



# ANAIIS

2025

# ANAIS



24 a 26 de setembro de 2025

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP

Jaboticabal – SP



## DADOS DA PUBLICAÇÃO

Anais do III 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

III SIMPOHERBI – Simpósio de Herbicidas e Tecnologias Associadas ocorreu nos dias 23 (pré-evento virtual), 24, 25 e 26 de setembro 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 (FUNEP), 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 Diamante da Bayer e patrocínio Bronze da Corteva, com apoio da CAPES e do CNPq.

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 157 participantes, compreendendo técnicos, pesquisadores, estudantes, representantes de empresas, consultores e produtores rurais de diversas regiões do Brasil (SP, MG, PR, RJ, ES, MS, MT, SC, GO, PA e BA), além de pós-graduandos de outros países, como Guiné-Bissau, Paraguai, Colômbia e Peru). Os inscritos puderam submeter 120 trabalhos técnicos e científicos que foram apresentados no evento e publicados on-line nos Anais do SIMPOHERBI. Além disso, o evento contou com palestrantes dos estados de São Paulo (8 palestrantes), Paraná (3 palestrantes), Mato Grosso (1 palestrante) e Rio de Janeiro (1 palestrante), além de um palestrante dos Estados Unidos da América. No pré-evento, ainda participaram outros palestrantes de três países, Argentina, Estados Unidos da América e México.

O evento contou com a premiação dos melhores trabalhos, sendo: em primeiro lugar, Gabriel Felipe Stulp (UEM, Maringá, PR) com o trabalho Resposta da glutatona S-transferase após inibição da glutamina sintetase pelo glufosinate em populações de *Eleusine indica*; em segundo lugar, Laura Bordignon (CENA/USP, Piracicaba, SP) com o trabalho Rastreabilidade de resíduos de herbicidas dessecantes em grãos de gergelim por LC-MS/MS; e em terceiro lugar, Larissa Yuka Takaki (IFTM, Iturama, MG) com o trabalho *Pseudomonas fluorescens* como atenuadora de fitointoxicação do herbicida clomazone em mudas de limão “Tahiti” [*Citrus latifolia* (Yu.Tanaka) Yu.Tanaka].

Ainda, houve a entrega do Prêmio Personalidades da Matologia ao Dr. Dionisio Luiz Pisa Gazziero, pesquisador da Embrapa Soja (Londrina, PR), 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: Karina Petri dos Santos (UNESP / Jaboticabal, SP), Nagilla Moraes Ribeiro (UNESP / Jaboticabal, SP) e Wilson Roberto Cerveira Junior (MANEJA / Barretos, SP). Comissão Organizadora: Abdulai Dabó, Felipe Henrique de Souza, Gabriel Gomes Mendes, Karina Petri dos Santos, Lesly Analay Yanes Simón, Martinho Melo Figueiredo, Nagilla Moraes Ribeiro e Wilson Roberto Cerveira Junior (UNESP / Jaboticabal, SP). Comissão de Apoio: Afonso Inacio Carvalho, Gabriela Oliveira Bastos, Igor Rodrigues Costa da Silva, João Torquato Junqueira Franco, Júlia Vasconcelos Salvador, Matheus Pereira Faria, Pablo Cesar Caballero Romero e Vinícius Luiz Apolaro (UNESP / Jaboticabal, SP).

## COMISSÃO CIENTÍFICA

Prof. Dr. Arthur Arrobas Martins Barroso (UFPR / Curitiba, PR), Profa. Dra. Naiara Guerra (UFSC / Curitibanos, SC) e Profa. Dra. Nathalia Garlich (UNIFEB / Barretos, SP).

## PALESTRANTES

**Pré-evento:** Prof. Dr. Caio Brunharo (The Pennsylvania State University, USA) – Importance of omics tools for the management of herbicide-resistant weeds; Invest. Dr. Roberto Javier Crespo (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina) – Importancia del uso de pre-emergentes en el manejo de malezas resistentes; e Invest. Dr. Hugo Cruz-Hipólito (SAVAC, Mexico) – Mecanismos de tolerancia y resistencia de las plantas a los herbicidas.

**SIMPOHERBI:** Prof. Dr. Gilson L. Volpato (IGVEC, Botucatu, SP – Professor Aposentado da UNESP, Botucatu, SP) – Comunicação científica e sua importância na construção do conhecimento; Prof. Dr. Rafael M. Pedroso (USP, Piracicaba, SP) – Importância do conhecimento em fisiologia de herbicidas para o controle químico de plantas daninhas; Prof. Dr. Edivaldo D. Velini (UNESP, Botucatu, SP) – Dinâmica de herbicidas na palha e sua importância no controle químico de plantas daninhas; Prof. Dr. Luis Avila (Mississippi State University, USA) – Effects of biotic and abiotic stresses on herbicide efficacy; Pesq. Dr. Carlos A. M. Azânia (IAC, Ribeirão Preto, SP) – Perspectivas para o controle químico de plantas daninhas na sucessão de cana-de-açúcar e amendoim; Prof. Dr. Alfredo Jr. P. Albrecht (UFPR, Palotina, PR) – Perspectivas para o controle químico de plantas daninhas na sucessão de soja e milho; Pesq. Dra. Fernanda S. Ikeda (Embrapa, Sinop, MT) – Perspectivas para o manejo químico em áreas de consórcio milho-braquiária; Prof. Dr. Cleber D. G. Maciel (Unicentro, Guarapuava, PR) – Controle químico e riscos do uso de herbicidas para a produção de olerícolas; Pesq. Dr. Fernando A. de Azevedo (IAC, Cordeirópolis, SP) – Controle químico e impacto do uso de herbicidas em sistemas de produção de citros; Prof. Dr. Aroldo F. L. Machado (UFRRJ, Seropédica, RJ) – Eficácia e segurança ambiental do controle químico de plantas daninhas em restaurações florestais; Prof. Dr. Caio A. Carbonari (UNESP, Botucatu, SP) – Perspectivas para o controle químico de plantas daninhas em florestas plantadas; Prof. Dr. Claudinei da Cruz (UNIFEB, Barretos, SP) – Aspectos do controle químico de plantas daninhas em áreas não agrícolas; Prof. Dr. Kassio F. Mendes (USP, Piracicaba, SP) – Conhecimento do mecanismo de resistência e sua importância no controle químico de plantas daninhas; e Pesq. Dr. Fernando S. Adegas (Embrapa, Londrina, PR) – Custos da resistência de plantas daninhas a herbicidas.



# Sumário

## CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS

Eficácia dos herbicidas tiafenacil, saflufenacil e metribuzin no controle de <i>Borreria spinosa</i> .....	1
Doses do herbicida tiafenacil no controle de <i>Eleusine indica</i> resistente ao glyphosate.....	2
Influência de diferentes palhadas e do herbicida saflufenacil sobre a comunidade de plantas daninhas na cultura da soja cultivada em sucessão ao milho.....	3
Eficácia de atrazina isolada e em associação com mesotriona no controle de <i>Sporobolus indicus</i> .....	4
Programas de manejo para <i>Commelina benghalensis</i> alternativos ao glifosato .....	5
Alternativas para o controle de <i>Digitaria insularis</i> resistente a inibidores da ACCase.....	6
Combinação de inibidores da HPPD no manejo de plantas daninhas na cultura do milho.....	7
Influência do extrato pirolenhoso na performance de tratamentos herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura de citros .....	8
Impacto de intervalos de chuva simulada após aplicação de glufosinato de amônio no controle de braquiária.....	9
Estratégias de manejo químico para <i>Sporobolus indicus</i> : avaliação de doses e proporções de atrazina + mesotriione.....	10
Estimativa de produtividade de soja sob influência do controle químico e físico de plantas daninhas utilizando o sensoriamento remoto proximal .....	11
Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da soja cultivada em sucessão ao milho sob diferentes estratégias de cobertura e manejo .....	12
Avaliação da eficácia do herbicida atrazina na dessecação pré-colheita da cultura da soja ( <i>Glycine max</i> )	13
Eficácia de diferentes doses de atrazine no controle de plantas voluntárias de amendoim (Cultivar IAC OL3) .....	14
Terbutylazine no controle de plantas voluntárias de amendoim (Cultivar IAC OL3).....	15
Avaliação da eficácia de associações de herbicidas como dessecantes para a cultura da soja ( <i>Glycine max</i> ) .....	16
Análise do uso de atrazina + carfentrazone em pós-emergência do sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> [L.] Moench) para respostas de fitotoxicidade e controle de plantas daninhas .....	17
Uso associado de corte mecânico seguido da aplicação atrazine para controle de capim-capeta ( <i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.) .....	18
Intervalos de aplicação do cletodim na pré-semeadura do trigo.....	19
Efeito de diferentes doses de 2,4-D na cultura do milho .....	20
Impacto de doses excessivas de glifosato na cultura do milho RR.....	21
Uso de glufosinato de amônio como alternativa ao glyphosate no controle de vassourinha-de-botão.....	22



Potencial de utilização de mistura formulada [terbutylazine + tolpyralate] em solo argiloso em manejo de entressafra antecedendo a semeadura da soja .....	23
Intervalo de aplicação do herbicida 2,4-D e semeadura da cultura da melancia em solos contrastantes .	24
Efeito do fomesafen e da adubação na massa seca da soja em convivência com <i>Ipomoea grandifolia</i> ....	25
Avaliação da eficácia do herbicida MSMA na dessecação pré-colheita da cultura da soja ( <i>Glycine max</i> )..	26
Doses de terbutilazina e períodos de segurança na semeadura da soja em solo argiloso.....	27
Eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência em <i>Epipremnum aureum</i> ‘Neon’.....	28
Eficácia de controle do fedegoso e seletividade inicial do ethoxysulfuron em amendoim .....	29
Chlorimuron-ethyl na seletividade inicial da cultura do amendoim e na eficácia de controle do fedegoso	30
Avaliação dos efeitos de diferentes herbicidas como alternativa ao glifosato para controle de erva-de-santa-luzia ( <i>Euphorbia hirta</i> L.) .....	31
Eficácia do herbicida asulam no controle de <i>Borreria spinosa</i> .....	32
Manejo químico de capim-pé-de-galinha resistente ao glyphosate em diferentes estádios de desenvolvimento .....	33
Controle de plantas daninhas em pré-emergência com ZethaMaxx Evo na cultura da soja em solo de textura média .....	34
Controle de plantas daninhas em pré-emergência com ZethaMaxx Evo na cultura da soja em solo argiloso .....	35
Controle tardio de <i>Urochloa decumbens</i> com fenoxaprop-p-ethyl e quizalofop-p-ethyl .....	36
Estabelecimento e análise dos níveis basais de sensibilidade (baseline) ao amônio glufosinato de duas populações de maria-preinha ( <i>Solanum americanum</i> Mill.).....	37
Yamato (piroxasulfone) em mistura com diferentes herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho ( <i>Zea mays</i> ) .....	38
Efeito de intervalos de chuva simulada após aplicação de glufosinato de amônia de amônia no controle de vassourinha-de-botão .....	39
Efeito de intervalos de chuva simulada após aplicação de glufosinato de amônia no controle de pé-de-galinha.....	40
Avaliação da eficiência de programas de controle químico na dessecação de vassourinha-de-botão ( <i>Borreria</i> spp.) em pós-colheita da soja .....	41
Posicionamento de herbicidas para manejo de trapoeraba .....	42
Uso de diferentes herbicidas auxílicos no controle de <i>Commelina benghalensis</i> .....	43
Efeitos de amicarbazone isolado e em combinação com diferentes adjuvantes em capim-colonião .....	44
Eficácia de diferentes formulações de glyphosate no controle de vassourinha-de-botão.....	45
Alternativas para o controle químico do capim-pé-de-galinha em pós-emergência.....	46



