da semeadura foram realizadas as aplicações com pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub> contendo barra, duas pontas modelo TEEJET 110.02 e volume de calda de 200 L há<sup>-1</sup>. As avaliações de eficácia foram realizadas em 3, 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) por escala de sinais de toxicidade e atribuídas porcentagens de controle de 0 a 100%. Ao término foram realizados a pesagem da biomassa fresca e massa seca. Em 3 DAA o herbicida 2,4-D + Aminopiralide causou 40% de controle nos tratamentos 2, 3, 4, 5 e 6. Em 7 e 15 DAA o 2,4-D + Aminopiralide causou 50% de controle nos tratamentos 2, 3, 4, 5 e 6 a partir do 21 DAA o 2,4-D + Aminopiralide obteve 85% de eficácia, o 2,4-D + Aminopiralide obteve 90% de controle no 30 DAA, o 2,4-D + Aminopiralide obteve 95% a partir de 45 DAA o 2,4-D + Aminopiralide foi 100% a partir de 60 DAA. Concluiu-se que o herbicida 2,4-D + Aminopiralide é eficaz no controle da guanxuma e do fedegoso-branco.

Palavras-chave: manejo químico, planta daninha, eficácia, seletividade.



## Eficácia dos herbicidas graminicidas no controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

*Luiz Felipe Alves Rofino dos Santos, Felype Rocha de Araujo, Alessandro Carvalho de Pádua, José Alves Pereira, Thiago Felipe Perez, Ana Carolina de Oliveira, Nathalia Garlich, Claudinei da Cruz*

### Resumo

Um dos principais problemas de manejo de plantas daninhas é o ajuste de doses e estádios fenológicos destas plantas. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do Haloxifope-p-metílico e Clethodim + Haloxifope-p-metílico no controle de capim-pé-de-galinha (*E. indica*) em dois estádios fenológicos. Para tanto, em vasos com capacidade para 3,0 L, contendo uma mistura de solo tipo latossolo + substrato orgânica (Carolina Soil<sup>®</sup>) foram semeadas na profundidade de 1,0 cm sementes da planta daninha. Em 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) foi realizada a aplicação de 400,0 e 440,0 mL ha<sup>-1</sup> de Haloxifope e 500,0 e 600,0 mL ha<sup>-1</sup> de Clethodim +Haloxifope, com auxílio de um sistema de aplicação pressurizado por CO<sub>2</sub>, com 2 pontas AD 110.02 e consumo de calda de 200,0 L ha<sup>-1</sup>. Para cada tratamento foi utilizado 10 vasos como repetições, mantidos após aplicação em estufa de crescimento vegetal. As avaliações de eficácia foram realizadas em 7, 15, 30 45 e 60 dias após aplicação (DAA), por notas de porcentagem visual de controle. Em 30 DAS, na avaliação de 7 e 15 DAA não ocorreram eficácia satisfatórias em nenhum tratamento. Em 21 DAA, na dose de 400,0 mL ha<sup>-1</sup> de Haloxifope a eficácia foi de 48,0%, em 440,0 mL ha<sup>-1</sup> a eficácia foi de 99,0% e nos dois tratamentos com Clethodim + Haloxifope a eficácia foi de 100,0%, mantendo este padrão de controle até o final do período experimental. Em 45 DAS, na avaliação de 7 dias após aplicação não ocorreu eficácia satisfatória em nenhum tratamento. Em 15 DAA, nas doses de 400,0 e 440 mL ha<sup>-1</sup> de Haloxifope a eficácia foi de 88,0%, atingindo 100,0% de eficácia em 45 dias após aplicação. Para as doses 500,0 e 600,0 mL ha<sup>-1</sup> de Clethodim +Haloxifope, 15 DAA, ocorreu eficácia de 89,0% e 94,0%, respectivamente, atingindo 100,0% de eficácia em 45 dias após aplicação. Assim, conclui-se que nestes dois estádios de crescimento vegetativo não ocorreu diferença de eficácia de controle do capim-pé-de-galinha (*E. indica*), pelos herbicidas testados.

**Palavras-chave:** planta daninha, manejo, gramíneas, eficiência.



## Controle de buva (*Conyza spp.*) contento diferentes herbicidas auxínicos na operação de manejo antecedendo a semeadura

Rafael De Souza Luiz, Rubem Silvério de Oliveira Junior, Jamil Constantin, Denis Fernando Biffe, Lucas de Freitas Granzioli

### Resumo

A associação de diferentes herbicidas junto ao glyphosate é uma importante estratégia no manejo de plantas daninhas resistentes. O trabalho teve como objetivo avaliar o screening de herbicidas auxínicos aplicado em conjunto com glyphosate, com uma aplicação sequencial de amônio-glufosinate no controle de buva (*Conyza spp.*) durante o período de dessecação pré-plantio da cultura da soja. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diclosulam ( $30 \text{ g ha}^{-1}$ ); halauxifen-methyl ( $5,7 \text{ g ha}^{-1}$ ); [diclosulam + halauxifen-methyl] [ $31,9 + 6,3 \text{ g ha}^{-1}$ ]; 2,4-D dimetilamina ( $1209 \text{ g ha}^{-1}$ ); 2,4-D sal de colina ( $2005 \text{ g ha}^{-1}$ ); dicamba ( $288 \text{ g ha}^{-1}$ ); triclopir-butotílico ( $1360 \text{ g ha}^{-1}$ ); fluroxipir-methyl ( $720 \text{ g ha}^{-1}$ ), em todos os tratamentos foi adicionado glyphosate ( $1200 \text{ g ha}^{-1}$ ), com aplicação sequencial (14 dia depois), de amônio-glufosinate ( $400 \text{ g ha}^{-1}$ ), além de uma testemunha sem herbicida. As plantas de buva foram avaliadas separadamente para plantas maiores e menores do que 20 cm. Os tratamentos contento halauxifeno-methyl, fluroxipir-methyl e dicamba inicialmente apresentaram uma menor velocidade de controle, quando comparado com 2,4-D e triclopir-butotílico embora quando aplicado amônio-glufosinate, os resultados foram semelhantes, atingindo os melhores níveis de controle. Foi observado nenhum diagnóstico contendo a rápida necrose na planta de buva, aos tratamentos submetidos a aplicação de 2,4-D, o que indica que esses biotipos pertencem a uma população ainda susceptível a esse herbicida. Durante o período de realização da dessecação, a aplicação contendo herbicidas sistêmicos, demonstra segurança e efetividade no controle de plantas de buva (*Conyza spp.*), mesmo os herbicidas auxínicos que inicialmente apresentou uma velocidade de controle menor comparado com os melhores tratamentos. No entanto, é necessário realizar a aplicação sequencial para atingir alto níveis de controle.

Palavras-chave: *Conyza spp.*; 2,4-D; dicamba.



## Importância dos aleloquímicos de sorgo no controle de plantas daninhas

*Fabio Santos Matos, Larissa Pacheco Borges, Alline Coelho de Melo, Nathalia Carvalho Cardoso, Luiz Gustavo de Oliveira Caixeta, Robson José Ferreira Júnior, Flavielli Porto da Silva, Bruno Teixeira Guimarães*

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo identificar o efeito do extrato aquoso de sorgo na germinação de plantas daninhas em solo utilizado em sistema de plantio direto com palhada de sorgo ou milho. O estudo do banco de sementes ocorreu entre a safrinha e safra, quando o solo estava somente com a palhada oriunda da colheita do milho e sorgo. O ensaio seguiu o delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida. A primeira parcela consistiu nos solos oriundos de áreas com diferentes palhadas (sorgo e milho) e a segunda parcela na presença ou ausência de extrato de sorgo. Para tal, foram coletados solos das áreas com palhada de milho e sorgo aos 30 dias após colheita das espécies na safrinha. Estes solos foram retirados com trado na profundidade de 0-10 cm em quantidade para preenchimento de 12 bandejas de 10 x 20 cm com solo a 3 cm de profundidade, sendo seis bandejas oriundas da área com palhada de milho e outras seis da área com palhada de sorgo. Em seguida, as bandejas plásticas com solo em altura de 3 cm foram levadas para casa de vegetação e irrigadas diariamente. Após acondicionado do solo, metade das bandejas (três oriundas de solo com palhada de milho e outras três com palhada de sorgo) receberam solução na concentração de 75% do extrato obtido diluído em 25% de água, ou seja, para cada 750 ml do extrato obtido foi acrescido 250 ml de água e, em seguida, aplicado nas plantas utilizando pulverizador costal com válvula dosadora e devidamente calibrado para fornecimento de volume de 200 L/há em três aplicações no 1º, 5º e 6º dia após coleta do solo. Os extratos aquosos de sorgo foram obtidos a partir de plantas de sorgo granífero com 30 dias de idade cultivadas em condições de campo. As folhas foram lavadas em água corrente, acondicionadas em saco de papel e levadas à estufa com circulação forçada de ar e permanecerão por 72 h a uma temperatura de 72 °C. Após o período de secagem, foram trituradas em moinho tipo martelo e misturadas em etanol na proporção de 3 g para 60 mL de etanol (concentração de 3%), deixando-se por 72 horas a 40°C e posteriormente, filtradas. Aos 50 dias após coleta do solo foram avaliados: densidade de plantas, número de espécies, número de plantas de folhas largas e estreitas e massa seca das plantas daninhas após todas as plantas da bandeja serem colhidas e colocadas para secar a 70°C por 72 horas. O solo oriundo de área com palhada de sorgo em sistema de plantio direto apresentou menor densidade de plantas daninhas e a presença do extrato de folhas de sorgo pulverizado sobre o solo reduziu o crescimento das plantas daninhas, pois estas apresentaram menor massa seca e, dessa forma, os resultados apontam para o uso de aleloquímicos do sorgo como potencial herbicida para controle de plantas daninhas.

Palavras-chave: Sorgoleone, Alelopatia, controle químico.



## Importância de aleloquímicos de sorgo como bioinsumo para controle de plantas daninhas

*Fabio Santos Matos, Larissa Pacheco Borges, Tales Eduardo Borges dos Santos, Laiane Barbosa de Medeiros, Lelio Jerônimo Filho, Alline Coelho de Melo, Nathália Carvalho Cardoso, Robson José Ferreira Júnior*

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar e identificar o potencial ação herbicida de plantas de sorgo. O experimento foi montado seguindo o delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas. Inicialmente toda área experimental foi dividida em dois talhões (parcelas), sendo utilizado um talhão para cultivo de sorgo granífero e o segundo talhão para cultivo do milho em março, ambos em sistema de plantio direto para formação de palhada. Em outubro os talhões foram utilizados para cultivo de soja e neles foram feitos ensaios de controle de plantas daninhas constituindo as subparcelas, de forma que metade do talhão com palhada de sorgo e palhada de milho receberam extrato de folhas de sorgo para controle de plantas daninhas e na outra metade dos talhões houve ausência de controle de plantas daninhas. Foram cinco repetições constituídas de cinco parcelas de 1,5 x 5 m. As aplicações do extrato aquoso de sorgo diluído a 75% em volume de 150 L ha<sup>-1</sup> ocorreram em jato dirigido às plantas daninhas em três momentos ao longo do ciclo da soja: aos 30, 45 e 60 dias após germinação. A densidade de plantas daninhas é menor em sistema de plantio direto utilizando palhada de sorgo sobre o solo. A palhada de sorgo em associação ao controle pós emergente com extrato foliar de sorgo reduz a produtividade da soja. O uso do extrato foliar de sorgo associado com a palhada de sorgo exerce ação alelopática no crescimento da planta daninha *Ipomoea nil* (L.), com relação aos atributos microbiológicos do solo, o mesmo ocasiona redução no tamanho da comunidade microbiana e inibição da atividade respiratória dos microrganismos e aumenta o nível de estresse da microbiota do solo devido ao desequilíbrio fisiológico na incorporação e perda de carbono nos tecidos

Palavras-chave: Bioinsumo, alelopatia, sorgoleone.



## Efeito alelopático de extratos de adubos verdes no controle em pós-emergência de *Digitaria insularis*

*Anderson Marcel Gibbert, Hiago Canavessi, Jaqueline de Araújo Barbosa, Silvio Douglas Ferreira, Neumárcio Vilanova da Costa*

### Resumo

Os adubos verdes apresentam potencial alelopático para contribuir com o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), reduzindo o uso de herbicidas. Entretanto, há poucos experimentos com a aplicação de extratos em pós-emergência. Sendo assim, esse experimento teve o objetivo de avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos dos adubos verdes *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco) e *Sorghum bicolor* (sorgo) no controle em pós-emergência da planta daninha *Digitaria insularis* (capim-amargoso). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em Marechal Cândido Rondon-PR, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com esquema fatorial duplo 6 x 2 + 2, com quatro repetições. Os extratos aquosos dos adubos verdes utilizados foram: extrato fresco de *C. ensiformis*; extrato seco de *C. ensiformis*; extrato fresco de *S. bicolor*; extrato seco de *S. bicolor*; mistura dos extratos frescos dos adubos verdes na concentração 50:50; mistura dos extratos secos dos adubos verdes na concentração 50:50. As épocas aplicadas foram aos um e vinte e um dias após a emergência-DAE de 50% das plantas semeadas. Também utilizou-se uma testemunha para cada época, sem a aplicação de extratos. As aplicações foram realizadas com auxílio de um pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub> e munido de barra com quatro pontas (ADI 110 02), espaçadas entre si em 50 cm, e regulado com vazão a 200 L ha<sup>-1</sup>. Aos 28 dias após a aplicação dos extratos, em cada época, avaliou-se a fitotoxicidade (%), em uma escala de 0% a 100%, a área foliar-AF (cm<sup>2</sup>) e a matéria seca da parte aérea-MSPA (g planta<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ) e quando significativos as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Destaca-se os resultados das misturas dos extratos fresco e seco, respectivamente, com redução de 94,7% e 94,9% na MSPA e 84,8% e 92,7% na AF, em relação à testemunha, e porcentagem de controle/fitotoxicidade de 99,20% e 99,12% (fresco e seco). Conclui-se que a aplicação das misturas dos extratos dos adubos verdes *C. ensiformis* e *S. bicolor*, preparadas com material fresco e seco, e aplicadas logo após a emergência (1 dia após a emergência), apresenta potencial alelopático sobre o desenvolvimento em pós-emergência de *D. insularis*.

Palavras-chave: Capim-amargoso; alelopatia; bioherbicida; MIPD.



## Impacto da densidade de plantas de milho na dinâmica populacional de plantas daninhas

Mauro Porto Colli, Julio Cesar Farias Perez, Michelangelo Muzzel Trezzi

### Resumo

A densidade de plantas influencia no processo de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. O objetivo do estudo foi identificar o impacto da densidade de semeadura da cultura do milho na dinâmica populacional de plantas daninhas. Com o propósito de evidenciar o impacto da densidade de semeadura sobre a dinâmica das plantas daninhas foi conduzido um experimento em condições de campo na região Oeste de Santa Catarina com as densidades de semeadura de 50, 60, 70, 80, 90 e 100 mil plantas de milho por hectare. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com seis repetições. As variáveis analisadas foram os índices fitossociológicos de frequência, densidade e dominância relativa. Índice de biodiversidade de Simpson para correlação com as densidades. Dendrograma de agrupamento por meio da dissimilaridade de espécies de cada densidade com ponto de corte de 75% da distância total. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o software R. Os resultados evidenciaram efeito de redução de espécies e índices fitossociológicos para maiores densidades. A análise de correlação demonstrou redução da biodiversidade à medida que houve aumento da densidade plantas. A dissimilaridade entre tratamentos de densidade foi observada por meio da formação de três grupos com menores densidades (50 e 60 mil plantas) e maiores densidades (70, 80, 90 e 100 mil plantas). Conclui-se que o aumento da densidade influencia a dinâmica de plantas daninhas em decorrência da modificação dos índices fitossociológicos e da redução da diversidade de espécies.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Biodiversidade Fitossociologia.



## Efeito da aplicação de extratos aquosos de adubos verdes sobre o controle de *Bidens pilosa* em pós-emergência

Anderson Marcel Gibbert, Hiago Canavessi, Jaqueline de Araújo Barbosa, Silvio Douglas Ferreira,  
Neumárcio Vilanova da Costa

### Resumo

Dentro do manejo integrado de plantas daninhas, destaca-se o uso da adubação verde, pela capacidade de promover uma barreira física, reduzindo a emergência de plantas daninhas, além de produzir substâncias alelopáticas. Seu uso é de extrema importância, para diversificar o controle e reduzir o uso de herbicidas. Por conta disso, objetivou-se avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos dos adubos verdes *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco) e *Sorghum bicolor* (sorgo) no controle em pós-emergência da planta daninha *Bidens pilosa* (picão-preto). O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Campus Marechal Cândido Rondon-PR. Os tratamentos foram disponibilizados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Utilizou-se os seguintes extratos aquosos: extrato fresco de *C. ensiformis*; extrato seco de *C. ensiformis*; extrato fresco de *S. bicolor*; extrato seco de *S. bicolor*; mistura dos extratos frescos das duas espécies dos adubos verdes na concentração 50:50 m<sup>-1</sup>; mistura dos extratos secos dos adubos verdes na concentração 50:50 m<sup>-1</sup>; também se usou uma testemunha, sem a aplicação de extratos. Aplicou-se os tratamentos um dia após a emergência de 50% das plantas semeadas de *B. pilosa*. Para a aplicação, fez-se uso de um pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado de barra com quatro pontas (ADI 110 02), espaçadas entre si em 50 cm, e regulado com vazão a 200 L ha<sup>-1</sup>. Aos 28 dias após a aplicação dos extratos, avaliou-se a fitotoxicidade (%), a área foliar (cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>) e a matéria seca da parte aérea (g planta<sup>-1</sup>). Todos os tratamentos utilizados diferiram-se da testemunha, em todas as variáveis estudadas. Não houve diferença entre os extratos na avaliação da área foliar, apenas dos extratos em relação à testemunha. Em relação à matéria seca da parte aérea e fitotoxicidade, destaca-se a mistura dos extratos secos, com valores de 0,545 g planta<sup>-1</sup> (redução de 36,3% sobre a testemunha) e 8,2%, respectivamente. Sendo assim, conclui-se que existe efeito alelopático dos extratos aquosos de *Canavalia ensiformis* e *Sorghum bicolor* isolados ou em mistura, sobre o desenvolvimento em pós-emergência de *Bidens pilosa*. A aplicação da mistura dos extratos preparada com material seco reduziu de forma significativa a matéria seca da parte aérea e apresentou maior fitotoxicidade sobre *B. Pilosa*, manifestando potencial para uso no manejo integrado desta planta daninha.

Palavras-chave: Picão-preto; bioherbicida; MIPD; alelopatia.



## Seletividade de herbicidas pré-emergentes para espécies florestais nativas da Mata Atlântica

Lucas Soares Rosa, Anthony Côrtes Gomes, Luana da Cunha Gouveia Leite, Milena Gonçalves Costa, Paulo Sérgio dos Santos Leles, Aroldo Lopes Ferreira Machado

### Resumo

Uma alternativa no manejo de plantas daninhas na instalação de povoamentos visando restauração florestal é o uso de herbicidas pré-emergentes. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a tolerância espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica a herbicidas pré-emergentes. O experimento foi realizado em vasos com capacidade de 18 dm<sup>3</sup> em ambiente aberto. Os tratamentos foram compostos pelos herbicidas, Indaziflam (75 g ha<sup>-1</sup>), Flumioxazin (125 g ha<sup>-1</sup>), Oxyfluorfem (960 g ha<sup>-1</sup>), Sulfentrazone (600 g ha<sup>-1</sup>) e Isoxaflutole (150 g ha<sup>-1</sup>) uma testemunha sem herbicidas, dispostos no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As espécies florestais avaliadas foram *Anadenanthera macrocarpa* (Angico vermelho), *Psidium cattleianum* (Araçá amarelo), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira Pimenteira), *Cedrela fissilis* (Cedro rosa), *Psidium guajava* (Goiaba), *Handroanthus impetigionosus* (Ipê roxo bola), *Dalbergia nigra* (Jacarandá da bahia), *Gallesia integrifolia* (Pau d'alho), *Eugenia uniflora* (Pitanga), *Croton urucurana* (Sangrad'água). Aos 30 dias após o transplantio das mudas foi realizado a aplicação dos herbicidas com auxílio de um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub> equipado com uma barra com quatro pontas de pulverização TTI 11002, operando na pressão de 40 PSI aplicando um volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. A intoxicação das plantas foi avaliada aos 7, 14, 21, 28, 40, 60 e 90 dias após aplicação dos herbicidas (DAA), por meio de observação visual eatribuindo notas que variaram de 0 a 100%. Imediatamente antes e aos 90 dias após aplicação dos herbicidas as plantas foram mensuradas quanto a altura e diâmetro do coelho e calculado o incremento em altura em diâmetro. Aos 90 DAA as plantas foram cortadas rente ao solo, secas em estufa e posteriormente mensurada a massa seca da parte aérea. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ( $p<0,05$ ), interações foram desdobradas e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p\leq 0,05$ ). Não se verificou redução no incremento em diâmetro nas espécies, *Schinus terebinthifolius*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Handroanthus impetigionosus*, *Psidium guajava*, *Gallesia integrifolia* e *Croton urucurana*. Não se verificou redução no incremento em altura das plantas *Psidium cattleianum*, *Handroanthus impetigionosus*, *Dalbergia nigra*, *Eugenia uniflora* e *Croton urucurana*. Inicialmente todas as espécies que receberam a aplicação de herbicidas apresentaram fitotoxicidade na avaliação de 7 DAA. Aos 60 DAA todas as plantas apresentaram uma recuperação da fitotoxicidade exceto a *Croton urucurana* submetida ao Indazinflam, *Gallesia integrifolia* e *Cedrela fissilis* submetidos ao Flumioxazina e *Schinus terebinthifolius* submetida ao Sulfentrazone. Houve redução de massa seca de parte aérea nas espécies *Eugenia uniflora*, *Schinus terebinthifolius*, *Gallesia integrifolia* com a aplicação da Flumioxazina. Verificou-se redução na massa seca de raízes em *Handroanthus impetigionosus* com aplicação da Sulfentrazone e *Gallesia integrifolia* em que foram submetidas a Flumioxazina. Conclui-se que os herbicidas testados apresentam seletividade às espécies.

Palavras-chave: Matocompetição, restauração florestal, seletividade.



## Seletividade inicial de herbicidas em pré-emergência em cultivares de gergelim

Fernanda Satie Ikeda, Sidnei Douglas Cavalieri, Iago Shohei Toyomoto Fujimori, Isabela Nobre da Silva, Maria Eduarda Constesini, Eulália Roratto Basilio, Júnior César Fraga da Silva, Leonardo Fávaro, Laura Vitoria Fernandez Ieka, Gustavo Spezia Bauermann

### Resumo

A cultura do gergelim possui crescimento inicial lento e, por conta disso, a aplicação de herbicidas em pré-emergência pode ser importante para o controle de plantas daninhas na cultura. No entanto, não existem herbicidas registrados para o gergelim, sendo considerado como cultura de suporte fitossanitário insuficiente no MAPA. Por isso, objetivou-se com o presente estudo avaliar a seletividade inicial de herbicidas aplicados em pré-emergência em cultivares de gergelim. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com delineamento em blocos casualizados e esquema fatorial 6 x 4 e três repetições. Foram avaliadas seis cultivares de gergelim (BRS Anahí, K3, BRS Morena, Preto, BRS Seda e Trebol) e quatro tratamentos herbicidas: [fomesafen+s-metolachlor] (227,7+1035,7 g/ha), flumioxazin (60 g/ha) e trifluralin (1800 g/ha) e testemunha sem a aplicação. Para cada cultivar foram semeadas 25 sementes por vaso de 2,4 L a 1 cm de profundidade em solo argiloso (450 g/kg de argila, 145 g/kg de silte, 405 g/kg de areia e 2,96 dag/kg de M.O.). Os tratamentos foram aplicados após a semeadura com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> com barra de 1,5 m e quatro pontas XR 110.02 e volume de aplicação de 200 L/ha. Aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), avaliou-se a fitointoxicação com escala de notas de 0 a 100%, sendo 0 correspondente à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas. Aos 28 DAA, avaliou-se também o número de plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade no programa Sisvar 5.6. O herbicida mais seletivo entre os avaliados foi o trifluralin com fitointoxicação aos 28 DAA que variou conforme a cultivar (5,5% a 41,5%), assim como com a aplicação de [fomesafen+s-metolachlor], que variou de 36,8% a 87,5%. Já a aplicação de flumioxazin levou as plantas à morte, independentemente da cultivar de gergelim. As cultivares K3, Anahí e Trebol foram as mais tolerantes ao trifluralin (5,5% a 11,8%), enquanto para a mistura de [fomesafen+s-metolachlor] foi a cultivar Trebol (36,8%). Já para as cultivares K3, BRS Morena e Preto houve maior fitointoxicação e redução significativa do número de plantas por parcela. Concluiu-se que o trifluralin é o herbicida mais seletivo no desenvolvimento inicial das cultivares K3, Anahí e Trebol.

Palavras-chave: planta daninha; tolerância; *Sesamum indicum*.



## Seletividade inicial de herbicidas aplicados em pós-emergência em cultivares de gergelim

Fernanda Satie Ikeda, Sidnei Douglas Cavalieri, Iago Shohei Toyomoto Fujimori, Isabela Nobre da Silva, Maria Eduarda Constenini, Eulália Roratto Basilio, Júnior César Fraga da Silva, Leonardo Fávaro, Laura Vitoria Fernandez Ieka, Gustavo Spezia Bauermann

### Resumo

A cultura do gergelim vem despertando o interesse de produtores em Mato Grosso para o seu cultivo e o manejo de plantas daninhas tem sido um dos principais entraves para o desenvolvimento da oleaginosa no estado. No entanto, não existem herbicidas registrados para o gergelim, sendo considerado como cultura de suporte fitossanitário insuficiente no MAPA. Por isso, objetivou-se com o presente estudo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em cultivares de gergelim. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com delineamento em blocos casualizados e esquema fatorial 6 x 4 e três repetições. Foram avaliadas seis cultivares de gergelim (BRS Anahí, K3, BRS Morena, Preto, BRS Seda e Trebol) e quatro tratamentos herbicidas [terbutilazina (750 g/ha), imazamox (53,3 g/ha), prometryn (500 g/ha) e testemunha sem a aplicação]. Para cada cultivar foram conduzidas duas plantas por vaso de 2,4 L, semeadas a 1 cm de profundidade em solo argiloso. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 1,5 m e quatro pontas XR 110.02 e volume de aplicação de 200 L/ha quando as plantas estavam com 4 a 8 folhas. Aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), avaliou-se a fitointoxicação com escala de notas de 0 a 100%, sendo 0 correspondente à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas. Aos 28 DAA, avaliou-se também o número de plantas por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A aplicação de terbutilazina levou à morte das plantas, independentemente da cultivar. Embora a aplicação de imazamox não tenha causado morte das plantas, com exceção da cultivar Preto que teve redução no número de plantas com a sua aplicação, proporcionou fitointoxicação entre 61,8% a 87,5%. O herbicida prometryn foi o mais seletivo entre os herbicidas avaliados, mas a sua seletividade variou conforme a cultivar de gergelim. As cultivares Anahí e Trebol foram as mais tolerantes à esse herbicida com fitointoxicação entre 17,5% a 18,8%, enquanto as cultivares Morena e Seda foram as menos tolerantes com 41,3% e 60,8% de fitointoxicação, respectivamente. Concluiu-se que o herbicida prometryn é mais seletivo no desenvolvimento inicial das cultivares Anahí e Trebol.

Palavras-chave: planta daninha; tolerância; *Sesamum indicum*.



## Screening de herbicidas pré-emergentes para milho

*João Henrique Rocha Barion, Bruno Cezar Almeida, João Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp, Denis Fernando Biffe, Jamil Constantin, Rubem Silvério de Oliveira Junior*

### Resumo

No modelo atual de manejo de plantas daninhas, o controle químico é a ferramenta mais utilizada. Entretanto, o uso recorrente de herbicidas de mesmo mecanismo de ação como os Inibidores da EPSPS e da ALS tem levado à seleção de biótipos resistentes a herbicidas, dificultando ainda mais o controle em pós-emergência (PÓS) das plantas daninhas. Neste contexto, é importante a busca de novas ferramentas no manejo químico de plantas daninhas, principalmente de herbicidas com ação em pré-emergência (PRÉ) das plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi buscar novas alternativas de herbicidas PRÉ para milho (*Zea mays*), com foco na eficiência dessas alternativas no controle de soja voluntária (*Glycine max*) em PRÉ. Para tal objetivo, foi instalado um experimento na estação experimental CONPEA, localizada em Mandaguaçu, PR. O delineamento experimental foi Inteiramente Casualizados (DIC), em condições de casa de vegetação, com 37 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram aplicados em PRÉ (plante-aplique), logo após da semeadura do milho e da soja. Foram avaliados herbicidas como atrazina, ametrina, amicarbazone, diuron, hexazinona, isoxafutole, mesotrione, tembotrione, terbutuzalina e trifluralina, sendo eles aplicados isoladamente e combinados com outros herbicidas como s-metolachlor, piroxasulfone e trifluralina. Foram avaliadas as porcentagens de plantas vivas e as porcentagens de fitointoxicação do milho e as porcentagens de controle da soja voluntária, aos 28 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de Scott-Knott ( $p<0,05$ ). Os tratamentos que continham hexazinona, diuron e isoxafutole, seja em aplicação isolada ou em mistura, apresentaram bom controle da soja voluntária, entretanto, não foram seletivos para o milho. Já outros tratamentos que continham terbutuzalina, atrazina, [mesotrione+atrazine] e tembotrione+terbutuzalina apresentaram seletividade satisfatória à cultura do milho e bom controle de soja voluntária.

Palavras-chave: *Zea mays*, herbicidas pré-emergentes, seletividade.



## Lixiviação do herbicida atrazina em solo submetido a diferentes fontes de cálcio

Gabriella Francisco Pereira Borges de Oliveira, Monique Macedo Alves, Rita de Cássia Silva, Ana Beatriz Rocha de Jesus Passos, Paulo Sérgio Fernandes das Chagas, Daniel Valadão Silva, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

A lixiviação de herbicidas está ligada à movimentação das moléculas no solo, podendo ser influenciada pelas práticas de manejo. A calagem busca corrigir a acidez do solo ao aumentar o pH e fornecer cálcio e magnésio. Geralmente, utiliza-se calcário de origem mineral para realização dessa prática, no entanto, outros tipos de corretivos, como as algas maninhas, vêm demonstrando resultados satisfatórios. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da calagem do solo utilizando *Lithothamnium calcareum* e calcário dolomítico no potencial de lixiviação do herbicida atrazina. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas, sendo as parcelas correspondentes à fonte de cálcio (sem calagem, calagem com calcário dolomítico e calagem com *Lithothamnium calcareum*) e as subparcelas correspondentes às profundidades de coleta das amostras nas colunas de solo (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50 cm). Foram utilizadas colunas de PVC preenchidas com solo. A aplicação do herbicida atrazina foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, na dose comercial para cultura do milho de 2400 g i.a ha<sup>-1</sup>. Após a aplicação dos herbicidas, as colunas receberam uma simulação de chuva de 60 mm ao longo de 2 horas, utilizando um simulador localizado no interior da casa de vegetação. Em seguida, as colunas foram seccionadas longitudinalmente e amostras de solo foram coletadas a intervalos de 10 cm de profundidade. Essas amostras foram submetidas a um processo de homogeneização e posteriormente preparadas para extração e quantificação das moléculas dos herbicidas presentes no solo, utilizando cromatografia líquida de ultra eficiência. A análise dos resultados foi realizada por estatística descritiva. No tratamento sem calagem do solo, 90% das moléculas permaneceram na profundidade entre 0 e 20 cm de solo. Para o tratamento com calagem utilizando calcário dolomítico, a maior concentração de herbicida foi obtida entre 30 e 40 cm de profundidade, com 32% do total de herbicida quantificado. Para o tratamento com calagem utilizando *L. calcareum*, a maior concentração de herbicida foi obtida entre 10 e 20 cm de profundidade, correspondendo a 45% da concentração total de herbicida quantificado. Portanto, a correção da acidez do solo impacta no potencial de lixiviação do herbicida atrazina. De maneira abrangente, quando empregado o *L. calcareum* na calagem do solo, observa-se uma redução no potencial de lixiviação em relação ao uso do calcário dolomítico, fato que reflete a notável capacidade adsorvente da alga marinha.

Palavras-chave: calagem; milho; cromatografia líquida; alga marinha.



## Sorção dos herbicidas atrazine e terbutylazine em um Latossolo Vermelho-Amarelo

*Elisa Maria Gomes da Silva, Mateus dos Reis Gomes, Laryssa Barbosa Xavier da Silva, Tiago Guimarães, Anderson Marcel Gibbert, Francisco Cláudio Lopes de Freitas*

### Resumo

Os herbicidas atrazine e terbutylazine têm como mecanismo de ação a inibição do fotossistema II e pertencem ao grupo químico das triazinas (C1). São indicados para aplicação em pré ou pós-emergência de plantas daninhas eudicotiledôneas, e algumas gramíneas na cultura do milho, sendo que o atrazine é o herbicida mais usado para este fim; no entanto, este possui alto potencial de lixiviação, que pode causar contaminação de águas superficiais e subterrâneas, fato que levou à proibição de seu uso em diversos países. Assim, se faz necessário a busca por herbicidas alternativos ao atrazine, que mantenham o amplo espectro de controle, aliado a sustentabilidade ambiental. Neste contexto, o terbutylazine têm sido proposto como alternativa para substituição do atrazine na cultura do milho, porém, são escassas as informações sobre o comportamento desse herbicida nos solos brasileiros. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar as isotermas de sorção do atrazine e terbutylazine em um latossolo Vermelho-Amarelo. O solo utilizado tinha como característica CTC de 3,75, pH 5,7, matéria orgânica de 2,3 (dag/kg) e teores de argila, silte, areia de 0,350, 0,140 e 0,510 respectivamente. Utilizou-se cinco concentrações dos herbicidas (0,5; 1,0; 2,0; 4,0 e 6,0 mg L<sup>-1</sup>). A quantificação dos herbicidas foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). As isotermas de sorção foram ajustadas para os modelos de Freundlich. A Constante de Freundlich (Kf) determinada no ensaio cromatográfico e a porcentagem de sorção foi de 1,42 e 19,5% para atrazine e de 3,32 e 38,86% para terbutylazine. Os fatores que podem ter influenciado a sorção de ambos os herbicidas, foram os teores de argila e matéria orgânica. Conclui-se que o terbutylazine possui maior capacidade sortiva que pode levar ao menor risco de lixiviação em relação ao atrazine.

Palavras-chave: Constante de Freundlich; Cromatografia líquida; lixiviação.



## Influência do *Lithothamnium calcareum* na persistência do herbicida atrazina no solo

Jéssica Sabino Ferreira, Gabriella Francisco Pereira Borges de Oliveira, Rita de Cássia da Silva, Paulo Sérgio Fernandes das Chagas, Cydianne Cavalcante da Silva, Daniel Valadão Silva, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da calagem do solo utilizando *Lithothamnium calcareum* e calcário dolomítico na persistência do herbicida atrazina. Foi realizado um experimento em esquema fatorial 3x10+12 com quatro repetições, cujo fator A correspondeu à fonte de cálcio (sem calagem, calagem utilizando calcário dolomítico e calagem utilizando *L. calcareum*) e o fator B aos tempos de coleta do solo após a aplicação do herbicida, sendo eles: 1, 4, 7, 10, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação. Além disso, houve adição de 12 testemunhas (sem aplicação de herbicida). A aplicação do herbicida foi utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, empregando as doses comerciais recomendadas para a cultura do milho, que é de 2.400 g ia ha<sup>-1</sup>. Após a aplicação, os vasos plásticos contendo solo foram posicionados em uma área externa à estufa, e as amostras foram coletadas no, sendo então armazenadas em um freezer para posterior extração e quantificação através de cromatografia líquida de ultra eficiência, bem como por meio de ensaios com plantas bioindicadoras (pepino) para detectar a presença das moléculas dos herbicidas no solo. A análise dos resultados foi conduzida empregando um modelo de regressão não linear, juntamente com análises estatísticas descritivas. Os valores de meia-vida obtidos foram de 8,3 dias para o solo sem calagem e 7,9 dias para o solo submetido à calagem, utilizando calcário dolomítico e *L. calcareum*. No bioensaio, as plantas de pepino foram controladas até os 90 dias após a aplicação do herbicida para todos os tratamentos. Portanto, a calagem do solo não alterou significativamente o tempo de meia-vida do herbicida atrazina, nem sua persistência no solo.

Palavras-chave: algas calcárias; calagem; cromatografia líquida de ultra eficiência.



## Influência da calagem com calcário dolomítico e *Lithothamnium calcareum* na lixiviação do herbicida s-metolacloro

Gabriella Francisco Pereira Borges de Oliveira, Lucas Rêgo Mendonça Marinho, Rita de Cássia Silva, Lucrécia Pacheco Batista, Luma Lorena Loureiro da Silva, Daniel Valadão Silva, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

A lixiviação é um dos fenômenos que atuam na dinâmica dos herbicidas no ambiente, sendo caracterizada pelo movimento das moléculas ao longo do perfil do solo. Dentro os fatores capazes de influenciar a lixiviação dos herbicidas, a prática da calagem pode favorecer ou reduzir o potencial de lixiviação de determinados herbicidas através de alterações como o aumento do pH, fornecimento de cálcio e magnésio e neutralização de íons de alumínio. Além das fontes minerais de calcário, produtos à base de algas marinhas apresentam potencial na prática da calagem. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da calagem do solo utilizando a alga *Lithothamnium calcareum* e calcário dolomítico na lixiviação do herbicida S-metolacloro. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. Foi utilizado arranjo experimental em parcelas subdivididas, sendo as parcelas correspondentes à calagem (sem calagem, calcário dolomítico – 1,65 t ha<sup>-1</sup> e *L. calcareum* – 0,98 t ha<sup>-1</sup>), e as subparcelas relacionadas à profundidade de coleta das amostras nas colunas de solo (0-10; 10-20; 20-30; 30-40; 40-50 cm). Em colunas de PVC preenchidas com solo foi aplicado o herbicida S-metolacloro na dose de 1680 g i.a. ha<sup>-1</sup> utilizando um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com duas pontas TTI 110 02 e ajustado para volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. Após a aplicação, as colunas foram submetidas à 60 mm de chuva por duas horas utilizando um simulador de chuva. Em seguida as colunas foram seccionadas longitudinalmente, as amostras de solo foram coletadas a cada 10 cm de profundidade e direcionadas para extração e quantificação por cromatografia líquida de ultra eficiência (UHPLC) das moléculas do herbicida no solo. Os resultados foram analisados por estatística descritiva. No solo tratado sem calagem, a maior concentração de S-metolacloro foi encontrada entre 20-30 cm da coluna (34% do total de herbicida quantificado). Em solo submetido à calagem com calcário dolomítico (PRNT=76%), a maior concentração de S-metolacloro ficou entre 10-20 cm da coluna, representando 42% do total de herbicida quantificado. No solo submetido à calagem com *L. calcareum* (PRNT=80%), a maior concentração de S-metolacloro localizou-se entre 0-10 cm, correspondente à 33% do total de herbicida quantificado. Através dos resultados pôde-se concluir que a calagem diminui o potencial de lixiviação do herbicida S-metolacloro no solo. Adicionalmente, o potencial de lixiviação de S-metolacloro em solo que recebeu adição de *L. calcareum* foi menor do que o obtido em solo com calcário dolomítico.

Palavras-chave: alga marinha, pré-emergente, pH do solo, percolação, UHPLC.