Avaliação da eficiência da mesotriona para o controle das plantas daninhas <i>Eleusine indica</i> e <i>Lolium multiflorum</i> , e seletividade para <i>Avena strigosa</i> em mistura a atrazina Willian Katsuo Fujita*, Rodrigo Moreira Mutschel e Rafael Munhoz Pedroso .....	47
<b>SELETIVIDADE, HORMESE E DERIVA DE HERBICIDAS</b>	
Seletividade de herbicidas aplicados na pré ou pós-emergência da aveia-preta, crambe, milheto, crotalária e trigo mourisco, importantes culturas de cobertura.....	48
Avaliação da fitotoxicidade de auxínicos em milho e a ação mitigadora do isoxadifen .....	49
Hormesis de glyphosate em plantas de vassourinha-de-botão .....	50
Seletividade do mesotrione isolado e em mistura com adjuvantes à gramínea <i>Panicum maximum</i> .....	51
Seletividade de formulações do herbicida nicosulfuron na cultura do milho .....	52
Deriva simulada de 2,4-D em mudas de alface.....	53
Seletividade de herbicidas em pré-emergência na cultura da cebola em sistema de semeadura direta nas condições edáficas do Alto Vale do Itajaí.....	54
Seletividade de herbicidas em pré-emergência na cultura da cebola em sistema de semeadura direta nas condições edáficas da Serra Catarinense.....	55
Sensibilidade do tomateiro à deriva de 2,4-D: efeitos morfológicos e reprodutivos .....	56
Seleção de cultivares de soja quanto a tolerância ao herbicida metribuzin aplicado em pré-emergência .	57
Seletividade de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja na ausência e presença de matocompetição .....	58
Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em <i>Philodendron hastatum</i> 'Silver Sword' .....	59
Impactos da deriva simulada de glyphosate em mudas de alface .....	60
Hormesis em banana ( <i>Musa AAB</i> ) .....	61
Seletividade inicial de bentazone e glyphosate em <i>Crotalaria spectabilis</i> .....	62
Seletividade inicial de atrazine e bentazone em pós-emergência em <i>Crotalaria spectabilis</i> .....	63
Seletividade de herbicidas pré-emergentes em diferentes cultivares de soja .....	64
Sensibilidade de populações de <i>Macroptilium lathyroides</i> ao herbicida glyphosate .....	65
<b>RESIDUAL, PERSISTÊNCIA, RETENÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE HERBICIDAS NO SOLO</b>	
Processos de sorção e lixiviação do hexazinone em solos agricultáveis tratados com remineralizador .....	66
Transporte via lixiviação e retenção do diuron em dois solos agricultáveis modificados com remineralizador .....	67
Potencial de lixiviação de herbicidas pré-emergentes em função do solo .....	68
Sorção e dessorção de metribuzin nanoencapsulado com 2-hidroxipropil-β-ciclodextrina em solos agrícolas .....	69
<b>MISTURAS, ADJUVANTES E ADITIVOS DE CALDA</b>	



Manejo de cravorana na cultura da soja com glyphosate + glufosinate e glyphosate + dicamba associados a outros herbicidas de ação residual.....	70
Avaliação de herbicidas inibidores da PROTOX em mistura em tanque com glufosinato de amônio para o controle de <i>velvetleaf</i> ( <i>Abutilon theophrasti</i> ) e <i>common lambsquarters</i> ( <i>Chenopodium album</i> ) em Lincoln/NE .....	71
Interferência de Adjuvantes e Sistemas de Pulverização na Qualidade da Calda e Eficiência Potencial do Herbicida Tiafenacil .....	72
Efeito da adição de adjuvantes na calda de pulverização e no desempenho da hexazinona .....	73
Mistura de glufosinato de amônio com herbicidas inibidores da ALS para controle de capim-pé-de-galinha ( <i>Eleusine indica</i> ) .....	74
Associações de Eximia (asulam) com outros herbicidas em pós-emergência para o controle de <i>Eleusine indica</i> .....	75
Potencial de utilização de mistura tripla de herbicidas contendo asulam associado com glufosinate de amônio e/ou glyphosate para controle de <i>Eleusine indica</i> .....	76
Eficácia do herbicida glufosinate de amônio isolado e em combinação com diferentes adjuvantes em <i>Panicum maximum</i> .....	77
Efeitos de herbicidas isolados e combinados em vassourinha-de-botão ( <i>Borreria spinosa</i> ) .....	78
Características físico-químicas de caldas de nicosulfuron associado com herbicidas recomendados para a cultura do milho .....	79
Avaliação da compatibilidade físico-química da mistura do herbicida nicosulfuron .....	80
Interação de misturas em tanque contendo carfentrazone-ethyl e inibidores da ACCase para o controle de <i>Eleusine indica</i> .....	81
<b>TOLERÂNCIA E RESISTÊNCIA DE CULTURAS E PLANTAS DANINHAS A HERBICIDAS</b>	
Tolerância inicial de mudas de abacaxizeiro a herbicidas aplicados em pós-emergência .....	82
Tolerância de plantas de abacaxizeiros ( <i>Ananas comosus</i> L. Merrill) a herbicidas .....	83
Determinação do Nível Basal de Tolerância (Baseline) ao glyphosate em vassourinha-de-botão ( <i>Borreria spinosa</i> ) .....	84
Nível de tolerância de diferentes espécies de <i>Ipomoea</i> spp. sobre influência de diferentes doses de glifosato .....	85
Efeitos do tipo de solo, tempo de contato e voltagem sobre a eficácia da eletrocussão no controle de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas .....	86
Nível basal de sensibilidade (baseline) ao herbicida quinclorac em duas brássicas do gênero <i>Raphanus</i> ( <i>R. sativus</i> e <i>R. raphanistrum</i> ; nabo), importantes espécies na agricultura nacional .....	87
Estudo de um possível caso de resistência de erva-de-santa-luzia ( <i>Euphorbia hirta</i> L.) ao herbicida glifosato no Brasil.....	88
Tolerância de <i>Inga uruguensis</i> Hooker et Arnott à herbicidas aplicados isolados e em mistura em tanque	89



Inibição <i>in vitro</i> da glutamina sintetase sugere ausência de resistência relacionada ao sítio de ação ao glufosinate em biótipos de <i>Eleusine indica</i> .....	90
Resposta diferencial de biótipos de <i>Eleusine indica</i> ao glufosinate: estimativa de IC <sub>50</sub> e fatores de resistência .....	91
Tolerância de <i>Guazuma ulmifolia</i> a herbicidas isolados e em misturas em tanque.....	92
Estudo de possíveis casos de resistência de <i>Amaranthus hybridus</i> ao herbicida glufosinato de amônio ..	93
Seleção de cultivares de soja quanto a tolerância ao herbicida diuron aplicado em pré-emergência .....	94
Plant herbicide resistance: a proposed definition for the GM crops .....	95
Caracterização da germinação e adaptabilidade ecológica de um biótipo de <i>Euphorbia hirta</i> L. selecionado em área de escape à aplicação de glifosato .....	97
Estudo de possíveis casos de resistência de <i>Eleusine indica</i> ao herbicida glufosinato de amônio .....	98
Análise de cenários hipotéticos com a existência de variedades de cana-de-açúcar resistentes ao glifosato .....	99
Mecanismos para metabolização do glufosinate em biótipos de <i>Eleusine indica</i> .....	100
Avaliação da inibição <i>in vitro</i> da glutamina sintetase de biótipos de <i>Eleusine indica</i> .....	101
Resposta da glutatona S-transferase após inibição da glutamina sintetase pelo glufosinate em populações de <i>Eleusine indica</i> .....	102
<b>BIOQUÍMICA E FISIOLOGIA DE HERBICIDAS</b>	
Ação sistêmica de fomesafen, tiafenacil e epyrifenacil em <i>Amaranthus hybridus</i> .....	103
Uso de <i>Pseudomonas fluorescens</i> na redução de efeitos negativos da deriva simulada do herbicida clomazone em mudas de limão “Tahiti” .....	104
<i>Pseudomonas fluorescens</i> como atenuadora de fitointoxicação do herbicida clomazone em mudas de limão “Tahiti” [ <i>Citrus latifolia</i> (Yu.Tanaka) Yu.Tanaka] .....	105
Alterações fotoquímicas e enzimáticas em soja tratada com herbicidas pré-emergentes.....	106
Efeitos de doses de 2,4-D no desenvolvimento de híbridos de sorgo silageiro aplicadas em diferentes estádios fenológicos .....	107
Desempenho de híbridos de sorgo silageiro submetidos à aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fenológicos .....	108
Dinâmica de Diuron em plantas <i>Panicum maximum</i> .....	109
Efeito do glyphosate aplicado em diferentes estádios fenológicos do milho RR sobre a polinização e o peso de grãos por espigas.....	110
Validação de método cromatográfico para a análise multirresíduo de herbicidas e outros pesticidas em água via LC-MS/MS .....	111
<b>ECOTOXICOLOGIA E IMPACTO AMBIENTAL DE HERBICIDAS</b>	
Bioensaio de fitotoxicidade do dicamba em <i>Lactuca sativa</i> .....	112



Fitotoxicidade do herbicida indaziflam em <i>Lactuca sativa</i> .....	113
Definição da sensibilidade de espécies para utilização em bioensaios com o herbicida pendimethalin ..	114
Biochar como estratégia de proteção de sementes ao indaziflam em semeadura direta na restauração ecológica .....	115
Os herbicidas podem interagir com os microplásticos no solo? .....	116
Rastreabilidade de resíduos de herbicidas dessecantes em grãos de gergelim por LC-MS/MS .....	117
<b>RESÍDUO DE HERBICIDAS EM ALIMENTOS</b>	
Validação de método cromatográfico por LC-MS/MS para determinação de glyphosate e seu metabólito ácido aminometilfosfônico (AMPA) em grãos de soja RR .....	118
Qualidade da aplicação no controle de buva em soja com associações de herbicidas, inseticidas e pontas de pulverização distintas .....	119
<b>TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS</b>	
Efeito de misturas de produtos agrícolas sobre o ângulo de contato em PARAFILM®: implicações na cobertura da pulverização.....	120
Análise de propriedades físico-químicas de misturas a base de glyphosate, inseticida e fungicida utilizadas em soja .....	121



# Eficácia dos herbicidas tiafenacil, saflufenacil e metribuzin no controle de *Borreria spinosa*

Aleixa de Jesus Silva<sup>1\*</sup>, Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1</sup>, Helen Maila Gabe Woiand<sup>1</sup>, Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/SP

\*Autor para correspondência: aleixa.silva@unesp.br

*Borreria spinosa* (vassourinha-de-botão) tem se tornado uma planta daninha de difícil controle nas principais regiões agrícolas do Brasil, cujo manejo inadequado favorece a rebrota e aumento do banco de sementes. Nesse contexto, herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), como o tiafenacil e o saflufenacil, têm se destacado pelo rápido efeito de dessecação. A utilização desses herbicidas em misturas pode contribuir para o manejo de plantas daninhas de difícil controle. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de tiafenacil, saflufenacil e metribuzin, aplicados isoladamente e em misturas, no controle de *Borreria spinosa*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia da FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por vasos de um litro de volume, preenchidos com substrato comercial com duas plantas de *B. spinosa*. Os tratamentos foram: T1 – Testemunha sem aplicação; T2 - Tiafenacil; T3 – Saflufenacil; T4 – Metribuzin; T5 - Tiafenacil + Metribuzin; T6 – Saflufenacil + Metribuzin; T7 – Saflufenacil + Tiafenacil, com doses de 118,65 g ha<sup>-1</sup> de tiafenacil, 35 g ha<sup>-1</sup> de saflufenacil e 1050 g ha<sup>-1</sup> de metribuzin acrescidos de 0,5% v/v do adjuvante Agral. As aplicações dos tratamentos foram realizadas quando as plantas estavam com altura média de 28,85 cm, utilizando pulverizador estacionário em sala fechada. Aos 3, 7 e 10 dias após aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de controle, e coleta da parte aérea aos 10 DAA, que foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, para determinação da massa seca das plantas. Observou-se rápida ação dos herbicidas saflufenacil e tiafenacil, tanto isolados quanto em mistura, com porcentagem de controle acima de 80 e 90% aos 3 e 10 DAA, respectivamente. Já na aplicação isolada de metribuzin, o controle máximo observado foi 77,5% aos 10 DAA. Não houve diferença significativa na massa seca entre as plantas tratadas com herbicidas, mas todas diferiram da testemunha sem aplicação, observando-se redução acima de 60% em relação à testemunha para todos os tratamentos testados. Dessa forma, os herbicidas tiafenacil e saflufenacil podem ser alternativas para o manejo de controle de *B. spinosa*.