## Persistência do herbicida s-metolacloro em solo submetido a diferentes fontes de calagem

Gabriella Francisco Pereira Borges de Oliveira, Rita de Cássia Silva, Rita Silva, Cydianne Cavalcante da Silva, Francisca Daniele da Silva, Daniel Valadão Silva, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

A persistência dos herbicidas no solo está relacionada ao período no qual suas moléculas permanecem no solo. Esta característica engloba moléculas ativas e funcionais, assim como as que não se encontram biodisponíveis para as plantas, mas que ainda têm potencial de contaminação. Diversos fatores influenciam essa persistência, sendo um deles a calagem do solo. Geralmente para calagem é utilizado o calcário de origem mineral, mas alternativas como algas marinhas também têm mostrado resultados positivos. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da calagem do solo utilizando *Lithothamnium calcareum* e calcário dolomítico na persistência do herbicida S-metolacloro. O delineamento foi em esquema fatorial 3x10+12 com quatro repetições, no qual o fator A correspondeu à fonte de cálcio (sem calagem, calagem utilizando calcário dolomítico e calagem utilizando *L. calcareum*) e o fator B os tempos de coleta do solo (1, 4, 7, 10, 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação do herbicida). Além disso, houve adição de 12 testemunhas (sem aplicação de herbicida). A aplicação do herbicida S-metolacloro foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, na dose comercial para cultura do milho de 1680 g ia ha<sup>-1</sup>. Após a aplicação, foram retiradas as amostras nos respectivos tempos de coleta e mantidas em freezer para posterior extração e quantificação por cromatografia líquida de ultra eficiência e ensaio com plantas de sorgo utilizadas como bioindicadoras. A análise dos resultados foi realizada pelo modelo de regressão não linear e por estatística descritiva, respectivamente. Para o herbicida S-metolacloro, os tempos de meia-vida correspondem a 12,1 dias para o solo sem calagem, 13,5 dias para o solo com calagem utilizando calcário dolomítico e 11,6 dias para o solo com calagem utilizando *L. calcareum*. No bioensaio, as plantas de sorgo foram controladas até 15 DAA para o solo sem calagem e até 30 DAA para o solo com calagem utilizando calcário dolomítico e *L. calcareum*. Portanto, a calagem do solo não altera significativamente o tempo de meia-vida do herbicida S-metolacloro. No entanto, o bioensaio demonstra que a calagem do solo influencia no aumento da persistência do herbicida S-metolacloro no solo, aumentando o efeito residual deste no ambiente.

Palavras-chave: calagem; cromatografia líquida de ultra eficiência; plantas bioindicadoras; cloroacetalinidas.



## Isotermas de sorção do diclosulam em dois solos de texturas contrastantes

**João Victor Araújo Freitas, Laryssa Barbosa Xavier da Silva, Anderson Marcel Gibbert, Elisa Maria Gomes da Silva, Mariana Beatriz Teixeira Diniz, Kassio Ferreira Mendes**

### Resumo

Os herbicidas pré-emergentes, como o diclosulam, atuam sobre o banco de sementes do solo, possibilitando um controle antecipado de plantas daninhas, podendo ser uma estratégia para manejo de espécies resistentes e/ou tolerantes a herbicidas pós-emergentes. No entanto, a eficácia destes herbicidas é relacionada, dentre outros fatores, com a sorção no solo. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a sorção do diclosulam em 2 solos agricultáveis com características contrastantes. Os estudos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5x2, contendo dois solos agricultáveis com características distintas, textura argilosa e arenosa, com teor de matéria orgânica igual a 4,61 e 0,47 (dag/kg), respectivamente. Neste estudo, foram utilizadas 5 concentrações do diclosulam [0,5;1,0 ;2,0; 4,0 e 6,0 mg/L]. A quantificação foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), em estudo de batelada “batch” em equilíbrio. A partir dos ajustes de isotermas de Freundlich, foi possível realizar a comparação da quantidade sorvida com a concentração do herbicida disponível na solução em equilíbrio. Ambos os solos obtiveram sorções próximas, apresentando coeficientes de sorção ( $K_f$ ) de 12,43 e 11,06 ( $\text{mg}^{(1-1/n)} \text{L}^{1/n} \text{kg}^{-1}$ ) nos solos arenoso e argiloso, respectivamente. A sorção foi, em média, 76,72% e 75,82% nos solos argiloso e arenoso, respectivamente. A diferença da sorção do diclosulam teve um acréscimo de 0,90%, para o solo com maior teor de matéria orgânica. Ambos os solos apresentaram maior sorção em baixas concentrações de diclosulam, com um acréscimo de 16,8%, quando comparado aos maiores valores de concentração. O estudo demonstrou que o teor de matéria orgânica não é o principal fator que interfere na sorção do diclosulam, uma vez que foi a maior diferença entre os solos. Portanto, são necessários novos estudos para determinação das características do solo que influenciam a sorção do diclosulam.

**Palavras-chave:** Herbicida; Inibidor da ALS; Retenção.



## Ação residual do indaziflam para o cultivo da soja

Marcos André Carvalho, Francisco Cláudio Freitas, Maria Carolina Paiva, Valter Vaz, Artur Simão Lemos

### Resumo

O indaziflam é um herbicida recentemente lançado para uso em cana-de-açúcar, com longo período residual no solo, de modo a exercer bom controle das plantas daninhas ao longo do tempo.

Entretanto, esse período residual extenso pode resultar na intoxicação de culturas sucessoras (carryover) como a soja, requerendo estudos para avaliar o tempo necessário entre aplicação e o cultivo da respectiva cultura. Diante disso, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o período residual do Alion® (500 g L<sup>-1</sup> do i.a. indaziflam) para o cultivo de soja. O experimento foi conduzido em campo, na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão da Horta Nova (UEPE Horta Nova), município de Cajuri-MG, em um Latossolo Vermelho-Amarelo com textura franco-argiloso, 1,52 Dag kg<sup>-1</sup> de matéria orgânica e pH de 5,8. Avaliou-se a ação residual do Alion® nas doses de 0; 40; 80 g ha<sup>-1</sup>, para o semeio da soja aos 0, 180 e 540 dias após a aplicação do herbicida (DAA) em blocos casualizados com quatro repetições. Foram realizadas avaliações de intoxicação, número de plantas por metro linear, altura de plantas e produtividade de soja. Houve danos causados na cultura da soja quando o semeio foi realizado no dia da aplicação (0 DAA) e aos 180 DAA, com intoxicação de plantas, redução de população, altura de plantas e produtividade para as doses de 40 e 800 g ha<sup>-1</sup> do indaziflam em relação à testemunha sem herbicidas (0 g ha<sup>-1</sup>). Quando a soja foi semeada aos 540 DAA, que corresponde a aproximadamente um ano e meio após a aplicação, não se verificou variação em relação à testemunha para nenhuma das variáveis avaliadas, demonstrando que o período de 1,5 ano foi suficiente para se poder realizar o cultivo de soja nas condições de solo e clima ocorridas no período. Conclui-se que para realizar o semeio de soja nas áreas submetidas a aplicação do indaziflam recomenda-se aguardar pelo menos o período de um ano e meio após a aplicação.

Palavras-chave: Carryover; *Glycine max*; herbicida; persistência.



## Determinação das condições analíticas para detecção e quantificação do diclosulam em três solos agricultáveis

Laryssa Barbosa Xavier da Silva, Elisa Maria Gomes da Silva, Anderson Marcel Gibbert, João Victor Araújo Freitas, Mariana Beatriz Teixeira Diniz, Kassio Ferreira Mendes

### Resumo

O diclosulam [*N*-(2,6-diclorofenil)-5-etoxy-7-fluor-(1,2,4)triazolo(1,5-c)pirimidina-2-sulfonamida] é um herbicida residual e seletivo, com registro para a cultura da soja, posicionado na pré-emergência das plantas daninhas. Informações disponíveis na literatura ainda apresentam inconsistências quanto ao *carryover*, a fim de evitar danos pela presença de resíduos de herbicidas na solução do solo, afetando culturas em rotação/sucessão. Dessa forma, a utilização de métodos eficientes para a detecção do diclosulam no solo, se constitui como uma importante ferramenta para manutenção da sustentabilidade ambiental. Uma alternativa para a detecção de diclosulam em solos agricultáveis, é a utilização de cromatografia líquida de alta eficiência (do inglês *HPLC - High Performance Liquid Cromatography*), entretanto, são escassos os métodos analíticos disponíveis para a detecção e quantificação deste herbicida no solo. Assim, o presente estudo teve como objetivo a determinação das condições analíticas para detecção e quantificação de diclosulam em três solos agricultáveis (Latossolo Vermelho, Cambissolo e Argissolo). As análises foram realizadas via sistema de HPLC com controlador de sistema SCL-10A VP modelo Shimadzu (Kyoto, Japão), equipado com bomba LC-10AD VP, detector UV SPD-10A VP, central de controle SCL-10A VP e injetor Rheodyne (volume de injeção 30 µL). Para tanto, uma curva de calibração foi elaborada utilizando oito concentrações (0,1; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 mg L<sup>-1</sup>) de padrão analítico de diclosulam (99% de pureza, Dr. Ehrenstorfer/LGC Group, Londres, Inglaterra). As áreas dos picos cromatográficos e as concentrações obtidas foram utilizadas para determinar os seguintes parâmetros: seletividade, limite de detecção, limite de quantificação e linearidade. O método demonstrou ser seletivo para as matrizes utilizadas, a partir da separação do analito de interesse de demais componentes presentes na amostra, não sendo observado nenhum interferente no tempo de retenção do herbicida. Os limites de detecção variaram entre 0,001 a 0,009 mg L<sup>-1</sup> e limite de quantificação de 0,003 a 0,032 mg L<sup>-1</sup>. A resposta linear da técnica foi satisfatória, apresentando coeficiente de determinação (*R*<sup>2</sup>) superior a 0,99. Os resultados mostraram que foi possível empregar este método na detecção e quantificação do diclosulam para o monitoramento da persistência deste herbicida nos solos avaliados, possibilitando a adoção de técnicas para reduzir efeitos de *carryover* deste herbicida.

**Palavras-chave:** cromatografia líquida de alta eficiência; seletividade; trizolopirimidinas; herbicida pré-emergente.



## Cultivo de trigo na safrinha do Mato Grosso do Sul, qual o impacto em carryover dos herbicidas pré-emergentes posicionados na soja?

*Lucas Maraus Marostica, Paulo Vinicius da Silva, Munir Mauad, Rafael Pessoni Pereira Nascimento Borges, Mateus Sales Monteiro, Pedro Antônio Vougodó Salmazo*

### Resumo

No manejo de biótipos resistentes no estado de Mato Grosso Sul, uma alternativa é a utilização de herbicidas pré-emergentes, no entanto, é necessário observar o *Carryover* desses produtos, evitando danos a culturas semeadas em sucessão e/ou rotação. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito residual de herbicidas pré-emergentes utilizados na cultura da soja e seus efeitos na cultura do trigo, semeado em sucessão. Onde foi realizado um experimento em campo com delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Com a soja semeada, os herbicidas pré-emergentes foram aplicados após a semeadura os seguintes tratamentos: (1) sulfentrazone + clomazone ( $210 + 420 \text{ g ha}^{-1}$  do i.a.); (2) flumioxazina + imazetapir ( $50 + 106 \text{ g ha}^{-1}$  do i.a.); (3) piroxasulfona + flumioxazina ( $90 + 60 \text{ g ha}^{-1}$  do i.a.); (4) s-metalocloro + diclosulan ( $1440 + 29 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ); (5) flumioxazina + imazetapir + s-metalocloro ( $50 + 106 + 1440 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ); (6) sulfentrazone + diuron ( $210 + 420 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ); (7) s-metalocloro + fomesafen ( $1035 + 228 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ); (8) s-metalocloro + metribuzin ( $942 + 224 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ); (9) imazethapir + sulfentrazone ( $300 + 80 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ); (10) s-metalocloro + flumioxazina ( $942 + 50 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ); (11) testemunha capinada e (12) testemunha sem capina. Após a colheita da soja será realizada a semeadura da cultura de trigo e foram realizadas avaliações de fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAE. Aos 7 DAE, para o fator fitotoxicidade, piroxasulfona + flumioxazina, flumioxazina + imazetapir, sulfentrazone + diuron e imazethapir + sulfentrazone, não diferiram entre si em relação a análise estatística, mas diferiram-se dos demais tratamentos, com 7,50, 6,25, 5,00 e 5,00% de fitotoxicidade respectivamente, sendo as maiores porcentagens de danos na cultura do trigo aos 7 DAE, nos demais períodos de avaliação não se observou efeitos fitotóxicos (com porcentagens de 0%) e consequentemente involução das porcentagens incialmente observadas para alguns tratamentos. Para variável altura de plantas não se observou diferença significativa. Os dados inexpressivos de fitotoxicidade e altura em soja, são justificados pelo expressivo volume de chuva no final do ciclo da soja e início do estabelecimento da cultura do trigo. Se observou para março e abril, 150 e 134 mm, em 11 e 8 dias respectivamente, contribuindo assim para lixiviação e degradação dos herbicidas no solo. Diante do exposto, se conclui que os herbicidas posicionados nesse experimento, não resultaram em efeitos fitotóxicos para cultura do trigo semeado em sucessão, no entanto se ressalta, que esses resultados são justificados pela expressiva pluviosidade na área experimental no momento, que a safra 2022/2023 foi atípica em relação a distribuição hídrica, sendo que épocas de maior restrição hídrica os resultados podem ser diferentes.

Palavras-chave: Ambiental; Sucessão; Fitotoxicidade.



## Resíduo do sulfentrazone detectado por bioensaio e quantificado por cromatografia após o processo de fitorremediação em solo argiloso remineralizado

Grazielle Rodrigues Araújo, Matheus Azevedo Brandão, Aleksandro Henrique Quaresma Lopes Rocha, Yure Marin Guidi, John Kennedy Ferreira Cardoso, Kassio Ferreira Mendes

### Resumo

Investigar os resíduos de sulfentrazone nos solos após um processo de fitorremediação são importantes para verificar a eficiência da técnica, a persistência do herbicida e a segurança da área para implantação de culturas sensíveis cultivadas em sucessão. Portanto, este estudo teve como objetivo confirmar a hipótese da *C. ensiformis* na descontaminação de sulfentrazone em Latossolo Vermelho e a importância dos estudos analíticos para predição da quantidade de herbicida degradado. Para isso, foi utilizado o solo Latossolo Vermelho (argiloso), em vasos, com e sem a incorporação do remineralizador, nas doses de 0, 4 e 8 t ha<sup>-1</sup>. Após isso, foi realizada a aplicação do sulfentrazone nas doses de 200, 400, 600 e 800 g i.a. ha<sup>-1</sup>, além do tratamento controle sem aplicação do herbicida, e a semeadura do *Canavalia ensiformis*. Ao final do experimento de fitorremediação (70 dias após emergência – DAE), o solo foi homogeneizado e separado para determinação do resíduo do herbicida por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) e para análise da biodisponibilidade do sulfentrazone com a semeadura da espécie bioindicadora (sorgo, *Sorghum bicolor*). As avaliações de NI (nível de injúria) e MSPA (massa seca da parte aérea) da espécie bioindicadora foram realizadas aos 21 DAE. O resíduo de sulfentrazone foi detectado na maior dose de campo (800 g i.a. ha<sup>-1</sup>), pelo HPLC, o que proporcionou menor acúmulo de MSPA na planta bioindicadora. O remineralizador não auxiliou na descontaminação do solo com sulfentrazone, mas contribuiu para o aumento da fertilidade dos solos. Por outro lado, a *C. ensiformis*, foi capaz de fitorremediar praticamente a totalidade dos resíduos do herbicida no solo proporcionando maior segurança no cultivo de culturas sensíveis cultivadas em sucessão e meio ambiente.

**Palavras-chave:** Descontaminação. Triazolinonas. Herbicidas residuais. Espécies bioindicadoras. HPLC.



## Resíduo de diuron em solo analisado por cromatografia líquida de alta eficiência e bioensaio após a fitorremediação

Grazielle Rodrigues Araujo, Matheus Azevedo Brandão, Aleksandro Henrique Quaresma Lopes Rocha,  
Yure Marin Guidi, John Kennedy Ferreira Cardoso, Kassio Ferreira Mendes

### Resumo

O diuron tem potencial risco de contaminação ambiental devido a suas propriedades físico-químicas que interagem com diversos solos e persiste por longos períodos. Assim, a técnica de fitorremediação e o remineralizador associados pode ser útil para descontaminar solos afetados pelo diuron e para confirmar essa hipótese, análises cromatográficas e com bioensaio podem nos orientar sobre a persistência do diuron nos solos. O objetivo desse estudo foi avaliar a presença de diuron após o processo de fitorremediação em solo argiloso remineralizado. Em cada vaso, foram colocados 7,5 kg de solo, com doses de 0, 4 e 8 t ha<sup>-1</sup> de remineralizador. O diuron foi aplicado em doses de 875 a 3500 g i.a. ha<sup>-1</sup>, e a *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco) foi semeada. Aos 120 dias após emergência – DAE, final do experimento de fitorremediação, o solo foi analisado por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) e por bioensaio com pepino *Cucumis sativus* (pepino) para detectar diuron. Aos 21 dias, mediu-se nível de injúria (NI) e massa seca da parte aérea (MSPA) do *C. sativus*. O diuron foi detectado após 120 dias, mas as concentrações foram < limite de quantificação - LQ (0,096 mg kg<sup>-1</sup>) correspondendo uma redução de ~97,16% em relação a maior dose inicialmente aplicada (3,297 mg kg<sup>-1</sup>). Não houve NI nas plantas, e a MSPA da *C. sativus* foi similar ao controle. Por meio do HPLC e bioensaio foi possível verificar o resíduo de diuron no solo após 120 dias, como também, a participação da *C. ensiformis* em fitorremediar altas concentrações de diuron, o que apoia o uso seguro desse herbicida para controle de plantas daninhas, minimizando impactos ambientais.

Palavras-chave: Herbicida não iônico; Herbicidas; HPLC; Espécies bioindicadoras.



## Importância dos adjuvantes no controle de plantas daninhas

*Fabio Santos Matos, Robson José Ferreira Júnior, Luiz Gustavo de Oliveira Caixeta, Nathália Carvalho Cardoso, Laila Jordana Macedo Trindade, Larissa Pacheco Borges, Leandro Lázaro Oliveira Gomes, Ramon Mendes Rodrigues, Arthur Sopran Miranda*

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo identificar o efeito de diferentes adjuvantes no controle de plantas daninhas. Os trabalhos foram desenvolvidos na Universidade Estadual de Goiás, unidade de Ipameri, Goiás em dois ensaios em campo, sendo um em área de cultura perene de *Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) com dois anos de idade e outro em área com três anos de cultivo de soja em sistema de plantio direto. Na área de *Citrus* utilizou-se os herbicidas ZAPP QI 620 e 2,4-D: U46 Prime e na área de soja foi utilizado o Glyphosate Zapp QI 620 e Verdict Max constituído duas misturas para controle de plantas daninhas. O volume de calda foi de 200 L ha<sup>-1</sup>. Os experimentos foram montados seguindo o delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com cinco tipos de combinações de adjuvantes (Iharol, Dessek, Alvo, Alvo + Agrofix, Dessek + Agrofix) e dois tempos de avaliações (5 x 2) na área de *Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) e três tempos de avaliações na área de soja (5 x 3) com quatro repetições. A análise dos resultados aponta para recomendação de uso do adjuvante Dessek no auxílio aos herbicidas para maior eficiência de controle de plantas daninhas, pois este adjuvante facilita a penetração do herbicida e potencializa o controle de plantas daninhas a nível excelente (superior a 90% de controle), alicerça esta asserção, a racionalidade econômica de uso de um único adjuvante em detrimento de misturas de adjuvantes, mesmo que ambas as escolhas apontem para elevada eficiência de controle como ocorrido no presente estudo. Apesar das misturas de adjuvantes terem proporcionado maior penetração de herbicida, não houve diferença em relação ao uso do Dessek como adjuvante único no preparo da calda de pulverização.