Palavras-chave: Vassourinha-de-botão; Terrador; Unimark; Heat; Fitointoxicação.



# Doses do herbicida tiafenacil no controle de *Eleusine indica* resistente ao glyphosate

Aleixa de Jesus Silva<sup>1\*</sup>, Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1</sup>, Helen Maila Gabe Woiand<sup>1</sup>, Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/SP

\*Autor para correspondência: aleixa.silva@unesp.br

*Eleusine indica* é uma das principais plantas daninhas de difícil controle, principalmente devido a diversos biótipos resistentes ao glyphosate, principal herbicida utilizado para o controle das plantas daninhas. Como alternativa, tem-se o herbicida tiafenacil que possui como mecanismo de ação a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) com rápida ação fitotóxica e amplo espectro de ação. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo verificar a eficácia de doses do herbicida tiafenacil no controle de *E. indica* resistente ao herbicida glyphosate. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) da FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por vasos de um litro de volume, preenchidos com substrato comercial com duas plantas de *E. indica*. Quando as plantas estavam com 2 a 3 perfilhos, foram realizadas as aplicações de 7 doses do herbicida tiafenacil (0; 12,17; 24,34; 48,67; 97,35; 194,69; 389,38 mL ha<sup>-1</sup> do produto comercial Terrad'or® + 0,5% v/v do adjuvante Nori®), utilizando pulverizador estacionário em sala fechada. Aos 1, 3, 7 e 12 dias após aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de controle, e coleta da parte aérea aos 12 DAA, que foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, para determinação da massa seca das plantas. Um dia após aplicação dos tratamentos, já foi possível observar sintomas de fitointoxicação, com porcentagem de controle acima de 65% mesmo para a menor dose testada. Aos 7 DAA, a partir da dose de 48,67 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, as porcentagens de controle foram maiores que 90% e redução da massa seca acima de 70% em relação a testemunha sem aplicação. Dessa forma, observa-se controle semelhante com menores doses do herbicida em relação à dose comercial de 350 mL p.c. ha<sup>-1</sup>. Assim, o herbicida tiafenacil pode ser uma alternativa no manejo de controle de *E. indica* resistente ao glyphosate com eficácia de controle em doses inferior à recomendada.

Palavras-chave: Capim-pé-de-galinha; Terrador; Eficácia; Fitointoxicação.



# Influência de diferentes palhadas e do herbicida saflufenacil sobre a comunidade de plantas daninhas na cultura da soja cultivada em sucessão ao milho

Bianca Tais Bortolanza<sup>1\*</sup>, Bruna Caroline Decarli<sup>1</sup>, Marco Antônio da Silva<sup>1</sup>, Maura Gabriela da Silva Brochado<sup>1</sup>, Cíntia Maria Teixeira Fialho<sup>2</sup> e Franciele Morlin Carneiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Câmpus de Santa Helena

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, UFV, Câmpus de Rio Paranaíba

\*Autor para correspondência: bbortolanza@alunos.utfpr.edu.br

A soja e o milho são culturas fundamentais para o agronegócio global, sendo o Brasil o maior produtor mundial de soja e o terceiro de milho. Cultivadas frequentemente em sucessão, essas culturas favorecem o uso repetido de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, aumentando a seleção de biótipos resistentes. Nesse contexto, o uso de plantas de cobertura surge como estratégia complementar ao controle químico de plantas daninhas. Este estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica da comunidade infestante na cultura da soja em sucessão ao milho, sob diferentes coberturas vegetais combinadas com o herbicida saflufenacil. O experimento foi conduzido na UTFPR – Campus Santa Helena, em delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foi realizada uma análise fitossociológica da comunidade infestante em cada tratamento, com cálculo dos Índices de Valor de Importância (IVI) aos 28 e 52 dias após a semeadura (DAS). Foram identificadas 15 espécies de plantas daninhas pertencentes a oito famílias, com destaque para *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis* e *Richardia brasiliensis*. A aveia-preta promoveu forte supressão inicial, mas foi posteriormente dominada por *D. insularis*. A braquiária apresentou controle mais gradual, com predomínio da própria espécie e de *R. brasiliensis* aos 52 DAS. Em ambos os casos, o controle foi superior ao da testemunha, que manteve alta diversidade e dominância. O tratamento com saflufenacil isolado apresentou comunidade infestante semelhante à da testemunha, porém com menor pressão de infestação. Conclui-se que o uso de palhada, associado ao controle químico, é uma alternativa eficiente para o manejo de plantas daninhas, a qual contribui para a redução do uso de herbicidas e promove o manejo integrado de diferentes espécies de plantas daninhas.

**Palavras-chave:** *Mulch*; plantas de cobertura; Controle químico; Manejo cultural; Manejo integrado de plantas daninhas.

**Agradecimento:** Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ao Grupo de Máquinas, Agricultura Digital e Sensoriamento Remoto (GMADSER) e ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Herbologia e Herbicidas (Herb+) pelo apoio institucional, técnico e científico prestado para a realização deste trabalho.



# Eficácia de atrazina isolada e em associação com mesotriona no controle de *Sporobolus indicus*

Bruna Ferrari Schedenffeldt\*, Carolina Pires da Silva e Pedro Luís da Costa Aguiar Alves

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

\*Autor para correspondência: bruna.ferrari-schedenffeldt@unesp.br

O capim-capeta (*Sporobolus indicus* L.) é uma planta daninha agressiva e de difícil manejo, presente em pastagens dos biomas Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica. A escassez de herbicidas eficazes e a alta capacidade de dispersão da espécie tornam seu controle ainda mais desafiador. O objetivo deste estudo foi avaliar a suscetibilidade de *S. indicus* à aplicação de atrazina e da mistura mesotriona + atrazina em condições de pós-emergência, quando as plantas apresentavam 1–2 perfilhos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, avaliando cinco doses de cada herbicida (0; ¼D; ½D; 1D; e 2D, sendo D = dose comercial). As doses testadas foram: atrazina (0; 675; 1350; 2700; e 5400 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e mesotriona + atrazina (0; 31,25 + 312,5; 62,5 + 625; 125 + 1250; e 250 + 2500 g i.a. ha<sup>-1</sup>). As avaliações de controle visual (%) foram conduzidas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Ao final do período experimental, a parte aérea das plantas sobreviventes foi coletada, seca em estufa a 65 °C por 96 h e pesada para determinação da massa seca. Os resultados indicaram que a mistura mesotriona + atrazina promoveu controle eficaz (>90%) em todas as doses testadas, atingindo 100% desde a primeira avaliação (7 DAA) até 28 DAA, sem ocorrência de rebrota. A atrazina isolada apresentou controle satisfatório (>80%) apenas nas doses de 1D (1350 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e 2D (2700 g i.a. ha<sup>-1</sup>) em todas as avaliações, sendo que a dose de 1350 g i.a. ha<sup>-1</sup> atingiu esse nível de controle apenas aos 28 DAA. Doses inferiores resultaram em rebrota ao longo do período experimental e menor redução da biomassa. Portanto, conclui-se que o capim-capeta se mostrou suscetível à mesotriona + atrazina independentemente da dose, apresentando controle eficaz até a última avaliação. A atrazina isolada foi eficaz apenas nas maiores doses, não sustentando o controle a longo prazo quando aplicada em doses reduzidas, demonstrando a importância das misturas para o manejo de espécies de gramíneas de difícil controle.

Palavras-chave: Capim-capeta; Controle químico; Herbicida; Mistura.



# Programas de manejo para *Commelina benghalensis* alternativos ao glifosato

Carlos Botelho Pereira Osipi\*, Gustavo Dario, Pedro Henrique Leme, Heloisa Gazola, Marcos Antonio Ferreira

Caires Filho e Maria Tereza Justino da Silva

Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel

\*Autor para correspondência: carlosbposipi@hotmail.com

A trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em estádio avançado de desenvolvimento apresenta controle difícil, e opções que ajudem a alternar o uso de glifosato tem impulsionado a busca por alternativas eficazes de manejo, a fim de diminuir a pressão de seleção exercida pela molécula glifosato e preservar essa ferramenta no nosso sistema de manejo de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e comparação de programas de manejo alternativos ao padrão com glifosato no controle da trapoeraba. O experimento foi conduzido em campo (Fazenda Escola/UENP, Bandeirantes-PR), em DBC (4 repetições), parcelas com dimensão de 2.5mX5m. As plantas de trapoeraba estavam em estádio de pré-florescimento, foram testados oito tratamentos aplicados em duas aplicações (A e B) com intervalo de 14 dias, compostos por 1) Controle; 2) glufosinato + triclopir (A) Diquat (B); 3) glufosinato + carfentrazone (A) diquat (B); 4) glufosinato + triclopir + carfentrazone (A) diquat (B); 5) glufosinato + triclopir (A) glufosinato + carfentrazone (B); 6) glufosinato + triclopir (A) diquat + carfentrazone(B); 7) glifosato + triclopir (A) glufosinato (B); 8) glifosato + triclopir (A) diquat (B). Os resultados obtidos mostraram que os tratamentos contendo glifosato alcançaram níveis de controle superiores, próximos de 100% após a segunda aplicação; porém, programas sem glifosato também obtiveram alta eficácia quando incluíram um herbicida sistêmico (por exemplo, triclopir) na aplicação inicial, reduzindo significativamente o rebrote. A adição de carfentrazone intensificou a dessecação foliar inicial (maior controle visual nas primeiras avaliações), porém não impediu o rebrote das plantas quando associado o carfentrazone ao glufosinato na primeira aplicação. Dessa forma, a presença de um herbicida sistêmico na aplicação A mostrou-se fundamental para um controle mais duradouro de *C. benghalensis*. Conclui-se que é viável controlar trapoeraba em estádio avançado de desenvolvimento sem o uso de glifosato, desde que o posicionamento do herbicida inclua um produto sistêmico na primeira aplicação para minimizar a rebrota.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*; Glifosato; Herbicidas alternativos.

Agradecimento: Universidade Estadual do Norte do Paraná, ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia GPMAFI e a Estação Dashen.



# Alternativas para o controle de *Digitaria insularis* resistente a inibidores da ACCase

Carlos Botelho Pereira Osipi<sup>1\*</sup>, Victor Hugo Martins de Souza<sup>1</sup>, Gustavo Dario<sup>1</sup>, Jethro Barros Osipe<sup>2</sup>, Pedro

Henrique Leme<sup>1</sup> e Gabriel Souza Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel

<sup>2</sup>Estação Dashen Consultoria e Pesquisa Agronômica

\*Autor para correspondência: carlosbposipi@hotmail.com

Com o surgimento recente de mais casos de *Digitaria insularis* resistente a inibidores da ACCase, a busca por alternativas aos graminicidas desse grupo tornou-se imprescindível. O presente trabalho teve por objetivo a busca de alternativas para manejar o capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente a inibidores da ACCase. Os tratamentos consistiram em um arranjo fatorial 6X2+2 (MSMA, metribuzin, nicosulfuron, imazamoxi, imazetapir, clomazone)X(glufosinato, glifosato) + (glufosinato isolado) + (Testemunha sem controle). O experimento foi conduzido em campo (Fazenda Escola/UENP, Bandeirantes-PR), em DBC (4 repetições), parcelas com dimensão de 2.5mX5m. Os perfilhos de capim amargoso tinham em torno de 40 cm de altura. Aplicou-se as caldas em pós-emergência sobre plantas de capim-amargoso e foi realizado avaliações visuais de controle (0–100 %) aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), submetendo-se os dados à ANOVA fatorial; o teste de Dunnett usou o glufosinato isolado como controle. Aos 7 DAA, as associações com glufosinato foram superiores as com glifosato. Todas as combinações com glifosato permaneceram em patamares baixos (≈10–23%), caracterizando menor desempenho nessa fase inicial. Aos 14 DAA o glufosinato isolado atingiu ≈88% de controle, todas as associações a ele situaram-se entre 85–91,5%, sem diferenças significativa frente ao padrão. As misturas ao glifosato continuaram insuficientes (≈18,5–40,5%). Aos 28 DAA, o glufosinato isolado estabilizou em ≈95% não diferindo das demais alternativas com glufosinato. As misturas com glifosato melhoraram em relação às avaliações iniciais, mas inferiores quando comparadas ao controle proporcionado pelo glufosinato. Aos 42 DAA o aumento de rebrotos resultou na do controle do glufosinato isolado para ≈88,5%. Nesse momento, determinadas associações com glufosinato apresentaram ação prolongada e superaram o padrão: glufosinato + nicosulfuron (97,5%), glufosinato + imazamoxi (97,0%) e glufosinato + imazetapir (96,0%). Glufosinato + clomazone (93,5%) apresentou incremento numérico de +5,0 p.p., porém não significativo. Dentro as misturas com glifosato, apenas a associação glifosato + imazamoxi atingiu controle superior ao glufosinato isolado. As demais combinações com glifosato foram iguais ou inferiores, destacando-se como significativamente piores, aos 42 DAA, glifosato + imazetapir, glifosato + clomazone, glifosato + MSMA e glifosato + metribuzim, todas abaixo do glufosinato isolado. Em termos práticos, os resultados indicam que o glufosinato é uma ferramenta interessante para conseguir rápido e alto controle até 28 dias, e que a persistência do manejo (42 dias) depende da associação com inibidores de ALS, preferencialmente imazamoxi, imazetapir ou nicosulfuron, os quais elevaram o controle final para 96–97,5%. Para a molécula glifosato, apenas a associação com imazamoxi mostrou ação tardia, mas efetiva; por outro lado, glifosato + imazetapir, + MSMA, + metribuzim e + clomazone apresentaram desempenho inferior ao glufosinato isolado.

Palavras-chave: Controle químico; Resistência; Graminicidas.

Agradecimento: Universidade Estadual do Norte do Paraná, ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia GPMAFI e a Estação Dashen.



# Combinação de inibidores da HPPD no manejo de plantas daninhas na cultura do milho

Carlos Botelho Pereira Osipi<sup>1\*</sup>, Gustavo Dario<sup>1</sup>, Pedro Henrique Leme<sup>1</sup>, Christhian Pereira Wendland<sup>1</sup>, Jethro Barros Osipe<sup>2</sup> e Vinícius Pereira Wendland<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel, Bandeirantes - PR

<sup>2</sup>Estação Dashen Consultoria e Pesquisa Agronômica, Bandeirantes - PR

\*Autor para correspondência: carlosbposipi@hotmail.com

A pressão de interferência exercida pelas plantas daninhas no milho exige combinações de herbicidas eficazes que contribuam na otimização do controle e ampliação do espectro de ação pós-emergência. Objetivou-se avaliar a eficiência de misturas entre inibidores da HPPD (mesotrione, tolpiralate, tembotrione) e parceiros (atrazina, terbutilazina, glufosinato, glifosato) no controle de *Raphanus* sp., *Amaranthus* spp. e *Rottboellia cochinchinensis* em milho. O ensaio foi conduzido em campo (Fazenda Escola/UENP, Bandeirantes-PR), em DBC (4 repetições), arranjo fatorial 3×4 com testemunhas adicional e capinada, parcelas de 2,70×5,0 m, híbrido K9575 VIP3; aplicação em pós-emergência no V4 (05/04/2025), com folhas largas em 2–4 folhas e a gramínea em 2–3 perfilhos, pulverização CO<sub>2</sub> a 200 L ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se controle visual (0–100%) aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Dentro das combinações testadas, as misturas com glifosato destacaram-se como as mais eficientes para os três inibidores da HPPD avaliados (mesotrione, tolpiralate e tembotrione), mantendo o controle elevado de *Raphanus raphanistrum* (nabo), *Amaranthus* spp. (caruru) e *Rottboellia cochinchinensis* (capim-camalote) nas avaliações de 7 a 28 dias após aplicação (DAA). O glufosinato apresentou alto desempenho quando associado a mesotrione, em menor grau, a tembotrione, porém em mistura com tolpiralate, obteve controle ineficiente para nabo. Entre os inibidores do FSII (atrazina e terbutilazina), a associação com tolpiralate mostrou melhor potencial quando comparada às mesmas combinações com mesotrione ou tembotrione, com alta eficiência de controle e amplo espectro sobre todas as ervas avaliadas. A escolha do HPPD mostrou-se determinante para o resultado final. Nas misturas com glifosato, o controle foi praticamente total para todas as espécies avaliadas (*Raphanus raphanistrum*, *Amaranthus* spp. e *Rottboellia cochinchinensis*), independentemente do HPPD utilizado — o que dá flexibilidade de escolha nesse cenário. Quando o parceiro foi o glufosinato, para atingir controle pleno das espécies a melhor escolha foi a associação de mesotrione ou tembotrione; com tolpiralate, apesar do bom desempenho sobre camalote e caruru, o controle sobre nabo foi insuficiente. Já entre os inibidores do FSII (atrazina e terbutilazina), a associação com tolpiralate foi a que apresentou o conjunto mais eficiente de controle, superando as mesmas combinações com mesotrione ou tembotrione. Conclusão: glifosato foi a opção preferencial de parceiro dos HPPDs; o glufosinato pode ser uma alternativa forte com mesotrione, intermediária com tembotrione, mas insuficiente com tolpiralate para nabo; entre os PSII, atrazina e terbutilazina foram amplamente eficazes quando combinadas a tolpiralate.

Palavras-chave: Gramíneas; Carotenoides; Controle químico.

Agradecimento: Universidade Estadual do Norte do Paraná, ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia GPMAFI e a Estação Dashen.



# Influência do extrato pirolenhoso na performance de tratamentos herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura de citros

César Martoreli da Silveira<sup>1\*</sup>, Carlos Roberto de Toffoli<sup>2</sup>, Nagilla Moraes Ribeiro<sup>1</sup> e Ingrid Victória de Grandis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Colégio Técnico Agrícola “José Bonifácio” – FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

<sup>2</sup>Plantsan Assessoria e Pesquisa Agrícola, Jaboticabal-SP.

\*Autor para correspondência: cesar.m.silveira@unesp.br

O extrato pirolenhoso (EP) é considerado um subproduto proveniente da condensação de compostos da fumaça produzida durante o processo de produção de carvão vegetal. A sua ação como bioativo pode influenciar a performance dos herbicidas, potencializando assim a eficiência no controle das plantas. Desta maneira, objetivou-se determinar a influência de EP na performance dos tratamentos herbicidas utilizados comumentes na cultura de citros para o controle de plantas daninhas. Para isso, foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com as variáveis estudadas submetidas à análise de variância, pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Para tal utilizou-se a associação dos herbicidas ZAP QI (glyphosate 500 g i.a. L<sup>-1</sup>) e Panther (quizalofope-p-tefurilico 120 g L<sup>-1</sup>) aplicados nas doses recomendadas comercialmente 2.600 + 1.200 mL p.c. ha<sup>-1</sup> (100%) e com reduções de dose (20, 35 e 50% da dose recomendada), aplicados isolados e associados com EP (1.000 e 1.500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), um tratamento absoluto com EP à 20.000 mL p.c. ha<sup>-1</sup> e, uma testemunha. Para o controle de plantas daninhas na cultura de citros, a associação dos herbicidas Zap QI + Panther com 100% das doses e redução de 20, 35 e 50% isolados com EP contribuiu para o controle total das espécies *D. horizontalis*, *C. echinatus* e *P. maximum* e eficiente para a espécie *P. oleracea*, assim como as dose 100% e reduções 20 e 35% foram eficazes para *E. indica*. O EP, com as doses de 1.000 e 1.500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, adicionado a redução de 20, 35 e 50% das doses de Zap QI + Panther contribuiu para o controle total das espécies *D. horizontalis*, *C. echinatus* e *P. maximum*. Já o EP nas doses de 1.000 e 1.500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, adicionado a redução de 20, 35 e 50% da dose de Zap QI + Panther promoveu o controle satisfatório de *P. oleracea*; bem como as doses de 1.000 e 1.500 mL p.c. ha<sup>-1</sup>, adicionado a redução de 20 e 35% da dose de Zap QI + Panther contribuiu para um bom controle de *E. indica*, evidenciando que o EP pode ser utilizado com eficiência agronômica no processo de redução de doses de herbicidas, para controle de plantas daninhas, na cultura dos citros.

Palavras-chave: *Citrus* spp.; Wood vinegar; Controle químico; Composto bioativo.



# Impacto de intervalos de chuva simulada após aplicação de glufosinato de amônio no controle de braquiária

Eduarda Araujo Gomes<sup>1\*</sup>, Stephanie Caroline de Melo Ferst<sup>1</sup>, Giulia Pazetti Bozzo<sup>1</sup>, Monique Macedo Alves<sup>1</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Vellini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/SP

\*Autor para correspondência: eduarda.a.gomes@unesp.br

A eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência pode ser influenciada pela ocorrência de chuvas logo após a aplicação, sendo esse efeito dependente da velocidade de absorção, do mecanismo de ação, das características das plantas daninhas e da rainfastness do produto, ou seja, sua capacidade de permanecer ativo e eficaz mesmo após a ocorrência de chuva. A braquiária (*Urochloa decumbens*), gramínea perene da família Poaceae, é uma das principais espécies infestantes de áreas agrícolas e pastagens no Brasil, devido à elevada capacidade de perfilhamento, persistência no solo e agressividade competitiva. Seu controle químico é desafiador, especialmente em sistemas agrícolas contínuos, e o glufosinato de amônio tem se destacado como alternativa eficiente em aplicações de área total, sobretudo em dessecação pré-plantio e em culturas geneticamente tolerantes a esse herbicida. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de intervalos de chuva simulada após a aplicação de glufosinato de amônio no controle da braquiária. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições: testemunha sem aplicação; glufosinato sem chuva; e glufosinato seguido de chuva simulada (20 mm) aos 1, 2, 4 e 6 h após a aplicação. As plantas foram cultivadas em vasos de 1 L e pulverizadas em simulador de aplicação, sendo a chuva também simulada no mesmo equipamento. Foram avaliados controle visual (%) aos 14 dias após a aplicação (DAA), biomassa seca e eficiência de transporte de elétrons (ETR), determinada por meio de fluorômetro portátil de fluorescência da clorofila, que mede a taxa de transporte de elétrons no fotossistema II e reflete a integridade do aparato fotossintético. Houve efeito significativo dos tratamentos para biomassa seca ( $p<0,01$ ). O glufosinato sem chuva apresentou controle próximo de 100% e biomassa média de 0,33 g. As chuvas aos 4 h e 6 h resultaram em controle intermediário (20–35%), com biomassas entre 0,43 e 0,44 g. Já as chuvas aos 1 h e 2 h reduziram drasticamente a eficácia (5–31% de controle), mantendo maiores valores de ETR, indicando menor comprometimento da atividade fotossintética e, consequentemente, sobre a eficiência do herbicida. Conclui-se que a ocorrência de chuva nas primeiras horas após a aplicação, especialmente até 2 h, compromete significativamente a eficiência do glufosinato de amônio no controle da braquiária. Esses resultados reforçam a importância de considerar a previsão de chuvas no planejamento das aplicações, a fim de garantir maior eficácia e reduzir falhas no manejo químico dessa espécie.

Palavras-chave: Rainfastness; *Urochloa decumbens*; Eficiência de controle.