**Palavras-chave:** Herbicidas, plantas invasoras, Surfactantes.



## Compatibilidade físico-química e eficácia da mistura de haloxifope e oxifluorfem em diferentes volumes de calda no controle de *Urochloa brizantha*

*Henrique de Proença Guimarães Ferreira, Gabriela de Souza da Silva, Ana Carolina Oliveira Chapeta, Lucas Soares Rosa, Luana da Cunha Gouveia Leite, Aroldo Ferreira Lopes Machado*

### Resumo

O sucesso de plantios com espécies nativas do bioma Mata Atlântica para fim de restauração florestal, está fortemente ligado ao controle de plantas daninhas, principalmente aquelas pertencentes ao gênero *Urochloa*. Essas gramíneas são melhores competidoras que as espécies arbóreas devido à sua alta taxa de crescimento, boa adaptabilidade e alta produção de sementes. Dessa forma, além do controle em pós-emergência, faz-se necessário também o controle do banco de sementes, a fim de reduzir o fluxo de novas plântulas. Objetivou-se neste trabalho avaliar a compatibilidade dos herbicidas haloxifope e oxifluorfem em mistura bem como a sua eficácia no controle de *Urochloa brizantha*, em diferentes volumes de calda. O experimento foi dividido em duas etapas: avaliação em laboratório da compatibilidade físico-química das caldas, e em casa de vegetação, a avaliação da eficácia no controle de *U. brizantha*. Para ambos os ensaios, utilizou-se o haloxifope na dose de 440 ml ha<sup>-1</sup> + 0,5% v/v de óleo mineral, e 6,0 L ha<sup>-1</sup> de oxifluorfem nos volumes de calda de 20 L ha<sup>-1</sup>, 60 L ha<sup>-1</sup> e 150 L ha<sup>-1</sup>. A primeira etapa foi conduzida de acordo com a norma ABNT NBR 13875:2014, com a avaliação qualitativa dos ensaios estático e dinâmico. Os tempos de avaliação foram 0, 2, 6 e 24 horas após preparo da calda para o ensaio estático e 0 e 2 horas para o ensaio dinâmico. Na segunda etapa, realizou-se a aplicação dos mesmos tratamentos anteriores em plantas de *U. brizantha* com três perfilhos, crescidas em vasos de 3,0 dm<sup>3</sup> preenchidos com planossolo háplico. Para aplicação dos herbicidas utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, operando a 40 PSI equipado com duas pontas de pulverização XR110.02. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Foi avaliado a porcentagem de controle das plantas de *U. brizantha* aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA). Os dados foram submetidos a ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A mistura de haloxifope e oxifluorfem se mostrou incompatível 2 horas após o preparo no ensaio estático para todos os volumes de calda, e apenas a calda no volume de 20 L ha<sup>-1</sup> apresentou incompatibilidade no ensaio dinâmico, no tempo de 2 horas. A mistura nos volumes de calda de 20 L ha<sup>-1</sup> e 60 L ha<sup>-1</sup> foram capazes de controlar *U. brizantha* com 21 e 28 dias após a aplicação, respectivamente. Para o volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>, observou-se que as plantas foram controladas aos 42 dias. Dessa forma, conclui-se que a mistura entre haloxifope e oxifluorfem apresenta compatibilidade físico-química e é eficiente no controle *U. brizantha* em todos os volumes de calda testados.

Palavras-chave: Pré-emergente; Restauração Florestal; Graminicida; Mistura em tanque.



## Compatibilidade em calda e eficácia da mistura de haloxifope e flumioxazina no controle de *Urochloa brizantha* para uso em plantios visando a restauração florestal

Julio Leonardo Lucinda Junior, Henrique de Proença Guimarães Ferreira, Gabriela de Souza da Silva, Monique Macedo Alves, Amanda de Moraes Azevedo Pereira, Aroldo Ferreira Lopes Machado

### Resumo

Os herbicidas pré-emergentes isolados ou em mistura podem ser uma ferramenta alternativa no controle de plantas daninhas em plantios visando a restauração florestal do Bioma Mata Atlântica. O uso da ferramenta pode proporcionar redução nos custos de implantação e manutenção dos povoamentos florestais, especialmente em áreas infestadas por espécies do gênero *Urochloa*. O uso de misturas de herbicidas pré e pós-emergentes é uma alternativa para aumento de espectro de controle e aumento no período de controle das plantas daninhas nessas áreas. Entretanto, entender a compatibilidade dos produtos na mistura e a interação dos produtos em diferentes volumes de calda é essencial para a qualidade da operação. Objetivou-se no trabalho avaliar a compatibilidade e eficácia da mistura dos herbicidas haloxifope e flumioxazina no controle de *Urochloa brizantha*, em diferentes volumes de calda. Em condições de laboratório avaliou-se a compatibilidade físico-química dos herbicidas flumioxazina (250 mL ha<sup>-1</sup>) e haloxifope (440 mL ha<sup>-1</sup> + 0,5% v/v de adjuvante recomendado), em mistura, em três volumes de calda (150 L ha<sup>-1</sup>, 60 L ha<sup>-1</sup> e 20 L ha<sup>-1</sup>) de acordo com ABNT NBR 13875:2014. Após o preparo da calda, os tempos de avaliação foram 0, 2, 6 e 24 horas para o ensaio estático e 0 e 2 horas para o dinâmico. Para a segunda etapa, todos os tratamentos aprovados na primeira etapa foram aplicados em plantas de *U. brizantha* cultivadas em vasos de 3,0 dm<sup>3</sup>, preenchidos com planossolo háplico. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, operando a 40 PSI e equipado com duas pontas de pulverização XR110.02, quando as plantas apresentavam três perfilhos. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados com quatro repetições. Após a aplicação, foi avaliado a porcentagem de controle das plantas de *U. brizantha* em 7, 14, 21 e 28 dias. Os dados foram submetidos a ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. No ensaio estático, a mistura de haloxifope e flumioxazina apresentou incompatibilidade para os volumes de calda de 20 L ha<sup>-1</sup> e 60 L ha<sup>-1</sup> duas horas após o preparo, e para 150 L ha<sup>-1</sup> seis horas após o preparo. No entanto, no ensaio dinâmico, a mistura não demonstrou incompatibilidade. A mistura dos herbicidas, nos volumes de calda de 20 L ha<sup>-1</sup> e 60 L ha<sup>-1</sup> foram eficazes no controle das plantas de *U. brizantha* em avaliação realizada aos 21 dias após a aplicação, enquanto no volume de 150 L ha<sup>-1</sup> necessitou de 28 dias para atingir um controle satisfatório. Pode-se também observar que nos volumes de 20 L ha<sup>-1</sup> e 60 L ha<sup>-1</sup>, os herbicidas em mistura aceleraram o controle em 7 dias quando comparado ao tratamento com haloxifope isolado. Conclui-se que a mistura de haloxifope e flumioxazina não somente é capaz de controlar *U. brizantha* em todos os volumes de calda testados, como também acelera esse processo quando nos volumes de 20 L ha<sup>-1</sup> e 60 L ha<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: Mistura em tanque; Controle químico; Pré-emergente; Gramíneas; Braquiária.



## Compatibilidade físico-química e eficácia da mistura de haloxifope e indaziflam no controle de *Urochloa brizantha* para uso em áreas de restauração florestal do Bioma Mata Atlântica

Gabriel da Costa Borges, Henrique de Proença Guimarães Ferreira, Gabriela de Souza da Silva, Monique Macedo Alves, Luana da Cunha Gouveia Leite, Aroldo Ferreira Lopes Machado

### Resumo

Plantios usando espécies arbóreas nativas de Mata Atlântica para fins de reflorestamento, sofrem em seus estádios iniciais de desenvolvimento com a presença de plantas daninhas. Nesses ambientes a matriz de vegetação predominante é composta por espécies da família Poaceae, como é o caso da *Urochloa brizantha* (braquiária). Desse modo, para evitar competições por ocasião de implantação dos povoamentos, o uso de herbicidas pré e pós-emergentes, isolados ou em mistura, no controle da braquiária pode ser uma alternativa. O volume de calda para aplicação dos herbicidas em misturas pode influenciar na eficácia de controle das plantas daninhas. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a compatibilidade físico-química e eficácia da mistura dos herbicidas haloxifope e indaziflam no controle de *Urochloa brizantha*, em diferentes volumes de calda. Em condições de laboratório avaliou-se a compatibilidade físico-química dos herbicidas indaziflam ( $150 \text{ mL ha}^{-1}$ ) e haloxifope ( $440 \text{ mL ha}^{-1}$ ), em mistura, em três volumes de calda ( $150 \text{ L ha}^{-1}$ ,  $60 \text{ L ha}^{-1}$  e  $20 \text{ L ha}^{-1}$ ), de acordo com a ABNT NBR 13875:2014. Após o preparo da calda, os tempos de avaliação foram 0, 2, 6 e 24 horas para o ensaio estático e 0 e 2 horas para o dinâmico. Para a segunda etapa, todos os tratamentos aprovados na primeira etapa foram aplicados em plantas de *U. brizantha* cultivadas em vasos de  $3,0 \text{ dm}^3$ , preenchidos com planossolo háplico. As aplicações foram realizadas quando as plantas de *U. brizantha* apresentavam três perfilhos. Para a aplicação utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a  $\text{CO}_2$ , operando a 40 PSI e equipado com duas pontas de pulverização XR110.02. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições. Avaliou-se a porcentagem de controle de *U. brizantha* aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). Os dados foram submetidos a ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No ensaio estático a mistura de haloxifope e indaziflam se mostrou incompatível nos volumes de  $20 \text{ L ha}^{-1}$  e  $60 \text{ L ha}^{-1}$  após 2 horas do preparo da calda, enquanto a mesma mistura para o volume de  $150 \text{ L ha}^{-1}$  apresentou incompatibilidade após 6 horas. Para o ensaio dinâmico, todos os volumes de calda apresentaram homogeneidade ao longo do tempo analisado. Verificou-se 100% de controle da braquiária utilizando as misturas nos volumes de calda de  $150 \text{ L ha}^{-1}$  e  $20 \text{ L ha}^{-1}$  em avaliação realizada aos 28 DAA. Para o volume de calda de  $60 \text{ L ha}^{-1}$ , verificou-se maiores notas de controle, aos 21 DAA indicando controle mais rápido, porém, com 28 DAA todos os tratamentos proporcionaram 100% de controle. Conclui-se que a mistura em tanque entre os herbicidas haloxifope e indaziflam, apresenta compatibilidade físico-química e foi eficiente para o controle de *U. brizantha* em diferentes volumes de calda.

Palavras-chave: Controle químico; Braquiária; Antagonismo; Herbicidas; Mistura em tanque.



## Influência de diferentes adjuvantes no controle da planta daninha caruru

Fabio Santos Matos, Larissa Pacheco Borges, Nathália Carvalho Cardoso, Luiz Gustavo de Oliveira Caixeta, FLAVIELLI PORTO DA SILVA, Robson José Ferreira Júnior, Stephanie Batista Queiroz, Leandro Lázaro Oliveira gomes, Alline Coelho de Melo

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo identificar o efeito de diferentes adjuvantes no controle de *Amaranthus deflexus* L. e *Amaranthus viridis* L. Os trabalhos foram desenvolvidos em casa de vegetação na Universidade Estadual de Goiás, unidade de Ipameri, Goiás, em dois ensaios, sendo um sendo com plantas de *Amaranthus deflexus* L. e outro com plantas de *A. viridis* L. Aos 30 dias após a germinação, as plantas de *A. deflexus* L. foram submetidas a dessecação com uso do herbicida Diquat reglone na dosagem de 3 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial. As plantas de *A. viridis* L. foram submetidas a dessecação com uso dos herbicidas Glyphosate: ZAPP QI 620 e 2,4-D: U46 Prime nas dosagens de 2,5 L ha<sup>-1</sup> e 1,25 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial, respectivamente. Os experimentos foram montados seguindo o delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com cinco tipos de combinações de adjuvantes (Iharol, Dessek, Alvo, Alvo + Agrofix, Dessek + Agrofix) e dois tempos (6 h e 22h) de avaliações (5 x 2) em plantas de *A. deflexus* L. e três tempos (6 h, 22 h, 30 h, 54 h e 78 h) de avaliações em plantas de *A. viridis* L. (5 x 3), com três repetições. No ensaio com plantas de *A. deflexus* L., verificou-se que os adjuvantes utilizados não promoveram diferenças em relação a eficiência de controle desta planta daninha, por ser associado a um herbicida com ação de contato, atuando próximo ao local onde eles penetram, os adjuvantes acabam tendo funções semelhantes. No ensaio com *A. viridis* L. verificou-se que todos os adjuvantes utilizados tiveram a mesma eficiência às 72h, porém, nas primeiras horas após a aplicação o Iharol apresentou uma penetração mais lenta que os demais adjuvantes. O melhor desempenho foi observado com uso do Dessek, que já nas primeiras horas (6 h) apresentou 47,6 % de controle de *A. viridis* L., ou seja, contribuiu para maior absorção das moléculas dos herbicidas sistêmicos em um menor período.

**Palavras-chave:** *Amaranthus deflexus* L.; *Amaranthus viridis* L.; planta daninha; fitossanitários; herbicidas;



## Seletividade de fenoxaprop-p-ethyl + iodosulfuron-methyl com adjuvantes em trigo submetido a chuva após aplicação

Cleber Daniel de Goes Maciel, Luiz Gustavo Henkemeier Bridi, Rafael Theisen, Yago Vinícius Soleke, Sérgio Henrique Silveira Moraes Gonçalves, Felipe Fagundes Vieira, Angelo Antônio Wnuk

### Resumo

O manejo de plantas daninhas eudicotiledôneas na cultura do trigo no Brasil normalmente é realizado com aplicações em pós-emergência de herbicidas inibidores da enzima acetil lactato sintase (ALS) ou auxinas sintéticas. Entretanto, o uso intensivo de herbicidas de mesmo mecanismo de ação tem levado a seleção de plantas daninhas resistentes, e assim coloca em destaque misturas em tanque de herbicidas, as quais podem explorar a utilização de substâncias conhecidas como safeners (protetores químicos) nas formulações dos herbicidas que também podem conferir seletividade a culturas com características fenotípicas semelhantes às plantas daninhas, como é o caso do azevém e das aveias na cultura do trigo. Esta pesquisa foi desenvolvida partindo-se da hipótese da viabilidade técnica da associação das formulações comerciais dos herbicidas iodosulfuron-methyl (Hussar® 130 g ha<sup>-1</sup>) e fenoxaprop-p-ethyl (Podium EW® 1,0 L ha<sup>-1</sup>), visando confirmar a seletividade para cultura do trigo quando utilizados adjuvantes a base de óleos vegetais e intervalos distintos entre a ocorrência de chuvas após aplicação (2; 2,5; 3,0; 3,5 horas). Um experimento foi realizado a campo em condições de chuva natural, na Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Campus CEDETEG. Os 17 tratamentos foram representados pelas misturas de iodosulfuron-methyl + fenoxaprop-p-ethyl e fenoxaprop-p-ethyl com 2 adjuvantes (éster metílico de óleo de soja e óleo de casca de laranja) aplicadas em quatro intervalos de tempo antes de ocorrência de chuva (2; 2,5; 3,0; 3,5 horas), e uma testemunha sem aplicação. As misturas das formulações comerciais de iodosulfuron-methyl e fenoxaprop-p-ethyl quando associadas aos óleos vegetais mantiveram a seletividade para os componentes de desenvolvimento e produtividade da cultivar de trigo BRS Campeiro, mesmo quando submetidas a intervalo de 2 a 3,5 horas sem a ocorrência de chuvas após aplicação

Palavras-chave: tecnologia de aplicação; óleo vegetal; herbicida; *Triticum aestivum* L.



## Efeitos dos adjuvantes na espalhabilidade de herbicidas

Maria Thalia Lacerda Siqueira, Aline Dell Passo Reis, Marcelo da Costa Ferreira

### Resumo

A eficácia da pulverização de produtos químicos na agricultura é fundamental para proteger as culturas e aumentar a produtividade. Dois fatores críticos que influenciam essa eficácia são o ângulo de contato e a tensão superficial do líquido pulverizado. Essas características são influenciadas pelo uso de adjuvantes, que podem causar interferência na calda e consequentemente na aplicação. O estudo foi conduzido utilizando a associação de dois herbicidas: Imazapique (0,75-1,50 g p.c./ha) + Bentazona+Imazamoxi (0,75-1,50 L p.c./ha) (I+BI) em combinação com quatro adjuvantes: eter laurílico de polioxietíleno, óleo vegetal, óleo de soja metilado e o éster metílico de soja, além de avaliar a mistura de herbicidas sem adjuvante. Essas caldas foram avaliadas a tensão superficial e ângulo de contato, avaliada com um tensiômetro automático OCA-15Plus da Dataphysics, registrando os valores a cada segundo durante 60 segundos. Os valores úteis foram padronizados aos 10 segundos devido à estabilidade nesse ponto. O ângulo de contato foi medido utilizando o método da gota pendente com registros a cada segundo durante 60 segundos, usando gotas depositadas em Parafilm®, foram feitas quatro repetições de leitura. Os tratamentos I+BI + éster metílico de soja e I+BI + óleo de soja metilado, apresentaram as maiores tensões superficiais. Enquanto os tratamentos I+BI, I+BI + Eter laurílico de polioxietíleno e I+BI + óleo vegetal demonstraram tensões superficiais menores. No que diz respeito ao ângulo de contato, os herbicidas I+BI sem adjuvantes, mostraram ângulos maiores, enquanto o I+BI + óleo de soja metilado apresentou a menor média de 35,47°. Esses resultados sugerem que a adição de adjuvantes influenciou tanto a tensão superficial quanto o ângulo de contato, o que pode afetar o espalhamento das gotas pulverizadas. Os tratamentos com adjuvantes específicos, como éster metílico de soja e óleo de soja metilado, resultaram em maiores tensões superficiais e menores ângulos de contato, indicando um potencial impacto na eficácia da pulverização e na aderência das gotas nas superfícies-alvo.

**Palavras-chave:** Tensão superficial; Ângulo de contato; tecnologia de aplicação.



## Tensão superficial e ângulo de contato de glifosato e 2,4-D associados a adjuvante em diferentes volumes de calda

Aline Dell Passo Reis, Ana Beatriz Dilen Spadoni, Karina Petri dos Santos, Marcelo da Costa Ferreira

### Resumo

A associação de produtos em misturas de tanque é muito comum para aumentar a eficiência de aplicação e de trabalho. Esta prática que visa a melhora no controle das plantas daninhas, especialmente os potenciais indivíduos resistentes a determinado produto, é comum entre os produtores rurais. Todavia, ao utilizarmos associação de herbicidas com auxiliares de deposição e/ou outros herbicidas as propriedades físicoquímicas são modificadas a partir dessas interações, sendo então necessário estudo de caso a caso das combinações e seus resultados. Assim, o trabalho teve como objetivo analisar a tensão superficial e o ângulo de contato de caldas de Glifosato e 2,4-D, com adjuvante em dois volumes de calda diferentes. Os tratamentos foram construídos combinando os herbicidas entre si, com e sem adjuvante, além de testados isoladamente. Todos os tratamentos foram testados no volume de 100 L ha<sup>-1</sup> e 75 L ha<sup>-1</sup>. Para essas avaliações será utilizado um tensiômetro automático, modelo OCA-15 Plus (Dataphysics® Germany). A determinação da tensão neste equipamento ocorre pelo método da gota pendente na extremidade de uma agulha acoplada à seringa de emissão do líquido em análise por assimetria de eixos (ADSA - Axisymmetric Drop Shape Analysis), determinada através da digitalização e análise do perfil da gota, com base na equação de Young-Laplace, em função da deformação das gotas emitidas em cada amostra, sendo os dados da tensão registrados a cada segundo no decorrer de 1 minuto. Para a avaliação do ângulo de contato as gotas serão depositadas sobre uma superfície artificial padrão (Parafilm), ou na folha das plantas daninhas em estudo. Lâminas com as dimensões de 1 x 10 cm serão fixadas em um suporte e, a partir do momento do depósito da gota, o ângulo de contato será registrado cada segundo no decorrer de 1 minuto. Para efeito de caracterização das caldas será padronizado como valor útil de tensão e ângulo aos 10 segundos, uma vez que a partir desse tempo os valores se comportam de maneira estável, sem variações significativas. Para a tensão superficial, houve diferença entre as caldas analisadas onde o maior valor foi obtido com o tratamento com Glifosato (T1) e o menor, com a calda de Glifosato + 2,4-D + adjuvante (T6). A adição de adjuvante na calda herbicida reduziu a tensão superficial das gotas em ambos os volumes de calda de 75 e 100 L ha<sup>-1</sup>. Em relação ao ângulo de contato sob a superfície artificial padrão (Parafilm), a calda que resultou no menor valor foi o tratamento com 2,4-D (T3) e Glifosato + 2,4-D + adjuvante (T6). A calda herbicida que apresentou o maior valor em relação aos demais tratamentos foi o tratamento com 2,4-D (T3), diferindo das demais caldas. De modo geral, o aumento do volume de calda proporcionou diminuição da tensão superficial e do ângulo de contato. Além disso, o aumento do volume de calda para a associação de Glifosato e 2,4-D pode reduzir riscos de incompatibilidade da calda.

Palavras-chave: incompatibilidade, gota, herbicida.



## Compatibilidade físico-química de glifosato e 2,4-D associados a adjuvante em diferentes volumes de calda

Aline Dell Passo Reis, Rafael Davanzo Ballera, Maynumi Curralo Scarano, Lesly Analay Yanes Simón,  
Marcelo da Costa Ferreira

### Resumo

A associação de produtos em misturas de tanque é muito comum para aumentar a eficiência de aplicação e de trabalho. Ao combinar glifosato e 2,4 D, o primeiro sendo um herbicida não seletivo de ação inibidora da enzima EPSP Sintase e o segundo um herbicida auxínico, espera-se que hajam de forma aditiva. Todavia, ao utilizarmos associação de herbicidas com auxiliares de deposição e/ou outros herbicidas as propriedades físico-químicas são modificadas a partir dessas interações, sendo então necessário estudo de caso a caso das combinações e seus resultados. Essas modificações podem ser reações de incompatibilidade (separação de fases, aglomerados, precipitados entre outros), causando danos aos equipamentos utilizados e baixa eficácia de aplicação já que o produto não atingirá o alvo uniformemente. O objetivo deste estudo foi avaliar as interações físico-químicas e compatibilidade de misturas de tanque em dois volumes de calda diferentes. A avaliação de estabilidade e compatibilidade física entre a mistura de produtos fitossanitários foi baseada na metodologia da ABNT - NBR 13875 (Agrotóxico – Avaliação de compatibilidade físico-química). Foram realizadas quatro repetições para os tratamentos. Os produtos adicionados foram: Herbicidas Glifosato e 2,4-D e o Adjuvante Protac nos volumes de calda de 75 e 100 L ha<sup>-1</sup>. Foram observados problemas de sedimentação em quase todas as misturas, bem como a formação de grumos e cristais, sendo estes mais comuns nos tratamentos T4, T6 e T10. Esses dados nos mostram que a mistura de 2,4-D + adjuvante e a mistura de Glifosato+ 2,4 D + adjuvante nos dois volumes de calda estudados e a mistura de Glifosato+ 2,4 D no volume de calda de 75 L ha<sup>-1</sup> podem ocasionar problemas de sedimentação no fundo do tanque de pulverização, necessitando de agitação constante. Além disso, as misturas de 2,4-D + adjuvante e Glifosato+ 2,4 D + adjuvante se mostraram propensas à formação de grumos e cristais. Em relação ao pH, houve variações para as caldas mas não para os horários de avaliação. Foram observados comportamentos similares no momento do preparo para as caldas T2 e T5, que apresentaram valores de pH próximos à neutralidade (6,6), em relação às demais caldas, com variação de pH de 6,7 a 6,8. O pH do tratamento T2 se manteve próximo da neutralidade (6,8) em todos os horários avaliados. Duas horas após, as demais caldas diminuíram os valores de pH. Após seis horas, as caldas T1 e T4 tiveram comportamentos similares, diferindo das demais caldas. Vinte e quatro horas depois, as caldas T2 e T5 tiveram valores mais próximos da neutralidade (6,8), enquanto as caldas T1 e T4 obtiveram valores menores. Para a condutividade elétrica (CE), as caldas T2 e T3 permaneceram constantes nos 4 horários avaliados. Enquanto as demais sofreram variações a partir das 2 horas, reduzindo a condutividade elétrica. Conclui-se que a agitação da calda dentro do tanque de pulverização deve ser realizada constantemente, uma vez que, apesar da sedimentação observada nas avaliações de todos os horários após o preparo, ocorreu redispersão da maioria dos produtos.

Palavras-chave: mistura de tanque, produto fitossanitário, interações.



## Características físico-químicas das caldas de nicossulfurom com adição de graminicidas

*Karina Petri dos Santos, Ana Beatriz Dilena Spadoni, Gabriela Pelegrini, Maria Thalia Lacerda Siqueira, Marcelo da Costa Ferreira, Leonardo Bianco de Carvalho*

### Resumo

A mistura em tanque é importante alternativa para o controle de plantas daninhas, em especial espécies resistentes ou de difícil controle. No entanto, a mistura de produtos no tanque de pulverização pode ocasionar problemas de incompatibilidade, resultando na formação de sedimentos, precipitados, grumos, além de alterações no pH e na condutividade elétrica que afetam a eficácia do produto. O objetivo deste trabalho foi avaliar as interações físico-químicas e compatibilidade das misturas dos herbicidas nicossulfurom + cletodim e nicossulfurom + haloxifope e seus efeitos na tensão superficial e espalhamento de gotas na superfície artificial de parafilm. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $7 \times 4$  (tratamentos x tempos de avaliação) com 3 repetições para a análise de pH e condutividade elétrica e fatorial de  $7 \times 5$  (tratamentos x tempos de análise), com 3 repetições para as análises de tensão superficial e ângulo de contato. No teste de estabilidade, ocorreu formação de sedimento em todas as caldas que foi redisperso após agitação. O pH de quase todas as caldas reduziu com o passar do tempo e a condutividade elétrica não variou entre os tratamentos. A tensão superficial foi menor conforme o aumento da dose de graminicida na calda. Não foi observado indícios de incompatibilidade, porém a formação de sedimento notada em todas as caldas indica que todas merecem atenção especial no que diz respeito à agitação no tanque de pulverização. A redução na tensão superficial conforme o aumento da dose dos graminicidas na calda, resulta em um menor ângulo de contato e um maior espalhamento da gota na superfície, podendo assim interferir na cobertura do alvo.

**Palavras-chave:** Compatibilidade; Estabilidade; Interações antagônicas; Sinergismo



## Monitoramento de espécies do gênero *Amaranthus* com suspeita de resistência ao herbicida glifosato

*Luana da Cunha Gouveia Leite, Ana Carolina Oliveira Chapeta, Rita de Cássia de Cássia Silva, Lucas Soares Rosa, Milena Gonçalves Costa, Camila Ferreira de Pinho*

### Resumo

O monitoramento periódico da dispersão das espécies de plantas daninhas é uma das formas de evitar a disseminação de biótipos resistentes no campo. Recentemente no Brasil, algumas espécies do gênero *Amaranthus*, como *AmaranthushybriduseAmaranthuspalmeri*, foram relatadas como resistentes ao herbicida glifosato, o que vem dificultando seu manejo no campo. As características gerais das plantas deste gênero são caule ereto, pouco ramificado, altura que varia de 50cm a 150cm e ciclo anual. O objetivo do presente trabalho foi identificar populações do gênero *Amaranthus*, com suspeita de resistência ao herbicida glifosato, para o estabelecimento de estratégias de manejo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental do Grupo de Pesquisa Plantas Daninhas e Pesticidas no Ambiente – PDPA, na Universidade Federal do Rio de Janeiro - Seropédica/RJ. Os biótipos com as amostras de sementes de *Amaranthus* foram coletados a campo em parceria com a empresa Sumitomo Chemical Co. Ltd e o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS-Campus Sertão), em áreas com escapes da aplicação do herbicida glifosato. No total foram coletados 34 biótipos, nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. As sementes foram colocadas para germinar em bandejas de 1L, em solo previamente analisado. Quando as plantas atingiram o estágio de 4 a 6 folhas completamente expandidas, foi feita aplicação de herbicida glifosato (Roundup Original Mais®) na dose de 150L.ha<sup>-1</sup>. Foi feita avaliação visual de controle de sete em sete dias, até os 35 dias após aplicação (DAA) para então os biótipos serem classificados como suscetíveis ou com suspeita de resistência ao herbicida glifosato. Os suscetíveis, foram assim considerados devido a morte total das plantas, enquanto os com suspeita de resistência foram aqueles que não apresentaram sintoma do herbicida, ou rebrotaram após aplicação. Realizado o monitoramento de resistência dos 34 indivíduos coletados nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, foram identificadas 28 populações com suspeita de resistência e 6 populações com suspeita de suscetibilidade. A partir daí, serão realizadas a identificação das espécies de *Amaranthus* que apresentaram suspeita de resistência e também o ensaio de curva dose-resposta, para confirmar a resistência dos biótipos ao herbicida glifosato.

Palavras-chave: Caruru, mapeamento, manejo, resistência a herbicidas.



## Formação de espécies reativas de oxigênio em *Conyza sumatrensis* sob a aplicação do herbicida diquat

Ana Beatriz Amaral de Macedo, Anthony Côrtes Gomes, Amanda de Moraes Azevedo Pereira, Lucas Silva da Silveira, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

*Conyza sumatrensis* (buva) é uma das principais plantas daninhas nas lavouras de grãos no Brasil. Biótipos desta espécie possuem resistência relatada à 6 herbicidas no Brasil, entre eles os inibidores do Fotossistema I (FSI). Estes herbicidas funcionam como falsos aceptores de elétrons no FSI, causando diversas alterações no metabolismo, sendo a principal delas a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs). O objetivo deste trabalho foi avaliar a formação de EROs em biótipos suscetível e resistente de buva em resposta ao herbicida Diquat. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições para cada biótipo de buva. Os tratamentos avaliados foram: testemunha (sem aplicação), 1/8x dose, 1/2x dose, 1x dose e 2x dose, sendo considerada a dose de bula do herbicida diquat ( $200 \text{ g ia L}^{-1}$ ) como padrão. Os tratamentos foram aplicados quando as plantas apresentavam de 4 a 6 folhas. Para detecção da formação de EROs através do teste de DAB, a coleta dos discos foliares foi realizada 3 horas após a aplicação do herbicida. A extração foi realizada segundo Thordal-Christensen (1997) Após a extração foi realizada a leitura dos discos foliares em scanner, e as imagens obtidas foram tratadas em Adobe Photoshop. No tratamento testemunha, não foi observada diferença entre os biótipos suscetível e resistente. Para o biótipo suscetível, com o aumento da dose do herbicida, foi observada uma coloração mais escura e amarronzada, dada a oxidação do material vegetal pelas EROs, sendo a coloração mais intensa observada para os tratamentos 1x e 2x a dose de bula. Para o biótipo resistente foi observado um escurecimento da coloração nos tratamentos herbicidas em comparação a testemunha, porém em menor intensidade quando comparados ao biótipo suscetível. Ao comparar os dois biótipos, foi observado que os tratamentos herbicidas no biótipo suscetível causaram uma coloração mais intensa do que do biótipo resistente. Com esses resultados, pode-se concluir que as plantas resistentes obtiveram uma menor formação de espécies reativas de oxigênio quando comparadas às plantas suscetíveis, fato característico da resistência, devido a menor efeito do herbicida nas plantas.

Palavras-chave: Buva; Inibidor do Fotossistema I; EROs.



## Resistência de biótipos de *Amaranthus retroflexus* ao herbicida glifosato

Ana Carolina Oliveira Chapeta, Renato Nunes Pereira, Jhiorranni Freitas Souza, Milena Gonçalves Costa, Lucas Soares Rosa, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

Espécies do gênero *Amaranthus* vem apresentando graves problemas quanto a resistência a herbicidas no Brasil. Atualmente, existem relatos registrados de resistência ao herbicida glifosato para espécie *Amaranthus hybridus*, porém para *Amaranthus retroflexus* começou a surgir muitos escapes no campo que necessitam de comprovação de resistência. O objetivo deste trabalho foi comprovar a resistência ao herbicida glifosato, em dois biótipos de *A. retroflexus*. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação do Grupo de Pesquisa de Plantas Daninhas e Pesticidas no Ambiente (PDPA/UFRRJ) – Seropédica/RJ. Os biótipos com suspeita de resistência foram coletados nos municípios de Engenheiro Coelho/SP e Getúlio Vargas/RS. O biótipo suscetível foi coletado na região de Sertão/RS. Foram realizadas aplicações previas para confirmar a falha no controle dos biótipos resistentes e realizado as curvas com as sementes coletadas das plantas sobreviventes. O delineamento experimental do ensaio de curva dose-resposta foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos pelas doses do herbicida glifosato: 6D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D 1/6D e testemunha sem aplicação. Para D foi considerada a dose de 2,5 L ha<sup>-1</sup> de glifosato (Sal de Di-Amônio). O herbicida foi aplicado com as plantas no estádio entre 4 e 6 folhas. Foram feitas avaliações de controle e massa seca de parte aérea aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA). Aos 35 DAA foi feita coleta do material vegetal para variável massa seca de parte aérea (MSPA), com posterior secagem em estufa a 60º C por 72 horas. As análises dos dados foram realizadas pelo teste F na análise da variância. Sendo significativos, os dados foram ajustados através da equação logística de quatro parâmetros sendo possível encontrar o valor da dose responsável por reduzir 50% do controle ( $I_{50}$ ) e reduzir 50% da MSPA. O fator de resistência (FR) foi calculado através da razão entre o  $I_{50}$  do biótipo resistente (R) pelo biótipo suscetível (S). O biótipo de Engenheiro Coelho apresentou  $I_{50}$  no valor de 8,4 L ha<sup>-1</sup> (3,36 vezes a dose recomendada) e FR de 6,66. O biótipo de Getúlio Vargas apresentou  $I_{50}$  de 5,74 L ha<sup>-1</sup> (2,2 vezes a dose recomendada) e FR de 4,55. O biótipo suscetível da região de Sertão apresentou  $I_{50}$  no valor de 1,26 L ha<sup>-1</sup>. A partir dos resultados obtidos podemos confirmar que os biótipos de *Amaranthus retroflexus*, avaliados nesta pesquisa, são resistentes ao herbicida glifosato.

Palavras-chaves: curva dose-resposta; caruru; controle químico; fator de resistência



## Comprovação da suspeita de resistência ao herbicida glifosato em biótipos de *Amaranthus hybridus*

Luciano Santos de Souza Neves, Ana Carolina Oliveira Chapeta, Renato Nunes Pereira, Lucas Rêgo Mendonça Marinho, Luana da Cunha Gouveia Leite, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

No Brasil, atualmente vem crescendo o número de plantas daninhas resistentes a herbicidas, como é o caso da espécie *Amaranthus hybridus*, com biótipos resistentes ao herbicida glifosato. Obter a confirmação de biótipos com suspeita de resistência no campo é importante para propor alternativas de manejo eficazes. O objetivo deste trabalho foi comprovar a suspeita de resistência ao herbicida glifosato, em dois biótipos de *A. hybridus*. Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) – Seropédica/RJ na área experimental e laboratório do Grupo de Pesquisa de Plantas Daninhas e Pesticidas no Ambiente (PDPA). Os biótipos com suspeita de resistência foram coletados nos municípios de Rosário do Sul/RS e Ciríaco/RS, em áreas produtoras de soja. O biótipo suscetível foi coletado na região de Santo Ângelo/RS. Foram realizadas aplicações previas para confirmar a falha no controle dos biótipos resistentes e realizado as curvas com as sementes coletadas das plantas sobreviventes. Para realização da curva dose-resposta, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos pelas doses do herbicida glifosato: 6D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D 1/6D e testemunha sem aplicação. Para D foi considerada a dose de 2,5 L ha<sup>-1</sup> de glifosato (Sal de Di-Amônio). O herbicida foi aplicado com as plantas no estádio entre 4 e 6 folhas. Foram feitas avaliações de controle e massa seca de parte aérea aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após aplicação (DAA). Aos 35 DAA foi feita coleta do material vegetal para variável massa seca de parte aérea (MSPA), com posterior secagem em estufa a 60º C por 72 horas. As análises dos dados foram realizadas pelo teste F na análise da variância. Sendo significativos, os dados foram ajustados através da equação logística de quatro parâmetros sendo possível encontrar o valor da dose responsável por reduzir 50% do controle ( $I_{50}$ ) e reduzir 50% da MSPA. O fator de resistência (FR) foi calculado através da razão entre o  $I_{50}$  do biótipo resistente (R) pelo biótipo suscetível (S). O biótipo da região de Rosário do Sul apresentou  $I_{50}$  no valor de 7,92 L ha<sup>-1</sup> (aproximadamente 3X a dose recomendada) e FR de 6,23. O biótipo de Ciríaco apresentou  $I_{50}$  de 7,75 L ha<sup>-1</sup> (aproximadamente 3X a dose recomendada) e FR de 6,10. O biótipo suscetível da região de Santo Ângelo apresentou  $I_{50}$  no valor de 1,27 L ha<sup>-1</sup>. A partir dos resultados obtidos podemos confirmar que os biótipos de *A. hybridus* avaliados nesta pesquisa são resistentes ao herbicida glifosato.

Palavras-chave: Manejo; caruru; dose discriminatória; glifosato.



## Tolerância de quaresmeira (*Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don) a herbicidas aplicados isolados e em misturas

Jean Tavares Nakano, Jhiorranni Freitas Souza, Yuji Ito Nunes, Fabrício De Oliveira Sebok, Camila Ferreira Pinho, Paulo Sergio dos Santos Leles, Aroldo Ferreira Lopes Machado

Um dos principais empasses para formação de plantios florestais visando a restauração da Mata Atlântica tem sido a presença de plantas daninhas, que competem com os indivíduos arbóreos por recursos de crescimento como água, luz, nutrientes e espaço. Essa competição afeta negativamente o desenvolvimento das espécies arbóreas. O controle químico, com herbicidas aplicado em pré-emergência, pós-emergência e misturas em tanque desses produtos vem sendo trabalhado com alternativas de manejo. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a tolerância de *Pleroma granulosum* aos herbicidas indaziflam e haloxifope aplicados “over the top”, isolados e em mistura em tanque. O experimento foi conduzido em condições não controladas, no Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro entre maio e setembro de 2023. Vasos de 18 dm<sup>3</sup> de capacidade contendo substrato previamente fertilizado foram utilizados para o transplantio de uma muda da espécie. Aos 30 dias após o transplantio (DAT) foi realizado a aplicação dos tratamentos: T1. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>); T2. haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>); T3. óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); T4. haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); T5. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); T6. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>) + haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); e T7. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>) + haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>) “over the top”, mais uma testemunha sem herbicidas. Um pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub> equipado com uma barra com duas pontas de pulverização do tipo AVI 110.02, operando na pressão de 200 kPa, foi utilizado para aplicar o volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se a intoxicação das plantas aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 (DAA). Os parâmetros de altura e diâmetro foram coletados antes da aplicação e aos 90 DAA para cálculo do incremento em altura e diâmetro das plantas. Aos 90 DAA as plantas foram coletadas, separadas em raiz e parte aérea para mensuração da área foliar. O material foi colocado em estufa de circulação forçada de ar, a 65 °C por 72 h até atingir massa constante. Mesmo o indaziflam não tendo a recomendação para aplicação sobre as mudas, essa modalidade de aplicação deve ser investigada. Aos 30 DAA as plantas que receberam os tratamentos indaziflam; indaziflam + óleo mineral; indaziflam + haloxifope; e indaziflam + haloxifope + óleo mineral, apresentaram fitotoxicidez entre 65% e 76%. Em avaliação realizada aos 90 DAA, os tratamentos indaziflam; indaziflam + óleo mineral; indaziflam + haloxifope; e indaziflam + haloxifope + óleo mineral proporcionaram sintomas entre 38% e 72%, indicando uma lenta recuperação das plantas quando comparadas às plantas dos tratamentos haloxifope; óleo mineral; e haloxifope + óleo mineral, que apresentaram ausência de sintomas nesta data de avaliação. Respostas em incremento no diâmetro foram observadas apenas no tratamento em que as plantas receberam aplicação do óleo mineral. Os tratamentos haloxifope e indaziflam + haloxifope, proporcionaram incremento de altura de 196,3 mm e 197,5 mm, respectivamente. As plantas que receberam os tratamentos haloxifope e haloxifope + óleo mineral apresentaram massa seca total de 108,98 g e 120,25 g, respondendo de forma superior aos 69,75 g obtido na Testemunha. Para a variável área foliar foram registrados 4427 cm<sup>2</sup> e 4248 cm<sup>2</sup> respetivamente nas plantas que receberam os tratamentos haloxifope e haloxifope + óleo mineral, inferiores aos 1248 cm<sup>2</sup> da Testemunha. Conclui-se que espécie quaresmeira não apresentou tolerância ao indaziflam aplicado “over the top” de forma isolada ou em mistura ao haloxifope + óleo mineral.

Palavras-chave: restauração florestal; plantas daninhas; controle químico.