# Estratégias de manejo químico para *Sporobolus indicus*: avaliação de doses e proporções de atrazina + mesotrione

Felipe Henrique de Souza<sup>1\*</sup>; Amanda Isabel Soares<sup>2</sup>; Vinícius Neiverth Manteli<sup>2</sup>; Willian Carlos Bianchin

Artimann<sup>2</sup>; Adriana Matheus da Costa de Figueiredo<sup>2</sup> e Ana Carolina Dias Guimarães<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT, Câmpus Alta Floresta

\*Autor para correspondência: felipehenrique087@gmail.com

O capim-capeta (*Sporobolus indicus* L.) tem sido considerado uma das principais plantas daninhas das pastagens dos biomas Amazônico, Cerrado e Mata Atlântica, causando prejuízos significativos. Essa planta daninha representa um grande desafio para o controle devido às suas características morfológicas e fisiológicas semelhantes às das forrageiras. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes misturas dos herbicidas atrazina e mesotrione aplicadas na rebrota após roçada da pastagem e da planta daninha, com foco no controle de *S. indicus* e na seletividade para as forrageiras *Urochloa brizantha* cv. *Marandu* e *Urochloa humidicola*. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. As misturas foram testadas em diversas proporções (atrazina:mesotrione), com base na dose de 4 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial Calaris® (atrazina 2000 g i.a. ha<sup>-1</sup> + mesotrione 200 g i.a. ha<sup>-1</sup>). As proporções avaliadas com relação a porcentagem da dose de 4 L ha<sup>-1</sup> foram 100:25, 100:50, 100:75, 100:150, 100:100 (Calaris®), 25:100, 50:100, 75:100 e 150:100, utilizando os produtos Atraer WG® (atrazina) e Meson® (mesotrione). A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com pontas tipo leque XR110.02, pressão de 2,0 kgf cm<sup>-2</sup>, proporcionando o equivalente a 200 L ha<sup>-1</sup> de calda. A fitointoxicação inicial das forrageiras foi observada aos 7 dias após a aplicação (DAA), atingindo um máximo de 45% nos tratamentos com maior proporção de mesotrione, mas as plantas apresentaram boa recuperação, com redução dos sintomas para cerca de 10% aos 28 DAA, já o controle de *S. indicus* foi eficiente destacando-se as misturas atrazina:mesotrione (100:150) e (150:100), que alcançaram, respectivamente, 80,0% e 82,5% de controle conforme a escala de notas proposta por Frans *et al.* (1986). Conclui-se que as misturas de atrazina + mesotrione aplicadas na rebrota são uma estratégia promissora para o manejo de *S. indicus* em pastagens, proporcionando alto controle da planta daninha e níveis aceitáveis de seletividade às forrageiras.

Palavras-chave: Controle químico; Fitointoxicação; Manejo Integrado.



# Estimativa de produtividade de soja sob influência do controle químico e físico de plantas daninhas utilizando o sensoriamento remoto proximal

Bruna Caroline Decarli<sup>1</sup>, Marco Antônio da Silva<sup>1</sup>, José Dimas Rodrigues Oliveira<sup>1</sup>, Sarah Wachtel<sup>1</sup>, Armando Lopes de Brito Filho<sup>2</sup>, Maura Gabriela da Silva Brochado<sup>1</sup>, Cíntia Maria Teixeira Fialho<sup>3</sup> e Franciele Morlin Carneiro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus Santa Helena

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Campus Cascavel

<sup>3</sup>Universidade Federal de Viçosa, UFV, Campus Rio Paranaíba

\*Autor para correspondência: fmcarneiro@utfpr.edu.br

Métodos alternativos de controle de plantas daninhas, como o uso de plantas de cobertura para controle físico, têm sido amplamente estudados, visando a redução da aplicação de herbicidas e, assim, contribuir para uma agricultura mais sustentável. Outro método sustentável, amplamente utilizado na área da Agricultura de Precisão, é o sensoriamento remoto, uma geotecnologia que utiliza técnicas não destrutivas, permitindo o monitoramento contínuo do cultivo agrícola. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo estimar a produtividade da soja sob a presença de plantas daninhas em função da aplicação de controle químico e físico, utilizando sensoriamento remoto proximal. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Santa Helena, situada no município de Santa Helena, no Estado do Paraná, nas coordenadas geográficas 24° 50' 52.625" S e 54° 20' 51.553" O, a uma altitude de 237 metros. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados consistiram em controle químico, com a aplicação de Saflufenacil, e controle físico, utilizando braquiária, trigo e aveia-preta. A presença de plantas daninhas foi verificada por meio de identificação utilizando o teste fitossociológico. O sensoriamento remoto proximal foi realizado com um sensor óptico ativo, aos 13 e 42 dias após a semeadura (DAS), obtendo-se os índices de vegetação NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e NDRE (Diferença Normalizada da Borda Vermelha). As variáveis analisadas foram os índices de vegetação e a produtividade da soja. Após a coleta dos dados, realizou-se regressão linear de modelo polinomial, utilizando o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para avaliar o desempenho dos modelos. Os resultados indicaram que os tratamentos que proporcionaram os maiores incrementos de produtividade da soja foram aqueles com palhada de aveia-preta, trigo e braquiária. O melhor desempenho de modelo foi observado no tratamento com aveia-preta, tanto para o NDVI ( $R^2 = 90,88\%$ ) quanto para o NDRE ( $R^2 = 93,29\%$ ), sendo que, de forma geral, os modelos que utilizaram o NDRE apresentaram estimativas mais precisas. As menores produtividades foram obtidas no tratamento com aplicação de Saflufenacil, enquanto a supressão de plantas daninhas foi mais eficiente nos tratamentos com palhada de aveia-preta. Os resultados evidenciam que estratégias integradas, combinando manejo químico e práticas conservacionistas, são essenciais para promover sistemas agrícolas mais produtivos e ambientalmente sustentáveis.

Palavras-chave: Aveia-preta; Índice de vegetação; *Glycine max* (L) Merrill.



# Levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da soja cultivada em sucessão ao milho sob diferentes estratégias de cobertura e manejo

Gabriel Albuquerque Araujo<sup>1</sup>, Bruna Caroline Decarli<sup>1</sup>, José Dimas Rodrigues Oliveira<sup>1</sup>, Sarah Wachtel<sup>1</sup>, Maura Gabriela da Silva Brochado<sup>1</sup>, Cíntia Maria Teixeira Fialho<sup>2</sup> e Franciele Morlin Carneiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Câmpus de Santa Helena

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, UFV, Câmpus de Rio Paranaíba

araajo.2004@alunos.utfpr.edu.br

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário agrícola mundial, lidera a produção de soja e figura como o terceiro maior produtor de milho. Essas culturas, amplamente cultivadas em sucessão, favorecem a utilização recorrente de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, o que contribui para o aumento da resistência em populações de plantas daninhas. Para mitigar esse problema, a inserção de plantas de cobertura apresenta-se como uma prática estratégica de apoio ao controle químico. Nesse contexto, o presente trabalho avaliou o impacto de diferentes coberturas vegetais, combinadas aos herbicidas diclosulan e halauxifen-metílico, sobre a composição e a dinâmica da comunidade infestante na soja cultivada após milho. O estudo foi conduzido na UTFPR – Campus Santa Helena, em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições: testemunha; palha de milho associada aos herbicidas diclosulan + halauxifen-metílico; palha de trigo; e palha de aveia-preta. Para cada tratamento, a comunidade infestante foi analisada por meio de levantamento fitossociológico, sendo calculados os Índices de Valor de Importância (IVI) aos 28 e 52 dias após a semeadura (DAS). Foram identificadas 15 espécies de plantas daninhas pertencentes a oito famílias, com destaque para *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria insularis* e *Richardia brasiliensis*. No tratamento com palha de milho associada aos herbicidas diclosulan e halauxifen-metílico, observou-se significativa redução nos IVIs das principais espécies presentes comparada a testemunha, com destaque para a baixa expressão de *Richardia brasiliensis* e *Digitaria insularis*. No entanto, *Commelina benghalensis* manteve-se dominante, o que indica tolerância tanto à cobertura quanto ao espectro de ação dos herbicidas utilizados. A cobertura com trigo, apesar de reduzir a diversidade de espécies, apresentou expressiva dominância de *Commelina benghalensis*, o que sugere que essa espécie tolera o sombreamento e a competição promovida por essa palha. Por sua vez, a aveia-preta supriu a *Digitaria horizontalis*, mas também não controlou *Commelina benghalensis*, que apresentou elevado IVI. Dessa forma, conclui-se que o uso de coberturas vegetais aliado ao manejo químico é uma estratégia eficaz para suprimir o estabelecimento de plantas daninhas na cultura da soja.

**Palavras-chave:** *Mulch*; Plantas de cobertura; Controle químico; Manejo cultural; Manejo integrado de plantas daninhas.

**Agradecimento:** Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ao Grupo de Máquinas, Agricultura Digital e Sensoriamento Remoto (GMADSER) e ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Herbologia e Herbicidas (Herb+) pelo apoio institucional, técnico e científico prestado para a realização deste trabalho.



# Avaliação da eficácia do herbicida atrazina na dessecação pré-colheita da cultura da soja (*Glycine max*)

Gabriel Hubner de Miranda Cassandro\*, Victor Borsato, Ricardo Victoria Filho e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP

\*Autor para correspondência: gabrielcassandro@usp.br

A cultura da soja é muito presente no cenário brasileiro e mundial, isso ocorre devido à alta produção e ampla aplicabilidade desse produto em diversos setores. Diante disso, um processo muito importante do ciclo da cultura é a colheita, que é observado uma maior eficiência quando as plantas estão uniformemente secas e padronizadas, possibilitando a colheita. Desta forma, este trabalho foi realizado para avaliar a atuação do herbicida, Atrazina, herbicida inibidor do fotossistema II, e verificar a sua eficiência no processo de dessecação da soja para a colheita antecipada. A cultivar utilizada pertence ao grupo de maturação 7.2 produzido pela Syngenta, e foi instalada na região de Piracicaba/SP (22°4'30" S, 47°38'51" O). O experimento foi realizado em uma parcela de 3 x 4 metros, e utilizado os seguintes herbicidas: Atrazina (1/8, 1/4, 1/2, 1, 2D), Diquat e uma testemunha (sem utilização de produto). O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DBC), sendo realizado quatro repetições aplicadas em estádio R7.2. As avaliações de desfolha, secagem de haste e vagem aos 2, 4, 6, 8 e 10 DAA foram feitas visualmente. Logo após a finalização das avaliações, foram coletados 4 metros lineares de cada parcela, sendo realizado a trilhagem das plantas, mensurando o peso das amostras, PMG e umidade. Foi constatado com o presente trabalho que o herbicida Atrazina em 1/2, 1 e 2D se assemelharam aos resultados obtidos pelo Diquat em relação à desfolha, secagem de haste e vagem. Todos os tratamentos com Atrazina não apresentaram diferenças significativas quanto a rendimento e PMG em relação à testemunha e ao Diquat.

Palavras-chave: Planta daninha; Fabaceae; Fenologia; Produtividade; Diquat.



# Eficácia de diferentes doses de atrazine no controle de plantas voluntárias de amendoim (Cultivar IAC OL3)

Gabriela Rosa Alves<sup>1\*</sup>, Gustavo Colombari Amadeu<sup>1</sup>, Gustavo Leal Alves<sup>1</sup>, Manoella Resende Gomides<sup>1</sup>, Carlos Felipe dos Santos Cordeiro<sup>2</sup> e Roque de Carvalho Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Campus Iturama

<sup>2</sup>Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente

\*Autor para correspondência: gabrielarosaalvez@gmail.com

Devido às grandes perdas que se tem durante a colheita do amendoim, o surgimento de plantas voluntárias de amendoim pode prejudicar a cultura subsequente. Portanto o controle químico dessas plantas voluntárias é fundamental. Diante desse cenário, o trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a eficácia de diferentes doses do herbicida atrazine no controle das plantas voluntárias de amendoim cultivar IAC OL3. O delineamento experimental foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições e dez doses do herbicida atrazine ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 0, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000 e 2250. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) utilizando escala percentual de 0-100%, em que 0% significa a ausência de sintomas e 100% a morte da planta e a determinação da biomassa seca da parte aérea e raiz no último período avaliado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, quando significante foi ajustado ao modelo de regressão não linear do tipo log-logístico (curva dose-resposta). Na avaliação aos 7 DAA notou-se que com o aumento das doses do herbicida houve maiores efeitos de fitotoxicidade, sendo os valores entre 16 até 45%, na menor e maior dose respectivamente. Aos 14 DAA verificou-se 100% de fitointoxicação a partir de 750 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$  e aos 21 DAA os efeitos foram nas doses a partir 500 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$ . Para a biomassa seca da parte aérea e raiz, seguindo os dados de fitotoxicidade doses a partir de 500 g i.a. houve redução de 100%. Diante do exposto, doses de atrazine a partir de 500 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$  controlam a tiguera de amendoim cultivar IAC OL3 sendo os maiores efeitos após 14 dias após a aplicação.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea L.*; Controle químico; FSII; Tiguera.



# Terbutylazine no controle de plantas voluntárias de amendoim (Cultivar IAC OL3)

Gabriela Rosa Alves<sup>1\*</sup>, Gustavo Colombari Amadeu<sup>1</sup>, Manoella Resende Gomides<sup>1</sup>, Gustavo Leal Alves<sup>1</sup>, Carlos Felipe dos Santos Cordeiro<sup>2</sup> e Roque de Carvalho Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Campus Iturama

<sup>2</sup>Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente

\*Autor para correspondência: gabrielarosaalvez@gmail.com

Durante a colheita da cultura do amendoim as perdas são inevitáveis e é um momento crítico durante o sistema de produção. Essas plantas de amendoim que persistiram na nova lavoura podem causar prejuízos e são conhecidas como plantas tigueras. Dessa forma, uma das ferramentas para o manejo dessas plantas é o uso do controle químico, por meio do uso de herbicidas. Assim, o trabalho teve como objetivo verificar a terbutylazine no controle das plantas voluntárias de amendoim cultivar IAC OL3. O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e dez doses do herbicida terbutylazine ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 0, 250, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 1750, 2000 e 2250. As aplicações ocorreram quando as plantas de amendoim apresentaram estádio fenológico próximo a R1, caracterizado pela primeira flor em qualquer nó da planta. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) e a determinação da biomassa seca da parte aérea e raiz no último período avaliado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, quando significante foi ajustado ao modelo de regressão não linear do tipo log-logístico (curva dose-resposta). Aos 7 DAA com o aumento das doses notou-se aumento dos valores de fitotoxicidade. Nesse período, os valores variaram de 15 e 90% aproximadamente, para as doses de 250 até 2250  $\text{g ha}^{-1}$  de terbutylazine. Aos 14 e 21 DAA doses a partir de 500 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$  provocaram sintomas de 100% nas plantas tratadas. Em relação a biomassa seca da parte raiz e aérea constatou-se uma redução próxima de 100% nas doses a partir de 500 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$ . Dessa forma, doses a partir de 500 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$  controlam a tiguera de amendoim cultivar IAC OL3.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea* L.; Controle químico; FSII; Tiguera.



# Avaliação da eficácia de associações de herbicidas como dessecantes para a cultura da soja (*Glycine max*)

Gabriela Kuerche\*, Davi Rosa Moreira de Freitas, Victor Borsato, Marco Antônio Capelletto, Rafael Munhoz

Pedroso e Ricardo Victoria Filho

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP

\*Autora para correspondência: gabriela.kuerche@usp.br

A cultura da soja apresenta expressiva relevância no cenário agrícola global, destacando-se pelo seu papel estratégico no fornecimento de alimentos. Nesse contexto, o Brasil ocupa um papel de destaque na produção desta commodity devido às extensas áreas de produção e clima favorável. O emprego racional de produtos fitossanitários contribuiu de maneira decisiva para colocar o país neste patamar de produção, e a utilização de herbicidas no manejo de dessecação pré-colheita tem possibilitado melhorias significativas na qualidade fisiológica dos grãos, configurando-se assim como prática essencial para garantia de produtividade. Objetivou-se, neste trabalho, comparar diferentes associações de herbicidas com ação em pós-emergência para a dessecação da soja e sua eficácia em desfolha, secagem de hastes e vagens, assim como o tempo necessário para a efetividade dos efeitos. A cultivar utilizada foi a Syngenta NK 7201 IPRO, do grupo de maturação 7,2, e foi instalada na região de Piracicaba- SP (22° 43' 30" Sul, 47° 38' 51" Oeste). O experimento foi realizado em uma parcela de 4x3 metros e os herbicidas utilizados foram: atrazina (1000 g i.a. ha<sup>-1</sup>), carfentrazona - etílica (32 g i.a. ha<sup>-1</sup>), flumioxazina (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>), glufosinato - sal de amônio (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e diquate (300 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Foram realizados seis tratamentos distintos: atrazina + carfentrazona; atrazina + flumioxazina; flumioxazina + carfentrazona; glufosinato + carfentrazona; diquate e tratamento-controle, no qual não houve aplicação de dessecantes. O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DBC), com quatro repetições por tratamento. A aplicação do experimento ocorreu quando a soja atingiu o estádio de maturação R7.2. Após a aplicação, foram realizadas cinco avaliações visuais a cada dois dias, observando a porcentagem de desfolha, maturação das hastes principais e das vagens, utilizando-se a testemunha de cada bloco como referência. Ao final das avaliações, coletaram-se 4 metros lineares de cada parcela para representar os resultados finais. As plantas foram trilhadas, e obtiveram-se o peso das amostras, peso de mil grãos (PMG) e umidade. O tratamento 6 (diquate) apresentou desfolha e senescência das hastes mais precocemente. Em relação à maturação das vagens, não houve diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento-controle apresentou senescência mais tardia em todos os critérios avaliados. Não foram observadas diferenças estatísticas na produtividade total de grãos entre os tratamentos. No entanto, os tratamentos 3 (atrazina + flumioxazina) e 6 (diquate) apresentaram menor PMG em comparação aos demais.

Palavras-chave: Pré-colheita; Diquate, Glufosinato de amônio



# Análise do uso de atrazina + carfentrazone em pós-emergência do sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) para respostas de fitotoxicidade e controle de plantas daninhas

Giovanni Zulian Sicolin\*, João Hiroyuki Sawada e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Campus de Piracicaba

\*Autor para correspondência: giovanni.sicolin@usp.br

O sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) destaca-se como alternativa estratégica ao milho em sistemas de sucessão agrícola, especialmente em condições de déficit hídrico, porém enfrenta limitações quanto ao manejo químico de plantas daninhas devido ao reduzido número de moléculas registradas para a cultura. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a seletividade e a eficiência do uso da atrazina associada ao carfentrazone em pós-emergência do sorgo, considerando respostas de fitotoxicidade em diferentes cultivares e o controle de plantas daninhas. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso, com oito tratamentos (testemunha suja; testemunha capinada; atrazina 1500 g i.a. ha<sup>-1</sup> associada a carfentrazone em doses de 5, 10 e 15 g i.a. ha<sup>-1</sup>, com e sem capina complementar) e três cultivares de sorgo granífero (Analyce 227, Nugrain 250 e Nugrain 420). Foram realizadas avaliações de controle visual de plantas daninhas, fitotoxicidade às cultivares, cobertura vegetal via Canopeo e biomassa fresca, submetendo os dados à análise de variância e teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Os resultados demonstraram que o tratamento com atrazina + carfentrazone (5 g i.a. ha<sup>-1</sup>) apresentou o melhor equilíbrio entre controle de plantas daninhas e seletividade às cultivares, destacando-se pelo menor nível de injúrias. Observou-se ainda que a cultivar Nugrain 420 foi mais sensível às doses crescentes de carfentrazone, enquanto a Nugrain 250 apresentou maior tolerância. Conclui-se que a associação atrazina + carfentrazone em baixa dose representa uma alternativa promissora para ampliar o manejo químico em sorgo, embora a seletividade varie conforme o genótipo, exigindo ajustes no manejo para diferentes cultivares.

Palavras-chave: Sorgo; Carfentrazone; Fitotoxicidade.



# Uso associado de corte mecânico seguido da aplicação atrazine para controle de capim-capeta (*Sporobolus indicus* (L.) R.Br.)

Gustavo Colombari Amadeu\*, Marina Magdalena Dellapina Rodrigues, Raiara Dias da Silva, Ana Júlia Chaves de Resende e Roque de Carvalho Dias

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Câmpus Iturama

\*Autor para correspondência: (colombariga.gustavo@gmail.com)

*Sporobolus indicus* (L.) R.Br. conhecido popularmente como capim-capeta é uma gramínea anual, com elevada produção de sementes e fácil disseminação por conta do seu tamanho e peso. É considerada uma importante planta daninha em gramíneas forrageiras comprometendo a qualidade das pastagens e o desempenho do rebanho. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar a utilização da roçada seguida da aplicação do herbicida atrazine na eficácia de controle de capim-capeta. O experimento foi realizado em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos constituídos por doses de atrazine ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 e o controle sem o herbicida, contendo quatro repetições. As aplicações do herbicida ocorreram quando as plantas de capim-capeta apresentavam em média 60 cm de altura para as não roçadas e 10 cm para as roçadas. Aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) avaliou-se a fitotoxicidade por meio de uma escala de 0 a 100 sendo zero a ausência de sintomas e 100 a morte da planta e a altura da planta (cm) com o uso de uma trena graduada. Aos 21 DAA a parte aérea foi coletada para a determinação da biomassa seca. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o teste F ( $p < 0,05$ ), quando significativo foi ajustado ao modelo de regressão não linear do tipo log-logístico (curva dose-resposta). Em relação a fitotoxicidade independente do manejo, roçado ou não, não houve morte das plantas de capim-capeta após a aplicação do herbicida atrazine. Além disso, os valores foram próximos entre os manejos com valor máximo de aproximadamente 10% de fitotoxicidade na maior dose do herbicida atrazine. Para altura houve diminuição quando as plantas foram roçadas aos 14 e 21 DAA, sendo na dose de 3000 g i.a. a redução foi próxima de 30% das plantas de capim-capeta. Para a biomassa seca da parte aérea não houve diferença entre os manejos, embora doses a partir de 1000 g i.a. as reduções foram de 40%, o que pode auxiliar dentro de um programa de manejo de plantas daninhas com associação a outros herbicidas. Dessa forma, o uso do herbicida atrazine junto a roçada reduziu o crescimento das plantas de capim-capeta, além disso, independente do manejo reduziu a biomassa seca da parte aérea.

Palavras-chave: Controle químico; Fotossistema II; Pastagem; Planta daninha; Roçada.



# Intervalos de aplicação do cletodim na pré-semeadura do trigo

Mateus Gonçalves Scarpeline, Rayssa de Paula Pinto, Ewerton Miguel dos Santos Silva, Heloisa Gazola,

Geovana Maria Pires Cazini e Gustavo Dário\*

Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel

\*Autor para correspondência: gustavo.dario@uenp.edu.br

O trigo (*Triticum spp.*) está entre os cereais mais cultivados no mundo, essencial tanto para alimentação humana quanto animal, possuindo importância econômica para a agricultura nacional. Herbicidas inibidores da ACCase são essenciais no controle de gramíneas anuais e perenes, incluindo aquelas resistentes ao glifosato, como capim-amargoso e capim-pé-de-galinha. Moléculas como o cletodim são amplamente aplicadas na pré-semeadura do trigo, promovendo o manejo eficiente de plantas invasoras. Contudo, seu uso requer atenção ao efeito residual no solo e às condições edafoclimáticas (chuva, textura do solo, matéria orgânica e pH), que afetam a dinâmica e persistência do produto. O objetivo do trabalho foi definir o intervalo mínimo necessário entre a aplicação do herbicida cletodim ( $240\text{ g ia ha}^{-1}$ ) e o início da semeadura da cultura do trigo. O experimento foi conduzido à campo, na Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) – Câmpus Luiz Meneghel, em Bandeirantes/PR. O trabalho foi delineado em blocos casualizados, com quatro tratamentos de diferentes momentos de aplicação do herbicida (20, 14, 8 e 1 dias antes da semeadura), em quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 4m de comprimento e 2,5m de largura, com bordadura de 1m nas extremidades longitudinais e 0,50m nas extremidades laterais. O herbicida foi dosado em  $1\text{ L p.c. ha}^{-1}$  de Cletodim Nortox® ( $240\text{ g i.a. L}^{-1}$ ) e aplicado com um pulverizador costal pressurizado a  $\text{CO}_2$ , com pontas de pulverização XR11002, na pressão de 206,84 kPa, em velocidade de deslocamento de  $3,96\text{ km h}^{-1}$  para obtenção da taxa de aplicação de  $200\text{ L ha}^{-1}$ . A semeadura da cultivar de trigo TBIO Toruk®, foi realizada com semeadora de 15 linhas de distribuição de semente/adubo espaçadas em 0,17 m entre si, regulada para distribuir  $120\text{ Kg ha}^{-1}$  de sementes. Os critérios analisados incluíram a emergência de plantas, número de perfilhos por planta, altura de plantas, produtividade e massa de mil grãos (MMG). A colheita foi manual das 6 linhas centrais de cada parcela. Foi realizada a análise de regressão dos dados, na ausência de ajuste significativo as médias das diferentes datas de aplicação do herbicida foram comparadas pelo intervalo de confiança de 95%. Foi observado que a aplicação do herbicida 8 dias antes da semeadura (DAS) reduziu a emergência de plantas, enquanto os demais critérios não foram interferidos pelo período de aplicação. Na semeadura 1 DAS, não houve redução da emergência, sendo que a semeadura foi realizada com umidade no solo, porém não houve chuva entre semeadura e emergência, sendo assim, o herbicida não entrou em contato com as sementes durante a germinação, ou seja, houve seletividade de posição. Enquanto após a aplicação aos 8 DAS, houve 41 mm de chuva. Desta forma, conclui-se que a aplicação do herbicida Cletodim® Nortox ( $240\text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) deve ser feita no mínimo 15 dias antes da semeadura do trigo.