## Tolerância pau d'alho (*Gallesia Integrifolia*) a herbicidas aplicados isolados e em misturas

Jhiorranni Freitas Souza, Vanice Conceição Nascimento, Luana da Cunha Gouveia Leite, Jean Tavares Nakano, Fabrício De Oliveira Sebok, Camila Ferreira Pinho, Paulo Sergio dos Santos Leles, Aroldo Ferreira Lopes Machado

### Resumo

No que se refere a restauração florestal, o método com interferência humana tem sido o mais utilizado por proporcionar aceleração dos processos de sucessão e crescimento das espécies arbóreas. Entretanto, as plantas daninhas são um desafio nos povoamentos. Alternativas químicas no manejo da matocompetição têm sido avaliadas tanto com herbicidas aplicado em pré-emergência, como em pós-emergência e as misturas em tanque desses produtos. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a tolerância da espécie *Gallesia Integrifolia* aos herbicidas indaziflam e haloxifope aplicados “over the top”, isolados e em mistura em tanque. O experimento foi realizado em condições não controladas, no Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, entre maio e setembro de 2023. Mudas da espécie foram transplantadas em vasos com capacidade de 18 dm<sup>3</sup> contendo substrato previamente fertilizado. Em cada vaso foi transplantada uma muda com aproximadamente 40 cm de altura. Aos 30 dias após o transplantio (DAT) foi realizada a aplicação dos tratamentos: T1. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>); T2. haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>); T3. óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); T4. haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); T5. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); T6. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>) + haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>) + óleo mineral (0,0003 L ha<sup>-1</sup>); e T7. indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>) + haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>) “over the top”, mais uma testemunha sem herbicidas. Para aplicação das caldas utilizou-se um pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub> equipado com uma barra com duas pontas de pulverização do tipo AVI 110.02, operando na pressão de 200 kPa, aplicando volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 (DAA) avaliou-se a intoxicação das plantas. Imediatamente antes da aplicação e aos 90 DAA avaliou-se altura e diâmetro para cálculo do incremento em altura e diâmetro das plantas. Aos 90 DAA as plantas foram coletadas, separadas em raiz e parte aérea, sendo as folhas destacadas e mensurada a área foliar. Na sequência o material foi colocado em estufa de circulação forçada de ar, a 65°C por 72 h até atingirem massa constante. Em seguida o material foi pesado em balança de precisão. Mesmo o indaziflam não tendo a recomendação para aplicação sobre as mudas, essa modalidade de aplicação deve ser investigada. Os tratamentos avaliados proporcionaram fitotoxicidade mais elevada nas avaliações realizadas aos 30 DAA, variando de 19% para o tratamento que recebeu aplicação do óleo mineral, a 76% para o tratamento indaziflam + haloxifope + óleo. Aos 90 DAA não se verificou sintomas de intoxicação nas plantas. Os tratamentos indaziflam e indaziflam + haloxifope, proporcionaram menor incremento no diâmetro da planta, entre 5,01 mm e 5,29 mm, respectivamente, enquanto os maiores incrementos foram observados nos tratamentos óleo mineral (8,82 mm) e indaziflam + óleo mineral (8,22 mm). Os maiores incrementos de altura quando comparados à testemunha, foram obtidos nos tratamentos que receberam óleo mineral (20,95 cm) e haloxifope + óleo mineral (28,38 cm). Não se verificou diferenças entre os tratamentos para massa seca total e área foliar. Conclui-se que a espécie pau d'alho apresentou tolerância aos herbicidas avaliados quando aplicados “over the top” isolados e em mistura em tanque.

Palavras-chave: plantas daninhas; manejo florestal; fitotoxicidade em plantas.



## Situação atual dos casos de resistência do capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*) a herbicidas

Lucas Freitas Granzioli, Ana Paula Werkhausen Witter, Vinicius Antônio Negri Garcia, Rafael de Souza Luiz, Rubem Silvério de Oliveira Júnior, Jamil Constantin

### Resumo

A interferência de plantas daninhas resulta em perdas significativas nas atividades agrícolas. Os herbicidas inibidores da enzima ACCase surgiram como uma opção crucial para a gestão, especialmente com a disseminação das culturas com resistência a herbicidas (RR) e o surgimento de plantas daninhas resistentes ao glyphosate, como é o caso de *Eleusine indica*. Portanto, o objetivo desse trabalho é de monitorar a ocorrência e dispersão de casos de resistência de capim-pé-de-galinha ao herbicida haloxyfop. As sementes de *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha) foram coletadas de áreas onde foram constatadas falhas de controle após as aplicações de herbicidas na cultura da soja no Brasil. Foram utilizadas 4 parcelas (um tratamento x quatro repetições). O tratamento (haloxyfop 189 g. ha<sup>-1</sup>) foi definido observando-se os casos de resistência já descritos na literatura até o momento. Após a aplicação dos tratamentos foram avaliados visualmente as porcentagens de controle (0-100%), em que 0% significa a ausência de sintomas e 100% a morte da planta. Essas avaliações ocorrerão aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os resultados foram interpretados conforme a metodologia utilizada por Lopez Ovejero et al. (2017). Esse trabalho de monitoramento já é realizado a alguns anos, com isso, é possível mostrar o trajeto, aos longos das safras, da *E. indica*, mostrando os resultados que se obteve diante das análises realizadas. Na safra 18/19 foram coletadas 76 amostras de *E. indica*, sendo que 15,9% (12 amostras) das populações, apresentou resistência a herbicida haloxyfop na dose de 60 g e.a. ha<sup>-1</sup>. Na safra seguinte (19/20), do total coletado de amostras de *E. indica*, teve-se que 22,2% (10 amostras) das populações, apresentou resistência a herbicida haloxyfop na dose de 60 g e.a. ha<sup>-1</sup>. Na safra 20/21, acabou sendo coletado 23 amostras de capim pé-de-galinha, verificando-se que 22,2% (5 amostras) das populações, apresentou resistência a herbicida haloxyfop. E por fim, nessa última safra analisada, que foi a de 21/22, foi coletado 44 amostras de *E. indica*, onde se obteve um resultado de populações resistentes igual à 38,8% (17 amostras) das populações, apresentou resistência a herbicida haloxyfop na dose de 60 g e.a. ha<sup>-1</sup>. Com isso, da safra 18/19 para a safra 19/20 teve-se uma diminuição de 20% no número de amostras resistentes. Da safra 19/20 para a 20/21 ocorreu uma diminuição em torno de 50% do número de amostras. E por fim, da safra 20/21 para a 21/22, teve um acréscimo de 69% no número de amostras resistentes ao capim pé-de-galinha. Sendo que esse sistema acaba contribuindo para uma rápida identificação e compreensão do processo de disseminação dos biótipos de plantas daninhas resistentes à herbicidas.

Palavras-chave: Herbicida, resistência, capim pé-de-galinha.



## Is glyphosate really safe for glyphosate-resistant maize?

Leonardo Bianco de Carvalho

### Abstract

I have coordinated two studies supported by CNPq (444281/2014-2 and 424816/2018-0) and FAPESP (2021/04290-0) in order to investigate the effects of glyphosate (under single and sequential applications) to glyphosate-resistant maize. The studies were carried out during different times and sites, in both greenhouse and field conditions. No effects of glyphosate applications were found in both biometrical variables (plant height, stem diameter, number of leaves and ear insertion height) and production variables (number of rows of grain per ear, weight of one hundred grains and total mass of grains and grain yield). The content of starch, crude protein, total carotenoids and total lipids in maize grains was also not affected by glyphosate applications. On the other hand, the content of macronutrients and micronutrients in leaf and grain tissues changed a little just in some cases, as observed in the second study. In addition, traces of glyphosate in maize grains were detected at very low concentrations ( $\leq 20 \text{ ng g}^{-1}$ ) in both studies, just in a few samples, when glyphosate was applied sequentially at 14 (520 g kg<sup>-1</sup> of acid equivalent) and 28 (980 g kg<sup>-1</sup> of acid equivalent) days after emergence, corresponding to the V3 and V7 stages. So, the minor changes in nutrient content caused by glyphosate can be considered as punctual effects, as observed in the literature. And the glyphosate residues found in maize grains were far below the allowable contamination level for maize by glyphosate (5,000 ng g<sup>-1</sup>, according to FAO), corresponding to 0,4%. In conclusion, glyphosate is really safe for glyphosate-resistant maize production.

Keywords: *Zea mays*; resistant crop; GMO.



## Análise do aparato fotossintético de *Conyza spp.* submetida a aplicação do herbicida glufosinato de amônio

Amanda de Moraes Azevedo Pereira, Rita de Cássia Silva, Lucas Rêgo Mendonça Marinho, Henrique de Proença Guimarães Ferreira, Lucas Silva da Silveira, Camila Ferreira de Pinho

### Resumo

O glufosinato de amônio é um herbicida não seletivo que atua inibindo a enzima glutamina-sintetase (GS), responsável pela síntese de aminoácidos nas plantas. Ele representa uma alternativa para o controle de plantas daninhas resistentes ao glifosato, porém sua eficácia pode variar dependendo das condições ambientais, como luz e temperatura. A fluorescência da clorofila *a* pode ser utilizada para monitorar o funcionamento do aparato fotossintético das plantas, fornecendo informações importantes sobre o estado fisiológico das plantas. O objetivo da pesquisa foi avaliar a fluorescência da clorofila *a* em plantas de buva (*Conyza spp.*) submetidas ao glufosinato de amônio pulverizado sob diferentes condições de luz. Para isso, foi realizado um ensaio em casa de vegetação com delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. O esquema fatorial foi 2x2, sendo o fator A os tempos de avaliação de fluorescência (6 e 24 horas após a aplicação) e o fator B a condição de luz (sol pleno e noite), além de testemunhas sem aplicação de herbicidas. A fluorescência transiente da clorofila *a* foi avaliada com um fluorômetro portátil (Handy-PEA), após adaptação das folhas ao escuro por 15 minutos. Os parâmetros de fluorescência analisados foram tamanhos aparentes do sistema antena (ABS/RC), dissipaçāo de energia total na forma de calor (D<sub>0</sub>/RC), reoxidação da Q<sub>A</sub> - via transporte de elétrons em um centro de reação ativo (ET<sub>0</sub>/RC), máxima taxa pelo qual o éxciton é capturado pelo RC (TR<sub>0</sub>/RC), redução do acceptor final de elétrons no lado do acceptor de elétrons do FSI por RC (RE<sub>0</sub>/RC), índice de desenvolvimento fotossintético (PIABS) e índice de desempenho fotossintético total (PItotal). O herbicida não causou efeito nas plantas tratadas à noite, permitindo uma fotossíntese normal e sem sintomas visuais nas plantas. Verificou-se que a análise da fluorescência pode detectar a recuperação inicial das plantas tratadas com glufosinato à noite, com uma diminuição D<sub>0</sub>/RC após 6 horas e uma recuperação total da atividade fotossintética (PIABS e PI<sub>Total</sub>) dentro de 24 horas. Nas plantas que receberam a aplicação durante o dia, houve danos severos na fotossíntese 6h após aplicação e evolução dos danos no aparato fotossintético, culminando em um bloqueio no ET<sub>0</sub>/RC e TR<sub>0</sub>/RC 24 horas após a aplicação do herbicida. Em conclusão, o herbicida glufosinato afetou severamente a fotossíntese quando aplicado sob sol pleno, e não causou efeito drástico, possibilitando recuperação da fotossíntese quando aplicado à noite.

Palavras-chave: fotossíntese; buva; glutamina-sintetase; pós-emergente.



## Eficiência quântica em plantas de feijão submetidas a aplicação de herbicidas que potencializam a produção de espécies reativas de oxigênio

*Vinicio Vinciguera, Gabriella Camila Galikovski, Mayra Luiza Schelter, Letícia Fernandes Aniceto, Antonio Mendes de Oliveira Neto*

### Resumo

Os herbicidas após serem absorvidos atuam sobre os sítios alvo e posteriormente podem causar alterações fisiológicas e bioquímicas em locais secundários, inclusive sobre o fotossistema II, causando efeitos deletérios ao aparato fotossintético. A avaliação da eficiência quântica do fotossistema II é utilizada como indicador de desempenho fotossintético das plantas em condições de estresse, sendo essa uma variável sensível. O objetivo do trabalho foi avaliar a redução da eficiência fotossintética de plantas de feijão submetidas ao tratamento com diferentes herbicidas que atuam no aumento da produção de espécies reativas de oxigênio (EROs). O experimento foi conduzido em casa de vegetação com um delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Foram avaliados seis tratamentos sendo eles: diuron 3.000g ia ha<sup>-1</sup>, carfentrazone 30g ia ha<sup>-1</sup>, tembotrione 100g ia ha<sup>-1</sup>, clomazone 720g ia ha<sup>-1</sup>, glufosinate 400g ia ha<sup>-1</sup> e testemunha sem herbicida. As aplicações foram realizadas quando as plantas estavam com dois trifólios completamente desenvolvidos utilizando um pulverizador de precisão pressurizado a CO<sub>2</sub> com taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. As avaliações do rendimento quântico máximo do fotossistema II (Fv/Fm) foram realizadas aos 24, 72 e 120 horas após a aplicação (HAA) com fluorômetro modelo MINI-PAN II, após as plantas serem adaptadas ao escuro por 30 minutos, e avaliação de controle foi realizada 7 dias após a aplicação (DAA). Os dados de eficiência quântica máxima foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de t ( $p < 0,05$ ) e as correlações foram obtidas por correlação linear de Pearson. Os tratamentos que apresentaram redução da Fv/Fm 24 HAA foram diuron e glufosinate, com leituras de 0,63 e 0,57, respectivamente. Nas avaliações de 72 e 120 HAA os tratamentos com diuron, glufosinate e carfentrazone apresentaram diferenças significativas, com leituras variando de 0,13 a 0,53. Os valores considerados ideais para uma planta sem estresse no aparato fotoquímico variam de 0,75 a 0,85, sendo esses valores encontrados para tratamento testemunha, clomazone e tembotrione, que não apresentaram redução significativa na Fv/Fm no período analisado. Os dados de correlação linear de Pearson ( $r$ ) para o controle aos 7 DAA e Fv/Fm foram feitos para os tratamentos que apresentaram reduções significativas na eficiência quântica do fotossistema II. Os tratamentos contendo diuron, glufosinate e carfentrazone obtiveram valores de correlação às 24 HAA de -0,872, -0,785 e -0,985, respectivamente, demonstrando que danos no fotossistema estão relacionados à intensidade das injúrias provocadas pelos herbicidas. Portanto, os herbicidas diuron, glufosinate e carfentrazone causaram reduções substanciais na eficiência quântica do fotossistema II e essas reduções estão correlacionadas com a intensidade das injúrias, demonstrando que a avaliação de fluorescência da clorofila é um excelente indicativo da fisiologia da ação desses herbicidas.

Palavras-chave: Controle; EROs; Fluorescência; Fotossistema.



## Os herbicidas inibidores do FSII reduzem na mesma velocidade a eficiência quântica da etapa fotoquímica em plantas de soja?

*Lucas Boaretto Comachio, Gabriella Camila Galikovski, Vinicius Vinciguera, Letícia Fernandes Aniceto, Antonio Mendes de Oliveira Neto*

### Resumo

Os herbicidas dos grupos 5 e 6 atuam inibindo o fluxo de elétrons no Fotossistema II, resultando em um acúmulo de espécies reativas de oxigênio (ERO's) que levam à morte da planta. A eficiência, bem como as velocidades de absorção e atuação de diferentes ingredientes ativos, dentro de um mesmo grupo químico, pode variar. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi de avaliar a velocidade e evolução da inibição do Fotossistema II por diferentes herbicidas inibidores do FSII. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no CAV/UDESC, em Lages, SC, em delineamento inteiramente casualizado com três repetições e seis tratamentos, sendo estes: 1) testemunha sem aplicação; 2) atrazine ( $2400 \text{ g ha}^{-1}$ ); 3) metribuzin ( $720 \text{ g ha}^{-1}$ ); 4) diuron ( $3000 \text{ g ha}^{-1}$ ); 5) propanil ( $3600 \text{ g ha}^{-1}$ ); e 6) ioxinil ( $670 \text{ g ha}^{-1}$ ). Os tratamentos foram aplicados em plantas de soja em estádio fenológico V3 (dois trifólios completamente expandidos). A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado à  $\text{CO}_2$  com pontas de jato leque com indução a de ar modelo AIXR 110.015 e taxa de aplicação de  $150 \text{ L ha}^{-1}$ . Avaliou-se a eficiência quântica do FS II na presença de luz, utilizando um fluorômetro portátil modelo WALZ-MINI-PAM-II/R, às 3, 6 e 48 horas após a aplicação (HAA). Os dados coletados foram submetidos a análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ) e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. As 3 HAA os tratamentos com atrazine e propanil já haviam reduzido drasticamente a eficiência quântica do FSII, enquanto os tratamentos com metribuzin, diuron e ioxinil se mantiveram igual à testemunha. Entretanto, aos 6 e 48 HAA todos os herbicidas causaram redução significativa na eficiência quântica da etapa fotoquímica, diferindo-se estatisticamente da testemunha. Conclui-se que os herbicidas atrazine e propanil apresentam velocidades iniciais de inibição do fotossistema II superiores, em comparação com metribuzin, diuron e ioxinil.

Palavras-chave: controle químico; ERO's; fluorescência; fotossistema.



## Isocitrato liase como alvo molecular da ação herbicida do itaconato em *Euphorbia heterophylla*

Gabriel Felipe Stulp, Paulo Vinicius Moreira da Costa Menezes, Márcio Shigueaki Mito, Gislaine Cristiane Mantovanelli, Erika Wakida, Isabela Ferreira Henrique, Larissa Ayumi Kajihara, Rodrigo Polimeni Constantin, Isabela de Carvalho Contesoto, Emy Luiza Ishii Iwamoto, Rubem Silvério de Oliveira Junior

### Resumo

A pesquisa por moléculas com novos alvos moleculares e modos de ação é uma necessidade no cenário atual, face aos crescentes casos de resistências de plantas daninhas a diversos herbicidas. A partir da prospecção in silico, foram realizadas simulações para a descoberta de um potencial herbicida baseado na inibição da isocitrato liase (ICL). Esta enzima atua no ciclo do glicoxilato, via metabólica responsável por mobilizar reservas lipídicas durante a germinação e desenvolvimento inicial da planta. A triagem por bioinformática identificou algumas moléculas como potenciais ligantes da isocitrato liase, entre elas o itaconato. Essa molécula foi então selecionada para avaliar o seu potencial herbicida e seu modo de ação em leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). A *E. heterophylla* foi semeada em meio contendo concentrações de 25 a 1000 µM de itaconato e, após 120 h de tratamento, foram avaliados o comprimento e a biomassa seca do caule e das raízes, bem como a atividade de enzimas da via glicolítica, da via das pentoses fosfato e da gliconeogênese de cotilédones e/ou raízes. A atividade da ICL de extratos de cotilédones das plântulas controles ou tratadas com itaconato 1000 µM foi também avaliada diariamente. O itaconato reduziu o crescimento radicular de forma dose-dependente, com uma inibição de 27,5% pela maior dose de 1000 µM. Na mesma dose, o crescimento do caule não foi significativamente alterado, mas a massa seca total das plântulas foi reduzida em 79,9%. A atividade da ICL de cotilédones isolados das plântulas crescidas na presença de itaconato 1000 µM, nos intervalos de 24, 48, 72 ou 96 h, apresentou redução de 63,46%, 43,05%, 54,88% e 70,95%, respectivamente, em relação ao controle (testemunha). As plântulas crescidas na presença de itaconato 1000 µM por 120 horas apresentaram inibições de 56,5 e 56,7%, para a glicoquinase (GK) de cotilédones e raízes, respectivamente, 66,3%, para a glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PDH) de cotilédones, 32,5% para a piruvato quinase (PK) de raízes, e 35,7% para a malato desidrogenase (MDH) de cotilédones. A atividade da fosfoenolpiruvato desidrogenase (PEPCK) de cotilédones foi fortemente inibida (-60,6%). Esses resultados sugerem que a inibição da ICL pelo itaconato causou uma redução no ciclo do glicoxilato e, por consequência, uma escassez de substratos para a síntese de glicose a partir da mobilização de lipídios. A menor produção de açúcares (na forma de sacarose) para os meristemas radiculares pode gerar um deficit energético e escassez de precursores importantes para os processos biossintéticos em um momento crítico do desenvolvimento das plântulas. Esse fenômeno possivelmente contribuiu para a inibição observada no desenvolvimento de *E. heterophylla*. Uma inibição sobre a ICL pode, portanto, inibir a emergência de plantas daninhas, especialmente aquelas dependentes de reservas lipídicas, reduzindo a capacidade de competirem com as culturas de interesse.

Palavras-chave: modo de ação, bioinformática, pré-emergente, via do glicoxilato.



## Relative sensibility of grapevines to sub-doses of four types of auxin mimic herbicides

Natalia Garcia, Roque Mauricio Palácios Zuniga, Marcus Vinicius Fipke, Franck Emmanuel Dayan, Luis Antonio Avila

### Abstract

The application of auxin mimic herbicides (AMH) can cause off-target movement and affect non-target vegetation. Grapevines (*Vitis vinifera*) are among the most affected species by such events due to its high levels of sensitivity to sub-doses of AMH. The severity of the damage in vineyards may depend on the type of AMH. However, in this work we aimed to assess the different injury responses of grapevine 'Chardonnay' plants to sub-doses of four types of AMH, including 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), dicamba, florpyrauxifen, and picloram. One year-old potted plants were arranged on a randomized complete block design in the field, and three months after planting eight sub-doses (0.05%, 0.1%, 0.5%, 1.0%, 2.5%, 5.0%, 10.0%, and 15.0% of the products' label dose) of the AMH were applied in three replicates. For the 5.0% treatment, ten replicates were used to have a better insight of the development of the symptoms until the end of the season. Injury symptoms were recorded in the grapevines 1, 4, 7, 14, 21, and 28 days after treatment (DAT). Among the four products, picloram and florpyrauxifen caused 45% of injury in the grapevines with the estimated effective doses of 6.1% and 6.6%, respectively. To trigger the same level of injury (45%), 7.8% and 15% of dicamba and 2,4-D label's dose, respectively, were necessary. However, at the end of the season, 100% of the plants treated with 5.0% of the label dose of florpyrauxifen were dead, while only 20% of the plants treated with both 2,4-D and dicamba at 5.0% of the products' label rate did not survive. Moreover, picloram did not kill any of the 10 plants treated with 5.0% of the label rate by the end of the season. Therefore, the most severe herbicide to grapevines was florpyrauxifen, followed by both dicamba and 2,4-D which showed the same level of plant death. Picloram was the less severe herbicide to the grapevines. These results show that the relative sensibility of potted grapevine plants to sub-doses of AMH depends on the herbicide type according to the visual symptoms of the shoots and probably different AMH impose distinct levels of severity to the vineyards in the field.

Keywords: Auxin herbicides, drift, injury, grapevine.



## Efeito do tratamento foliar com silício sobre a resposta de sorgo exposto a subdoses de glyphosate

*Lesly Analay Yanes Simón, Maynumi Curralo Scarano, Karina Petri dos Santos, Nagilla Moraes Ribeiro, Leonardo Bianco de Carvalho*

### Resumo

Quando o glifosato é aplicado, parte do herbicida pode atingir a vegetação adjacente e afetar a estrutura e a diversidade da comunidade vegetal natural. Desta forma, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos horméticos do glyphosate e avaliar os roles do fornecimento foliar de Si na regulação da nutrição mineral e o crescimento das plantas de sorgo expostas a subdoses de glyphosate. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados, com oito tratamentos dispostos em esquema fatorial  $4 \times 2$  e cinco repetições. Quatro subdoses doses do herbicida glyphosate ( $0, 36, 72$  e  $180$  g e.a.  $ha^{-1}$ ) combinaram-se com a ausência e presença de silício ( $0,6$  mmol  $L^{-1}$ ) via foliar. Os resultados mostraram que as subdoses de glyphosate causaram um efeito de Hormese na nutrição e crescimento das plantas do sorgo, com resultados favoráveis até subdoses de  $72$  e desfavoráveis a subdoses de  $180$  g  $ha^{-1}$  do herbicida. Adicionalmente o fornecimento foliar de silício melhora os efeitos horméticos do herbicida pela regulação da nutrição mineral e o crescimento do sorgo. Os achados deste estudo indicam que subdoses de glyphosate regulam a nutrição e o crescimento das plantas de sorgo e o silício é uma alternativa eficiente para confrontar os efeitos horméticos do herbicida nesta cultura.

**Palavras-chave:** Fisiologia Vegetal; Nutrição; Silício; *Sorghum bicolor*.



## Ecotoxicidade aguda do herbicida haloxifope-P-metílico para a *Lemna minor*

*Karla Donato Gomes, Pâmela Castro Pereira, Isabella Alves Brunetti, Thiago Felipe Perez, Nathalia Garlich, Claudinei da Cruz*

### Resumo

A *Lemna minor* é um organismo bioindicador e padronizado internacionalmente para ser utilizada em ensaios de ecotoxicidade aguda e crônica devido sua alta sensibilidade a substâncias químicas, com isso torna-se uma excelente ferramenta de avaliação dos possíveis efeitos ambientais de herbicidas e de outros produtos de interesse para a agricultura. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a ecotoxicidade aguda do haloxifope-P-metílico para a lentilha d'água (*L. minor*). Para determinação da ecotoxicidade as plantas foram aclimatadas em sala de bioensaio com temperatura de 23,0 a 27,0 °C, iluminação constante de 1000 lux e fotoperíodo de 12 horas de luz. Após aclimatação, foram selecionadas quatro colônias de *L. minor* com três frondes que foram transferidas para recipiente de vidro com capacidade máxima de 100,0 mL contendo 50,0 mL de meio de cultivo Hoagland's e mantidas por 24 horas. Após esse período foi adicionado 50,0 mL de Hoagland's com as concentrações de 3,43; 7,72; 17,36; 39,07; 87,91 mg L<sup>-1</sup> (fator de diluição 2,25x) do haloxifope-P-metílico. Para o controle de sensibilidade, foram realizados periodicamente ensaios de toxicidade aguda com 7 dias de duração com a substância referência cloreto de sódio (NaCl - pró analysis) com teor de pureza de 99,9%, nas concentrações de 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 0,8 e 1,0 g L<sup>-1</sup>. As avaliações foram realizadas em 3, 5 e 7 dias de exposição, por contagem do número de frondes, clorose e necrose total das frondes. Os resultados obtidos nas análises de letalidade foram submetidos à regressão linear no software Trimmed Sperman Karber. A concentração letal de 50% após exposição de sete dias (CL50;7d) para a *L. minor* exposta ao haloxifope-P-metílico foi 26,09 mg L<sup>-1</sup> com limite superior de 30,0 mg L<sup>-1</sup> e inferior de 22,68 mg L<sup>-1</sup>, classificado como pouco tóxico para a macrófita *L. minor*. O controle (0,0 mg L<sup>-1</sup>) não apresentou mortalidade das plantas. Nas concentrações de 3,43 mg L<sup>-1</sup>, 7,72 mg L<sup>-1</sup>, 17,36 mg L<sup>-1</sup>, 39,07 mg L<sup>-1</sup> e 87,91 mg L<sup>-1</sup> ocorreram as mortalidades de 7,0%, 11,0%, 30,0%, 63,0% e 100,0%, respectivamente. Assim, conclui-se o herbicida haloxifope-P-metílico não apresenta ecotoxicidade aguda para a lentilha d'água (*L. minor*), devido a sua baixa letalidade e concentração letal.

Palavras-chave: Ecotoxicologia aquática; macrófita; herbicidas.



## Eficácia do diquat no controle de *Egeria najas* e *Najas guadalupensis* e dinâmica do efeito da degradação das plantas aquáticas submersas nos indicadores de qualidade de água em reservatório

Nathalia Garlich, Felype Rocha de Araujo, José Alves Pereira, Ana Beatriz da Silva, Claudinei da Cruz

### Resumo

As plantas aquáticas submersas representam importante papel na cadeia trófica aquática, porém quando atingem densas infestações podem causar diversos prejuízos aos usos da água e aos demais níveis tróficos do ecossistema aquático. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a eficácia do diquat no controle das plantas aquáticas submersas (*Egeria najas* e *Najas guadalupensis*) e avaliar a dinâmica de degradação da matéria vegetal morta nos indicadores físico-químicos, biológicos, processos de uso de oxigênio e de nutrientes de água, em condição de reservatório. Para tanto, foram realizadas 5 aplicações do herbicida em março (verão), abril (outono), maio (outono), junho (inverno) e setembro (primavera) de 2022 e o reservatório foi subdividido em três áreas (cabeceira (C), região média (RM) e região do talude (T)). Após as aplicações, o diquat apresentou excelente eficácia com controle de 95,0% das duas plantas aquáticas submersas. A aplicação de diquat não alterou o padrão de sólidos totais, pH, nitrogênio total da água do reservatório e promoveu aumento da concentração de oxigênio dissolvido e de clorofila a (indicativo de aumento da concentração de algas unicelulares), demanda química de oxigênio e demanda bioquímica de oxigênio (DBO), sólidos suspensos totais (SST), sólidos totais (indicativo aumento da disponibilidade de matéria orgânica para degradação) e turbidez ao final do período experimental. Em condição de reservatório o diquat apresentou excelente controle das duas espécies das plantas aquáticas submersas e os indicadores ambientais demonstraram que no controle das plantas ocorre aumento da disponibilidade de matéria orgânica para degradação, com possibilidade de aumentar o ciclo de nutrientes interferindo no ciclo de crescimento populacional de algas unicelulares.

Palavras-chave: herbicida; controle; impacto ambiental; macrófitas; indicadores ambientais.

## Potencial de lixiviação do indaziflam em solos com duas coberturas na cultura do café

Alessandro da Costa Lima, Daniel Resende Fontes, Kassio Ferreira Mendes

### Resumo

O controle de plantas daninhas na cultura do café com uso de herbicidas em pré-emergência, como o indaziflam, é uma prática comum. Entretanto, o destino do herbicida pode ser afetado pelo manejo cultural na área, como adição de coberturas vegetais na entrelinha da cultura. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de lixiviação do indaziflam em solos cultivados com café sob diferentes coberturas. O estudo foi realizado com colunas de PVC (100 mm) em casa-de-vegetação. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em 2x3x6+1 com três repetições, com dois solos, três tipos de cobertura e seis profundidades avaliadas, além do controle sem a aplicação do indaziflam. Os solos utilizados foram Latossolo Vermelho argiloso – LV<sub>ar</sub> (argila = 45%, matéria orgânica = 4,0%, pH = 4,9 e CTC = 7,2) e um Latossolo Vermelho muito argiloso - LV<sub>ma</sub> (argila = 73%, matéria orgânica = 2,4%, pH = 5,3 e CTC = 6,05) proveniente de duas fazendas localizadas no município de Rio Paranaíba – MG. Os materiais utilizados para cobertura do solo foram: os ciscos (5 t ha<sup>-1</sup>) (resíduos vegetais do meio da entrelinha do café) e composto (palha + esterco, 2 + 3 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente), com palha, produzida na Fazenda IPACER, em Rio Paranaíba - MG e esterco de galinha, produzido na granja Ferrão, em Santo Antônio do Monte – MG, além do solo exposto sem nenhuma cobertura. As profundidades avaliadas corresponderam a um perfil de 0-30 cm de profundidade seccionado a cada 5 cm (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30 cm). Após o preenchimento das colunas de PVC com o solo, as coberturas foram adicionadas no topo das colunas e foi aplicado o indaziflam (75 g i.a. ha<sup>-1</sup>) com posterior simulação de 100 mm de chuva. Após 24 h as colunas foram seccionadas nas diferentes profundidades e foi semeado a cultura da soja (*Glycine max*) como bioindicadora da presença do indaziflam. Aos 21 dias após a emergência foi avaliado o nível de injúria por meio de escala de notas (0 a 100%, em que 0 representa planta sem injúrias e 100 a completa necrose) e o acúmulo de biomassa por meio quantificação da massa seca da espécie bioindicadora. Os dados foram avaliados por meio de estatística descritiva com as médias seguidas dos desvios padrões. Nos resultados, foi possível observar que a lixiviação do indaziflam ocorreu principalmente nas camadas superficiais (até 10 cm) para todos os solos e coberturas. Níveis de injúria > 85% e acúmulo de biomassa < 20% foram observadas nas camadas de 0-5 cm em todos os solos e coberturas. Na camada de 5-10 cm, os níveis de injúria variaram de 20 a 40% e o acúmulo de biomassa foi maior que 60% para todos os solos e coberturas. Eventuais injúrias das plantas foram observadas nas profundidades de 10-15 nos tratamentos LV<sub>ma</sub>+Cisco, LV<sub>ar</sub>+Cisco e LV<sub>ma</sub>+sem cobertura, mas essas injúrias não foram > 15% e não resultaram em redução na biomassa. Nesse sentido, o potencial de lixiviação do indaziflam no solo com ambas as coberturas pode ser considerada baixa e as coberturas pouco influenciaram nesse processo de transporte.

Palavras-chave: herbicida; impacto ambiental; *Coffea arabica*; controle químico; carryover.



## O impacto invisível: herbicidas e as consequências para a fauna do solo

Gabriel Gomes Mendes, Nagilla Moraes Ribeiro, Karina Petri dos Santos, Maynumi Curralo Scarano,  
Lesly Analay Yanes Simón, Leonardo Bianco de Carvalho

### Resumo

A utilização de herbicidas é uma prática comum na agricultura, sendo essencial para o controle de plantas daninhas que competem com as culturas agrícolas. No entanto, a exposição a herbicidas pode ter consequências significativas sobre a biodiversidade da fauna edáfica, uma vez que muitos desses produtos químicos persistem no solo e podem afetar organismos não alvos. O objetivo desse trabalho foi analisar e sintetizar as evidências disponíveis sobre os impactos dos herbicidas sobre a fauna edáfica. Este estudo trata-se de uma revisão de literatura realizado por meio de buscas nas bases de dados da Web of Science e Scopus. Para realizar esta revisão de literatura, foram conduzidas buscas nas bases de dados da Web of Science e Scopus. A estratégia de busca consistiu em utilizar as combinações dos seguintes descritores: "herbicides", "soil invertebrates", "impact", e "toxicity," com o uso do operador booleano "AND," em artigos publicados em periódicos indexados no período de 2019 a 2023. Inicialmente, 25 artigos foram consultados, dos quais 7 foram selecionados no final, atendendo ao escopo da pesquisa. O efeito dos herbicidas sobre a fauna edáfica foi abordado em todos os estudos (Pochron et al., 2019; Simões et al., 2019; Coulis, 2021; Pochron et al., 2021; Li et al., 2022). Foi constatado o acúmulo de danos causados por uma formulação comercial de glifosato (Geunsami®) ao longo das gerações na espécie de colêmbolo *Allonychiurus kimi* (Wee et al., 2021). Outro aspecto relevante foi constatado por Wang et al. (2022), no qual as concentrações ambientalmente relevantes de diuron (0–5,0 mg/kg) induziram leve estresse oxidativo e danos ao DNA de *Eisenia fetida* em uma exposição de curto prazo (<14 dias). É importante destacar que a resposta da fauna edáfica aos herbicidas varia significativamente de acordo com o tipo de herbicida, sua formulação e concentração, ao tipo de exposição e as características do solo. Portanto, conclui-se que estratégias voltadas para a minimização dos impactos dos herbicidas e promoção da convivência harmoniosa com a fauna edáfica são de suma importância.

Palavras-chave: Herbicidas; Invertebrados do solo; Impacto; Toxicidade.



## A deriva simulada de hexazinone e diuron pode prejudicar o desenvolvimento de plantas jovens de soja?

Maura Gabriela da Silva Brochado, Alessandro da Costa Lima, John Kennedy Ferreira Cardoso, Yure Marin Guidi, Kassio Ferreira Mendes

### Resumo

Na atualidade, a cultura da soja (*Glycine max*) possui um notável crescimento na agricultura brasileira, consolidando a posição do Brasil como um dos principais produtores de soja em escala global. Concomitantemente, o desenvolvimento de variedades de soja resistentes a herbicidas tem suscitado preocupações crescentes em relação aos perigos associados à deriva desses compostos, notadamente os herbicidas inibidores do fotossistema II (FSII), como o hexazinone e diuron. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os impactos da deriva do hexazinone e diuron em plantas jovens de soja convencional. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com um esquema fatorial 2x3+1, em que o primeiro fator correspondeu os herbicidas (hexazinone e diuron), e o segundo fator, as doses aplicadas (correspondentes a 1/16, 1/32 e 1/64 da dose comercial, que equivalem a 396 g i.a./ha de hexazinone e 3200 g i.a./ha de diuron). Adicionalmente, foi incluído um tratamento de controle no qual nenhum herbicida foi aplicado. A simulação da deriva foi realizada em estádio V2 de desenvolvimento da soja, por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, em seguida foi realizado uma análise de nível de injúria em escala de avaliação visual, na qual a nota 0 foi atribuída a planta sem injúria, e 100 para a planta morta. As avaliações foram realizadas aos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14 e 21 dias após a simulação de deriva dos herbicidas. Em decorrência a aplicação, nos primeiros três dias após a aplicação do hexazinone, observaram-se sintomas de clorose na superfície foliar em todas as doses testadas, sendo mais pronunciados na dose mais elevada (1/16). Após 21 dias da simulação de deriva de hexazinone, as plantas de soja expostas às doses simuladas de deriva de 1/16, 1/32 e 1/64 apresentaram 100%, 40% e 20% de injúria, respectivamente, em comparação com o tratamento de controle. Resultados semelhantes foram observados em todos os tratamentos aos 21 dias após a simulação de deriva de diuron, com a dose mais alta (1/16) resultando em 75% de injúria, enquanto as doses mais baixas (1/32 e 1/64) resultaram em 30% e 5% de injúria, respectivamente. Os sintomas observados nas plantas de soja incluíram clorose nas bordas das folhas, que progrediu em direção ao centro da folha e eventualmente levou à necrose. Além disso, a dose de 1/16 de hexazinone resultou na morte das plantas. Conclui-se que o hexazinone foi mais tóxico para as plantas de soja em todas as proporções de dose em comparação com o diuron. No entanto, mesmo as plantas de soja que sofreram injúrias causadas pelo diuron conseguiram se recuperar, embora o desenvolvimento da cultura tenha sido prejudicado. Portanto, é fundamental ter cautela ao cultivar soja em proximidade a áreas onde esses herbicidas são aplicados.

Palavras-chave: subdose, FSII, impacto ambiental.



## Ecotoxicidade aguda do herbicida Haloxifope-P-metílico para o peixe mato-grosso (*Hyphepsobrycon eques*)

Ana Carolina de Oliveira, Pamela Castro Pereira, Isabella Alves Brunetti, Ana Beatriz da Silva, Nathalia Garlich, Claudinei da Cruz

### Resumo

Os herbicidas inibidores da ACCase atuam no cloroplasto das células inibindo a atividade da enzima Acetyl-CoA carboxilase e interrompem a síntese de lipídeos. Estes são utilizados em diversa culturas, especialmente no eucalipto e apresenta intensa dinâmica ambiental. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a ecotoxicidade aguda do Haloxifope-P-metílico (CL50;48h) para o peixe mato-grosso (*H. eques*). Os peixes foram aclimatados em sala de bioensaio a temperatura de 25,0 a 27,0 °C e fotoperíodo de 16 horas de luz por dez dias, em caixa de 250 L, com sistema de aeração contínuo. A seguir, foi realizado o ensaio de ecotoxicidade aguda com o herbicida nas concentrações de 0,32; 0,46; 0,67; 0,97 e 1,41 mg L<sup>-1</sup> (fator de diluição 1,45x) e um controle com três réplicas e três peixes por concentração e um controle (0,0 mg L<sup>-1</sup>), na densidade máxima de 1,0 g L<sup>-1</sup>, em sistema estático (3 L de água de diluição). A avaliação de mortalidade e qualidade de água (condutividade elétrica (C.E = mS cm<sup>-1</sup>), oxigênio dissolvido (O.D = mg L<sup>-1</sup>), temperatura (T = °C) e potencial hidrogeniônico (pH) foram realizadas em 24 e 48 horas após a exposição e os organismos mortos foram retirados do recipiente. A concentração letal 50% (CL50;48h) do Haloxifope para o peixe mato-grosso foi de 0,6 mg L<sup>-1</sup> com limite inferior de 0,6 mg L<sup>-1</sup> e superior de 0,67 mg L<sup>-1</sup> com equação linear de  $y = 30x - 34,444$  e coeficiente de determinação de 0,84 (R<sup>2</sup>). Nas concentrações de 0,32 e 0,46 mg L<sup>-1</sup> não ocorreram mortalidades. Em 0,67 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 77,78% de mortalidade e em 0,97 e 1,41 mg L<sup>-1</sup> a mortalidade foi de 100%. As variáveis de qualidade de água avaliadas ao final do ensaio foram: T = 25,7°C; C.E. = 0,2 mS cm<sup>-1</sup>; O.D = 3,50 mg L<sup>-1</sup> e pH de 7,5, dentro dos parâmetros para ensaios de ecotoxicidade aguda. O herbicida foi classificado como muito tóxico para o peixe mato-grosso e este organismo, devido a sua sensibilidade pode ser utilizado em biomonitoramento ambiental.