Palavras-chave: Herbicidas inibidores da ACCase; Emergência de plantas; Semeadura.

Agradecimento: Ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia (GPMAFI).



# Efeito de diferentes doses de 2,4-D na cultura do milho

Rayssa de Paula Pinto\*, Ewerton Miguel dos Santos Silva, Heloisa Gazola, Geovana Maria Pires Cazini, Pedro Henrique Cassiano Romano e Gustavo Dário

Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel

\*Autor para correspondência: gustavo.dario@uenp.edu.br

O milho (*Zea mays L.*) é amplamente cultivado no Brasil, apresentando desafios de manejo durante todo seu ciclo, como é o caso da ocorrência de plantas daninhas, que podem causar redução no rendimento de grãos. Para o controle de plantas daninhas de folha larga, como por exemplo, a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), uma excelente estratégia de controle químico é a utilização de herbicidas auxínicos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de 2,4-D no desenvolvimento e nos componentes de produtividade da cultura do milho. O trabalho foi conduzido na Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel, em Bandeirantes/PR. O experimento foi delineado em blocos casualizados, com seis tratamentos (0, 403, 806, 1209, 1612 e 2015 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$  de 2,4-D) e quatro repetições. A semeadura do híbrido LG 36765 VIP3 foi realizada no dia 13 de dezembro de 2024, em sistema de plantio direto, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e população de 66.667 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . A área experimental útil foi de 680,4  $\text{m}^2$ , dividida em 24 parcelas de 9 m x 3,15 m, sendo que 1,5 m em cada extremidade longitudinal e 0,90 m em cada extremidade lateral foram considerados como bordadura. O herbicida foi aplicado no estádio V4 utilizando pulverizador costal pressurizado a  $\text{CO}_2$ , munidos com pontas de pulverização XR11002, na pressão de 206,84 kPa, em velocidade de deslocamento de 3,96  $\text{km h}^{-1}$  para obtenção de uma taxa de aplicação de 200  $\text{L ha}^{-1}$ . As variáveis analisadas incluíram avaliações visuais de fitointoxicação (aos 15, 21 e 28 dias após a aplicação), altura de planta (estádio R1), diâmetro do colmo (avaliado no estádio R3), espigas por planta, nº de fileiras por espiga, nº de grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ( $p \leq 0,05$ ). Houve efeito significativo nas avaliações visuais de fitointoxicação em função das diferentes doses de 2,4-D, sendo que os sintomas de fitotoxicidade observados foram mais intensos nos tratamentos com as maiores doses (1612 e 2015 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$  de 2,4-D). Ressalta-se que os sintomas visuais de fitointoxicação foram mais pronunciados aos 15 dias após a aplicação (DAA), apresentando redução progressiva aos 21 e 28 DAA, o que evidencia a capacidade do milho em recuperar-se dos efeitos fitotóxicos induzidos pelo herbicida auxínico. Em relação aos outros parâmetros fitotécnicos avaliados, a análise de variância demonstrou que as diferentes doses de 2,4-D aplicadas na cultura do milho não apresentaram efeito significativo.

Palavras-chave: Latifolicidas; Auxina; Pós-emergente.

Agradecimento: Ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia (GPMAFI).



# Impacto de doses excessivas de glifosato na cultura do milho RR

Leticia Victória Montanheiro, Rayssa de Paula Pinto, Ewerton Miguel dos Santos Silva, Heloisa Gazola, Geovana Maria Pires Cazini e Gustavo Dário\*

Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel

\*Autor para correspondência: gustavo.dario@uenp.edu.br

O milho (*Zea mays L.*) é uma das culturas agrícolas mais importantes e amplamente cultivadas no mundo, desempenhando papel essencial na economia agrícola. Com a introdução das cultivares transgênicas tolerantes ao glifosato, tecnologia *Roundup Ready®* (RR), facilitou o manejo de plantas daninhas, proporcionando maior flexibilidade e eficiência no cultivo de milho. Estudos recentes mostram que o milho RR apresenta boa tolerância ao glifosato, porém, seu uso excessivo levanta questões sobre os possíveis impactos fitotóxicos na cultura. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos de doses excessivas de glifosato no desenvolvimento e produtividade na cultura do milho RR. O trabalho foi conduzido na Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel, em Bandeirantes/PR. O experimento foi delineado em blocos casualizados, com cinco tratamentos (0, 540, 1080, 1620 e 2160 g e.a. ha<sup>-1</sup> de glifosato), em quatro repetições. A semeadura do híbrido MG 593 PWU® foi realizada em 31 de março de 2024, em sistema de plantio direto, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e população de 50.000 plantas ha<sup>-1</sup>. A área experimental útil foi de 225 m<sup>2</sup>, dividida em 20 parcelas de 5 m x 2,25 m, sendo que 1,5 m em cada extremidade longitudinal e 0,45 m em cada extremidade lateral foram considerados como bordadura. O herbicida foi aplicado no estádio V4 utilizando pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipado com pontas de pulverização XR11002, na pressão de 206,84 kPa, em velocidade de deslocamento de 3,96 km h<sup>-1</sup> para obtenção de uma taxa de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>. As variáveis analisadas incluíram altura do pendão (medida no estádio R1), diâmetro do colmo (avaliado no estádio R6), massa de mil grãos e produtividade. Determinou-se as duas últimas variáveis após a colheita manual de dois metros das três linhas centrais de cada parcela, totalizando 2,7 m<sup>2</sup> colhidos por parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e regressão polinomial ( $p \leq 0,05$ ). Não houve efeito visual de fitointoxicação em função das diferentes doses de glifosato. A análise de variância demonstrou que as diferentes doses de glifosato aplicadas na cultura do milho não apresentaram efeito significativo sobre os parâmetros fitotécnicos avaliados.

Palavras-chave: Fitotoxicidade; Transgenia; Pós-emergentes.

Agradecimento: Ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia (GPMAFI).



# Uso de glufosinato de amônio como alternativa ao glyphosate no controle de vassourinha-de-botão

Helen Maila Gabe Woiand<sup>1\*</sup>, Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1</sup>, Aleixa de Jesus Silva<sup>1</sup>, Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup> e Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/ SP

\*Autor para correspondência: helen.woiand@unesp.br

O uso intensivo do herbicida glyphosate tem selecionado espécies de plantas daninhas de difícil controle nas lavouras. Dentre essas espécies destaca-se a vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*), uma vez que, esse herbicida tem apresentado controle ineficiente em plantas em estádio de desenvolvimento avançado ou em rebrotos. Assim, outros herbicidas isolados ou em mistura devem ser utilizados no manejo dessa infestante. Diante disso, objetivou-se avaliar a eficácia de controle do herbicida glufosinate de amônio isolado e em mistura. O experimento foi realizado na FCA/UNESP, Botucatu/ SP, no laboratório NUPAM, em delineamento ao acaso com 4 repetições, com os seguintes tratamentos: controle (sem herbicida), glufosinate de amônio (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + 0,25% v/v óleo mineral; atrazina (2.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + 0,25% v/v óleo mineral; flumioxazina (75 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + 0,25% v/v óleo mineral; glufosinate de amônio (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + atrazina (2.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + 0,25% v/v óleo mineral; glufosinate de amônio (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + flumioxazina (75 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + 0,25% v/v óleo mineral. A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador estacionário em sala fechada, com volume de aplicação de 200L ha<sup>-1</sup>. No momento da aplicação as plantas apresentavam 8 pares de folhas, com 28,85 cm de altura. Os parâmetros avaliados foram, taxa de transporte de elétrons (ETR) as 3, 24, 72, 168 e 384 horas após a aplicação (HAA), eficácia de controle com base em escala de notas de 0% (ausência de controle) a 100% (morte da planta) aos 3, 7, 15, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), e massa seca em porcentagem em relação a testemunha aos 28 DAA. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste LSD ( $p<0,05$ ). Todos os tratamentos reduziram a ETR a valores próximos de zero após 24HAA e mantiveram esses valores baixos, exceto a flumioxazina isolada. A aplicação do glufosinato de amônio isolado e em mistura proporcionou os maiores controles e maior redução de massa seca, apesar das plantas apresentarem recuperação no tratamento isolado. No entanto, a aplicação isolada de atrazina e flumioxazina não apresentaram controles satisfatórios. Conclui-se que o glufosinate de amônio é uma alternativa eficiente para o manejo da vassourinha-de-botão, e o uso em misturas com outros herbicidas pode aumentar a eficiência de controle dessa espécie.

Palavras-chave: *Borreria spinosa*; Controle químico; Herbicidas.



# Potencial de utilização de mistura formulada [terbutylazine + tolpyralate] em solo argiloso em manejo de entressafra antecedendo a semeadura da soja

João Vitor Dalbianco Paniça\*, João Henrique Rocha Barion, Gabriel Felipe Stulp, Rodrigo Orsini Pola, Bruno César de Almeida, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphani Patel Pasqualotto, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: joaodp@hotmail.com

O conhecimento das propriedades de um herbicida pode possibilitar seu uso seguro, mesmo em contextos distintos daqueles para os quais foi originalmente criado, incluindo sua aplicação como alternativa de manejo de entressafra antes da semeadura da soja. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de utilização da mistura formulada [terbutylazine + tolpyralate] no manejo de entressafra para o controle de plantas daninhas antecedendo a semeadura da soja. O experimento foi instalado na Estação CONPEA, em Mandaguacu (PR), na safra de 2023-2024, em área de solo classificado como argiloso (37% de areia; 7% de silte e 56% de argila), teor de carbono orgânico = 18,07 g dm<sup>-3</sup> e pH = 5,30. Foram avaliados trinta e um tratamentos, compostos por seis herbicidas (atrazine, terbutylazine, tolpyralate, [atrazine + mesotrione], terbutylazine + mesotrione e [terbutylazine + tolpyralate]), aplicados em cinco datas (45, 30, 15, 7 e 0 dias antes da semeadura da soja - DAS), além de uma testemunha sem aplicação. Os herbicidas terbutylazine + mesotrione e [terbutylazine + tolpyralate] aplicados para épocas ≤15 DAS afetaram a produtividade da soja. Já [atrazine + mesotrione] afetou a produtividade da soja apenas quando aplicado aos 0 DAS. Terbutylazine + mesotrione quando aplicado aos 7 DAS proporcionou a maior fitointoxicação na soja dentre os tratamentos, sendo de 80%, e aos 15 DAS de 94%. Além disso as menores alturas de plantas observadas nas quatro avaliações foram para essa mesma mistura. Apenas terbutylazine + mesotrione aplicados no dia da semeadura afetou estande e massa de mil grãos. A mistura de terbutylazine + mesotrione para épocas de aplicação ≤15 DAS apresentou menor porte de plantas em todas as avaliações de altura, mostrando que não foi possível recuperar os danos iniciais sofridos pelos herbicidas, diferente de atrazine, tolpyralate e [atrazine + mesotrione] aplicados aos 0 DAS que aos 35 DAS já não apresentaram diferenças estatísticas na altura da soja em relação aos demais tratamentos. Quando se utilizou [terbutylazine + tolpyralate] em intervalos ≤7 DAS, a altura da soja foi afetada até os 28 dias após a semeadura. Para as condições de campo desse experimento, conclui-se que a mistura formulada [terbutylazine + tolpyralate] pode ser utilizada no manejo de entressafra, no entanto é necessário esperar pelo menos quinze dias para a semeadura da soja. Terbutylazine + mesotrione aplicado em intervalos ≤7 DAS foi um tratamento mais danoso à soja do que [atrazine + mesotrione]. Todos os herbicidas avaliados no trabalho podem ser utilizados no manejo de entressafra desde que seja adotado um período de 45 dias entre a aplicação e a semeadura da soja.