Palavras-chave: Bioindicador, ecotoxicologia, biomonitoramento.



## Efeitos subdoses de dicamba para a planta teste alface (*Lactuca sativa*)

Pâmela Castro Pereira, Isabella Alves Brunetti, Ana Beatriz da Silva, Claudinei da Cruz, Leonardo Bianco de Carvalho

### Resumo

Os herbicidas de auxina sintética, como dicamba, também são conhecidos como reguladores de crescimento, ou herbicidas hormonais, porque afetam as plantas de maneira semelhante à auxina do ácido indolacético (IAA). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito das subdoses de dicamba em alface (*Lactuca sativa*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado, com 10 repetições cada tratamento e uma testemunha. Após 45 dias da semeadura realizou-se a aplicação das subdoses 15,0; 30,0; 60,0 e 120,0 g ha<sup>-1</sup>, com pulverizador costal pressurizado e equipado de barra com pontas MUG-03. O experimento foi conduzido por 21 dias após a aplicação (DAA). As avaliações dos sinais de intoxicação foram realizadas em 1; 3; 7; 14 e 21 dias após aplicação (DAA) e no final do período experimental realizou-se a biometria e quantificou-se a biomassa fresca e massa seca das plantas. Em todas as avaliações os sinais de toxicidade das plantas foram semelhantes em todas as subdoses, se intensificando gradualmente com o aumento das subdoses. Em 1 DAA apenas nas subdoses 60,0 e 120,0 g ha<sup>-1</sup> apresentaram murchamento de folhas (21% de toxicidade). Em 3DAA as plantas apresentavam encarquilhamento e epinastia de folhas em todas as subdoses. Em 7 DAA nas subdoses 15,0 e 30,0 g ha<sup>-1</sup> as plantas apresentavam clorose de folhas e murchamento, em 60,0 e 120,0 g ha<sup>-1</sup> as plantas apresentaram gema apical engrossadas com clorose e ramos rachados. Em 14 DAA em todas as subdoses as plantas apresentaram necrose na gema apical. Em 21 DAA as plantas apresentaram 35,0% de toxicidade para 15,0 g ha<sup>-1</sup>, 53,0% em 30,0 g ha<sup>-1</sup>, 73,0% em 60,0 g ha<sup>-1</sup> e 100,0% em 120,0 g ha<sup>-1</sup>. Em 60,0 e 120,0 g i.a ha<sup>-1</sup> ocorreu mortalidade de 40,0% e 100% das plantas, respectivamente. A planta teste apresentou redução de crescimento de 26,0%; 52,0%; 74,0%; e 100,0% em relação a testemunha e para as raízes apresentaram reduções de 13,0%; 9,0%; 74,0%; e 100,0% em relação a testemunha. Para biomassa fresca ocorreu redução de 3,0%; 17,0%; 68,0%; e 100,0% e para massa seca de 37,0%; 55,0%; 85,0%; e 100,0%. Conclui-se que as subdoses do dicamba causa toxicidade para as plantas de *L. sativa* prejudicando seu desenvolvimento.

Palavras-chave: dinâmica ambiental; toxicidade; herbicida.



## Ecotoxicidade aguda do dicamba para planta teste *Lactuca sativa* utilizada como bioindicador de exposição

Pâmela Castro Pereira, Isabella Alves Brunetti, Wilson Roberto Cerveira Junior, Claudinei da Cruz, Leonardo Bianco de Carvalho

### Resumo

A necessidade de avaliar os efeitos e impactos negativos de herbicidas e outros poluentes ambientais levou o desenvolvimento de testes ecotoxicológicos e de monitoramento ambiental. Assim, objetivo deste estudo foi avaliar a ecotoxicidade aguda do dicamba para a planta teste alface (*Lactuca sativa*). Para tanto, em bandejas de germinação as sementes foram semeadas e após a emissão de três folhas verdadeiras foram transplantadas duas plantas em recipientes contendo 250,0 g de areia. Após 24 horas foi aplicado dicamba nas concentrações de 0,06; 0,1; 0,7; 1,07, 3,4 e 11,6 mg L<sup>-1</sup>, todos com 5 repetições e um controle (testemunha sem exposição). As avaliações foram realizadas em 3, 7 e 14 dias após a exposição (DAE), avaliando os sinais de toxicidade e no final do período experimental foi realizada biometria e quantificação de biomassa fresca e massa seca. A concentração letal 50% (CL50;14d) do dicamba para a alface foi de 0,41 mg L<sup>-1</sup>, com limite inferior de 0,31 mg L<sup>-1</sup> e superior de 0,55 mg L<sup>-1</sup>. Em 3 DAE as plantas do controle e em 0,06; 0,1 e 0,7 mg L<sup>-1</sup> não ocorreram sinais de toxicidade. A partir de 1,07 mg L<sup>-1</sup> as plantas apresentaram murchamento e epinastia. Em 7DAE, em 0,7 e 1,07 mg L<sup>-1</sup> apresentaram murchamento e epinastia e a partir da 3,4 mg L<sup>-1</sup> perda de pigmentação. Em 14DAE as concentrações 0,06 e 0,1 mg L<sup>-1</sup> apresentaram perda de pigmentação com 19,0% e 36,0% de toxicidade e em 0,7 mg L<sup>-1</sup> ocorreu murchamento e epinastia com 48,0% e 20% de mortalidade (2 plantas), respectivamente. Em 1,07 mg L<sup>-1</sup> as plantas apresentaram murchamento e epinastia com 62,9% e 40% de morte (4 plantas) e em 3,4 e 11,6 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 96,8% e 100,0% de mortalidade, respectivamente. Para o crescimento as plantas expostas ao dicamba as concentrações testadas causaram reduções de 9,0%; 20,0%; 34,0%; 49,0%; 100,0% e 100,0%. Para massa fresca e seca as concentrações apresentaram reduções de 3,0; 24,0; 73,0; 61,0; 100,0 e 100,0% de biomassa fresca e 0,0; 46,0; 49,0; 5,0; 100,0 e 100% de massa seca. Conclui-se o dicamba apresentou ecotoxicidade aguda para a planta teste *L. sativa*, e esta planta é um excelente bioindicador de exposição a este herbicida.

Palavras-chave: toxicidade; herbicida; alface.



## Ecotoxicidade aguda do adjuvante ésteres metílicos de óleo vegetal para a lentilha d'água (*Lemna minor*)

Roberta de Almeida Stramasso Antonio, Pâmela Castro Pereira, Thiago Felipe Perez, Ana Carolina de Oliveira, Nathalia Garlich, Claudinei da Cruz

### Resumo

A utilização de organismos bioindicadores de exposição é uma excelente ferramenta de avaliação dos possíveis efeitos ambientais de adjuvantes e de outros produtos de interesse para a agricultura. O objetivo deste estudo foi determinar a ecotoxicidade aguda (CL50;7d) do adjuvante ésteres metílicos de óleo vegetal (Dash<sup>®</sup>) para o organismo bioindicador aquático de exposição lentilha d'água (*L. minor*). Para tanto, as plantas aquáticas foram aclimatadas em sala de bioensaio, em temperatura de 23,0 a 27,0 °C e iluminação de 1000 lux e fotoperíodo de 12h. Em seguida, foram selecionadas quatro plantas com três frondes que foram transferidas para recipiente de vidro com capacidade máxima de 100,0 mL, contendo 50,0 mL de Hoagland's e aclimatadas por 24 horas. Após esse período foi adicionado 50,0 mL de Hoagland's com as concentrações testadas do adjuvante. Para o controle de sensibilidade, foram realizados periodicamente ensaios de toxicidade aguda com 7 dias de duração com a substância referência cloreto de sódio (NaCl - *pró analysis*), nas concentrações de 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 0,8 e 1,0 g L<sup>-1</sup>. A seguir, foram realizados ensaios definitivos do adjuvante nas concentrações 0,1; 1,05; 3,43; 11,15; 36,25 e 117,8 mg L<sup>-1</sup> (fator de diluição 3,25x) e um controle (0,0 mg L<sup>-1</sup>), com três repetições. As avaliações foram realizadas em 3, 5 e 7 dias após exposição (DAE), por contagem do número de frondes, clorose e necrose total das frondes. Na concentração letal 50% (CL50;7d) do adjuvante ésteres metílicos de óleo vegetal para *L. minor* foi >117,84 mg L<sup>-1</sup>. No controle não ocorreu mortalidade das plantas. Em 0,1 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 20,0%, em 1,05 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 20,0%, em 3,43 mg L<sup>-1</sup> a mortalidade foi de 35,0%. Para 11,45 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 16,0%, em 36,4 mg L<sup>-1</sup> foi de 22,0% e em 117,8 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 35,0% de mortalidade, não sendo possível calcular a concentração letal 50% (CL50). Assim, pode-se concluir o adjuvante ésteres metílicos de óleo vegetal classificado foi praticamente não tóxico para a planta aquática *L. minor*, indicando baixa periculosidade ambiental para este bioindicador.

Palavras-chave: ecotoxicologia, macrófita aquática, produtos químicos, monitoramento Ambiental.



## Ecotoxicidade aguda do herbicida clethodim para a lentilha d'água (*Lemna minor*)

Viviane Oliveira Trindade, Pâmela Castro Pereira, Isabella Alves Brunetti, Ana Carolina de Oliveira, Natália Garlich, Claudinei da Cruz

### Resumo

A utilização de organismos bioindicadores de exposição é uma excelente ferramenta de avaliação dos possíveis efeitos ambientais de herbicidas e de outros produtos de interesse para a agricultura. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a ecotoxicidade aguda (CL50;7d) do clethodim para a lentilha d'água (*L. minor*). As plantas foram aclimatadas em sala de bioensaio com temperatura de 23,0 a 27,0 C°, iluminação constante de 1000 lux e fotoperíodo de 12h. Após aclimatação, foram selecionadas quatro plantas de *L. minor* com três frondes que foram transferidas para recipiente de vidro com capacidade máxima de 100,0 mL de Hoagland's com as concentrações de 0,1; 0,32; 1,05; 3,43; 11,15; 36,25 e 117,8 mg L<sup>-1</sup> (fator de diluição 3,2x) do clethodim. Para o controle de sensibilidade, foram realizados periodicamente ensaios de sensibilidade com 7 dias de duração com a substância referência cloreto de sódio nas concentrações de 0,001; 0,1; 0,5; 0,8 e 1,0 gL<sup>-1</sup>. A seguir, foram realizados os testes definitivos, com controle e três repetições para cada concentração do cletodim. As avaliações foram realizadas em 3, 5 e 7 dias após a aplicação (DAA), por contagem do número, clorose e necrose total das frondes. Os resultados obtidos nas análises de letalidade foram submetidos a regressão linear no software Trimmed Sperman Karber. Na análise da ecotoxicidade aguda a concentração letal de 50% (CL50,7d) do clethodim para a *L. minor* foi 10,14 mg L<sup>-1</sup>, com limite superior de 12,1 mg L<sup>-1</sup> e inferior de 8,5 mg L<sup>-1</sup>, classificado como pouco tóxico para a *L. minor*. No controle e na concentração 0,1 mg L<sup>-1</sup> não ocorreram mortalidade das plantas. Em 0,32 mg L<sup>-1</sup> foi observada uma taxa de mortalidade de 3,0%; em 1,05 mg L<sup>-1</sup> de 18,0%; em 3,43 mg L<sup>-1</sup> de 17,0%; em 11,15 mg L<sup>-1</sup> uma taxa de mortalidade de 27,0% e para 36,25 e 117,8 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 100,0% de mortalidade. Assim, o cletodim apresenta pouca toxicidade para a *L. minor* com baixo risco ambiental para este bioindicador.

Palavras-chave: ecotoxicologia, macrófitas, herbicidas, bioindicador.



## Ecotoxicidade aguda do herbicida clethodim para o organismo bioindicador *Azolla caroliniana*

*Elizamara Ribeiro da Silva, Pâmela Castro Pereira, Ana Beatriz de Silva, Ana Carolina de Oliveira,  
Natália Garlich, Claudinei da Cruz*

### Resumo

Os organismos bioindicadores são utilizados para avaliar a exposição e os possíveis efeitos ambientais de herbicidas e de outros produtos de interesse para a agricultura. O objetivo deste estudo foi determinar a ecotoxicidade aguda (CL50;7d) do clethodim para o organismo bioindicador aquático de exposição *Azolla caroliniana*. Para tanto, as plantas foram aclimatadas em sala de bioensaio com temperatura de 23,0 a 27,0 °C, iluminação constante de 1000 lux e fotoperíodo de 12h. Após aclimatação, foram selecionadas cinco plantas e transferidas para recipiente de vidro com capacidade máxima de 100,0 mL contendo 50,0 mL de Hoagland's e aclimatadas por 24 horas. Após esse período foi adicionado 50,0 mL de Hoagland's com as concentrações do clethodim. Para o controle de sensibilidade das plantas foram realizados periodicamente ensaios de ecotoxicidade aguda com a substância referência cloreto de sódio (NaCl - *pró analysis*) nas concentrações de 0,001; 0,01; 0,1; 0,5; 0,8 e 1,0 g L<sup>-1</sup>. A seguir, foram realizados ensaios de ecotoxicidade aguda do herbicida nas concentrações 0,1; 0,32; 1,05; 3,43; 11,15; 36,25 e 117,84 mg L<sup>-1</sup> (fator de diluição 3,2x). As avaliações foram realizadas em 3, 5 e 7 dias após exposição, por porcentagem de clorose e necrose das plantas. Na análise da ecotoxicidade aguda a concentração letal de 50% (CL50;7d) do clethodim para a *A. caroliniana* foi de 13,58 mg L<sup>-1</sup>, com limite superior de 16,12 mg L<sup>-1</sup> e inferior de 11,45 mg L<sup>-1</sup>. No controle e em 0,1 ocorreu 1,7% de mortalidade; em 0,32 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 2,0%, em 1,05 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 3,0%; em 3,43 mg L<sup>-1</sup> a mortalidade foi de 7,0%. Para 11,15 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 41,7 %, em 36,25 mg L<sup>-1</sup> 83,3% e em 117,84 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 100,0% de mortalidade. Assim, pode-se concluir que o clethodim foi considerado pouco tóxico para a *A. caroliniana* e este organismo não pode ser utilizada como bioindicador monitoramento de ecotoxicidade aguda ambiental.

Palavras-chave: ecotoxicologia, macrófitas aquáticas, agrotóxicos, monitoramento ambiental.



## Ecotoxicidade aguda do herbicida 2,4-D para o organismo bioindicador *Lemna minor*

*Thiago Felipe Perez, Pâmela Castro Pereira, Isabella Alves Brunetti, Ana Beatriz da Silva, Ana Carolina de Oliveira Oliveira, Natália Garlich, Claudinei da Cruz*

### Resumo

A classe herbicida é a maior em utilização na agricultura mundial e o monitoramento da ecotoxicidade aguda é fundamental para a segurança ambiental. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a ecotoxicidade aguda (CL50;7d) do herbicida 2,4-D para a planta aquática bioindicadora lentilha (*L. minor*). As plantas foram aclimatadas durante quatro dias em condição de bioensaio, com temperatura  $25,0 \pm 2,0^\circ\text{C}$ , iluminação de 1000,0 lux e fotoperíodo de 12h. Após a aclimatação, foram selecionadas quatro plantas com três frondes e estas foram adicionadas em recipientes de vidro contendo 50,0 mL de Hoagland's. Após 24h, foi adicionado mais 50,0 mL de Hoagland's e o herbicida a ser testado. Para a avaliação da sanidade e sensibilidade das plantas, foi realizado o ensaio de ecotoxicidade aguda com a substância referência cloreto de sódio (NaCl) nas concentrações: 0,01; 0,10; 0,50; 1,00; 2,00 e 4,00 g L<sup>-1</sup> e o controle, com três réplicas. Para o ensaio definitivo de ecotoxicidade aguda foram utilizadas as concentrações 11,15; 25,09; 56,44; 127,0; 285,76; 642,96 mg L<sup>-1</sup> (fator de diluição: 2,25x), com três réplicas e um controle. As avaliações de mortalidade foram realizadas em três, cinco e sete dias após a exposição com avaliação de clorose e necrose das plantas. Na análise da ecotoxicidade aguda a concentração de letalidade 50% (CL50;7d) do 2,4-D foi de 81,54 mg L<sup>-1</sup>, com limite superior de 88,49 mg L<sup>-1</sup> e inferior de 75,13 mg L<sup>-1</sup>. Em 11,15 mg L<sup>-1</sup> a mortalidade foi de 4,54%; em 25,09 mg L<sup>-1</sup> foi de 2,89%; em 56,44 mg L<sup>-1</sup> foi de 13,77%; em 127,01 mg L<sup>-1</sup> foi de 88,88%; e para as concentrações 285,76 mg L<sup>-1</sup> e 642,96 mg L<sup>-1</sup> ocorreu 100% de mortalidade das plantas. Assim, pode-se concluir que o herbicida 2,4-D foi classificado como pouco tóxico para a *L. minor*, com baixa ecotoxicidade aguda e baixo risco ambiental para este organismo bioindicador.

Palavras-chave: ecotoxicologia, macrófitas aquáticas, agrotóxicos, monitoramento ambiental



## Determinação de resíduos de glyphosate em grãos de café verde

Ana Carolina Pereira Paiva, Emanuel Carvalho de Assis, Leonardo d'Antonino, Maria Eliana Lopes Ribeiro de Queiroz, Antonio Alberto da Silva

### Resumo

O glyphosate é o herbicida mais utilizado no controle de plantas daninhas em todo o mundo. Quando aplicado sequencialmente, seu uso pode levar à contaminação dos alimentos produzidos por algumas culturas. O cultivo de café é particularmente suscetível à contaminação pelo uso intensivo do glyphosate associado ao 2,4-D no manejo de plantas daninhas, dada a sua alta produtividade e alto valor econômico. O Brasil, um dos principais produtores mundiais de café, enfrenta atualmente preocupações crescentes com relação à contaminação de seus grãos pelo glyphosate, que pode ocorrer durante o processo de pulverização ou por meio da deriva do herbicida. Com o objetivo de sanar estas preocupações que estão relacionadas diretamente à segurança alimentar, este estudo propõe o desenvolvimento de um método eficaz para a detecção e quantificação de resíduos de glyphosate em grãos de café verde e empregá-lo no monitoramento de resíduos do herbicida em amostras autênticas de café. Um método de determinação de glyphosate em grãos de café Arábica por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas tandem (LC-MS/MS) foi otimizado e validado, sem etapas de derivatização, para detecção e quantificação do herbicida. A validação se adequou às exigências dos guias regulamentadores SANTE e ANVISA, com especificidade, linearidade ( $r^2 = 0,9991$ ), reprodutibilidade (RSD ≤ 9%) e recuperação (92 a 112%) adequados. O método foi empregado na análise de seis amostras autênticas de grãos de café verde, provenientes de produtores da região da Zona da Mata, em Minas Gerais. Os resultados indicaram a presença de resíduos em duas amostras, porém abaixo do limite máximo de resíduo (LMR) permitido para a cultura (LMR = 1,0 mg kg<sup>-1</sup>) e do limite de quantificação (LQ) do método (LQ = 0,48 mg kg<sup>-1</sup>). É importante destacar a possibilidade de contaminação dos grãos com aplicações de glyphosate ao longo do desenvolvimento da cultura cafeeira. O monitoramento de resíduos deste herbicida é crucial para garantir a segurança alimentar dos consumidores e fortalecer a reputação do café brasileiro no mercado internacional.

**Palavras-chave:** herbicidas; segurança alimentar; cromatografia líquida; espectrometria de massas; preparo de amostras.