Palavras-chave: Tolpyralate; plantback; Inibidor de HPPD; Ápice.

Agradecimento: À CONPEA - Consultoria e Pesquisa Agrícola, CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).



# Intervalo de aplicação do herbicida 2,4-D e semeadura da cultura da melancia em solos contrastantes

Julia Venceslau Hernandes\*, Guilherme Montalvão de Oliveira, Lívia Luiz de Freitas, Raiara Dias da Silva e Roque de Carvalho Dias

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Câmpus de Iturama

\*Autor para correspondência: juliavh2002@gmail.com

Durante a fase de estabelecimento, a melancia é bastante sensível à interferência de plantas daninhas principalmente de folhas largas. Com objetivo de minimizar esses efeitos, o controle químico com o uso de herbicidas destaca-se como uma das ferramentas mais utilizadas dentro do manejo de plantas daninhas. Nesse contexto, o herbicida auxínico 2,4-D apresenta-se como uma opção amplamente utilizada, sendo fundamental definir adequadamente o intervalo entre a sua aplicação e a semeadura. Diante disso, objetivou-se determinar o período ideal entre a aplicação do 2,4-D e a semeadura da melancia em diferentes tipos de solo. Foi realizado um experimento em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial duplo ( $5 \times 2$ ) com cinco repetições. O primeiro fator foi constituído por cinco intervalos de aplicação do herbicida 2,4-D em pré-semeadura: 0, 7, 14, e 21 DAS (dias antes da semeadura) e o fator B foi composto por duas doses do herbicida 2,4-D (0 e 1340 g i.a.  $ha^{-1}$ ) em três tipos de solos contrastantes: arenoso, médio e argiloso. Aos 7, 14 e 21 dias após a emergência (DAE) foram realizadas avaliações de fitotoxicidade e aos 21 DAE foi coletada a parte aérea e raízes das plantas para a determinação da massa seca da parte aérea (MSPA) e raiz (MSR). Em solo arenoso e médio, houve morte das plantas aos 0 e 7 DAS após a aplicação do herbicida 2,4-D, contudo, aos 14 e 21 DAS, o uso de 2,4-D não causou fitotoxicidade. Aos 14 DAS em solo arenoso verificou-se apenas redução na MSR em 30%, enquanto para solo de textura média não houve influência negativa, e aos 21 DAS o uso do 2,4-D não reduziu nenhuma variável para ambos os tipos de solo. Para o solo argiloso notou-se a ausência de sintomas de fitotoxicidade independente dos intervalos e períodos de avaliação. Contudo, aos 0 DAS para a MSPA e MSR, verificou-se que a aplicação do 2,4-D reduziu aproximadamente em 70% para o solo de textura argilosa. Já a partir dos 7 DAS não houve efeito negativo desse herbicida para essa textura. Dessa forma, verificou-se que a aplicação do 2,4-D em solo arenoso foi o mais prejudicial às plantas de melancia seguido do solo de textura média e argilosa. O intervalo de segurança para semeadura da cultura da melancia foi de 21, 14 e 7 dias para os solos de textura arenosa, média e argilosa, respectivamente.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*; Controle químico; Mimetizador de auxina; Plantas daninhas.



# Efeito do fomesafen e da adubação na massa seca da soja em convivência com *Ipomoea grandifolia*

Flávio Henrique de Barros Biliu, Karina Petri dos Santos\*, Maynumi Curralo Scarano e Leonardo Bianco de Carvalho

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil

\*Autor para correspondência: karina.petri@unesp.br

A soja é uma das principais culturas agrícolas do Brasil, sendo altamente afetada pela competição com plantas daninhas, como a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*). O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de doses de adubação e do herbicida fomesafen sobre a biomassa seca da soja e da corda-de-viola em convivência. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial triplo  $3 \times 3 \times 2$ , totalizando 18 tratamentos com seis repetições. Os fatores avaliados foram: três doses de adubação [mínima (0–40–40 kg ha<sup>-1</sup>), média (0–60–50 kg ha<sup>-1</sup>) e máxima (0–80–60 kg ha<sup>-1</sup>)], três doses do herbicida fomesafen (0,0; 0,25 e 0,5 L ha<sup>-1</sup>) e a presença ou ausência de convivência da soja com corda-de-viola. As unidades experimentais consistiram em vasos plásticos de 8,5 L. Aos 60 dias após a aplicação, determinou-se a massa seca da parte aérea das plantas de soja e da corda-de-viola. Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Os resultados mostraram que a adubação mínima proporcionou maior acúmulo de massa seca da soja (12,25 g), em comparação com as doses média (8,89 g) e máxima (7,29 g). O herbicida não afetou significativamente a massa seca da soja, confirmando sua seletividade, mas reduziu expressivamente a massa seca da corda-de-viola, demonstrando eficácia no controle da planta daninha. Conclui-se que o fomesafen é seletivo à soja e eficiente no manejo da corda-de-viola, e que a adubação mínima favoreceu o acúmulo de biomassa da cultura. Ressalta-se, entretanto, que os dados foram obtidos em condições de casa de vegetação, podendo os resultados diferir em condições de campo.

Palavras-chave: *Glycine max*; Competição interespecífica; Plantas daninhas.



# Avaliação da eficácia do herbicida MSMA na dessecação pré-colheita da cultura da soja (*Glycine max*)

Leonardo Crevelari\*, Victor Borsato, Ricardo Victoria Filho e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP

\*Autor para correspondência: leocrevelari@usp.br

A cultura da soja é muito presente no cenário brasileiro e mundial, isso ocorre devido à alta produção e ampla aplicabilidade desse produto em diversos setores. Diante disso, um processo muito importante do ciclo da cultura é a colheita, que é observado uma maior eficiência quando as plantas estão uniformemente secas e padronizadas, possibilitando a colheita. Desta forma, este trabalho foi realizado para avaliar a atuação do herbicida MSMA (Monosodium methanearsonate) de mecanismo de ação desconhecido e verificar a sua eficiência no processo de dessecação da soja para a colheita antecipada. A cultivar utilizada pertence ao grupo de maturação 7.2 produzido pela Syngenta, e foi instalada na região de Piracicaba/SP (22°4'30" S, 47°38'51" O). O experimento foi realizado em uma parcela de 3 x 4 metros, e utilizado os seguintes herbicidas: MSMA (1/8, 1/4, 1/2, 1, 2D), Diquat e um tratamento-controle, consistindo da ausência de qualquer herbicida. O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DBC), sendo realizado quatro repetições aplicadas em estádio R7.2. As avaliações de desfolha, secagem de haste e vagem aos 2, 4, 6, 8 e 10 DAA foram feitas visualmente. Logo após a finalização das avaliações, foram coletados 4 metros lineares de cada parcela, sendo realizado a trilhagem das plantas, mensurando o peso das amostras, PMG e umidade. Foi constatado com o presente trabalho que o herbicida MSMA em 1/2, 1 e 2D se assemelhou aos resultados obtidos pelo Diquat em relação à desfolha, secagem de haste e vagem. Todos os tratamentos com MSMA não diferiram significativamente quanto ao rendimento em relação à testemunha e ao Diquat. E em relação ao PMG, 1/2, 1 e 2D de MSMA foram semelhantes ao Diquat, enquanto 1/8, 1/4 e 1D foram semelhantes à testemunha.

Palavras-chave: Planta daninha; Fabaceae; Fenologia; Produtividade; Diquat.



# Doses de terbutilazina e períodos de segurança na semeadura da soja em solo argiloso

Luigi Angelo Hespanhol<sup>1\*</sup>, Carlos Botelho Pereira Osipi<sup>1</sup>, Gustavo Dario<sup>1</sup>, Isabelle da Costa Terci<sup>1</sup>, Jethro Barros Osipe<sup>2</sup> e Emilene Aparecida dos Santos Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Câmpus Bandeirantes.

<sup>2</sup>Estação Dashen Consultoria e Pesquisa Agronômica, Bandeirantes - PR

\*Autor para correspondência: luigihespanhol@gmail.com

O uso do pré-emergente Atrazina é uma ferramenta fundamental no manejo outonal de plantas daninhas, porém se apresenta como um possível risco ambiental devido à alta solubilidade, gerando a necessidade de buscar alternativas. A terbutilazina, por possuir menor solubilidade e, consequentemente, menor potencial de lixiviação, surge como uma substituta promissora. Com isso, o objetivo deste trabalho foi definir a dose e o período de segurança entre a aplicação da terbutilazina e a semeadura da soja em solo de textura argilosa (>60% de argila). O experimento foi conduzido em campo, em um Latossolo Vermelho Eutroférrego, avaliando duas doses de terbutilazina (1,2 e 1,6 L ha<sup>-1</sup>) aplicadas em cinco períodos antes da semeadura (48, 36, 24, 12 e 0 dias), mais uma testemunha, em arranjo fatorial de 5X2+1. Não foram observados sintomas de fitointoxicação, e a análise de variância não apontou diferenças estatísticas ( $p > 0,05$ ) para altura de plantas e estande entre os tratamentos. A ausência de efeito *carryover* deve-se possivelmente à forte adsorção das moléculas do herbicida aos coloides do solo argiloso, que diminui a disponibilidade do produto na solução e impede sua absorção pela cultura. Conclui-se que, nas condições avaliadas, a aplicação de terbutilazina em doses de até 1,6 L ha<sup>-1</sup> não apresentou efeito na semeadura da soja em sucessão, independentemente do intervalo de aplicação, mostrando-se uma alternativa viável para o manejo outonal.

Palavras-chave: Carryover; Fitotoxicidade; Terbutilazina; Triazinas.

Agradecimento: Agradecimento: Universidade Estadual do Norte do Paraná, ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia GPMAFI e a Estação Dashen.



# Eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência em *Epipremnum aureum* ‘Neon’

Márcio Antônio Godoi Junior\*, Laura Bodignon, João Humberto dos Santos Rego Barbosa, Rodrigo Nogueira de Sousa e Kassio Ferreira Mendes

Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Universidade de São Paulo (USP)

\*Autor para correspondência: marcio.godoi@usp.br

O setor de flores e plantas ornamentais destaca-se no agronegócio brasileiro pelo seu dinamismo e potencial econômico. No entanto, desafios como o controle de plantas daninhas ainda impactam a qualidade e o valor comercial das ornamentais, exigindo estratégias de manejo eficientes e seletivas. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na espécie *Epipremnum aureum* ‘Neon’. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo um tratamento controle, sem aplicação de herbicidas, e quatro possíveis herbicidas pré-emergentes seletivos, aplicados em dose única, sendo dois produtos sistêmicos, o chlorimuron-ethyl (15,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e metsulfuron (2,4 g i.a. ha<sup>-1</sup>), e dois de contato, fomesafen (250,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e oxyfluorfen (360,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Dentre as avaliações, foi analisado o nível de injúria no decorrer de 1, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e a redução de massa seca em relação ao controle. Os dados experimentais foram analisados utilizando o teste F da análise de variância (ANOVA), realizado no software RStudio e em caso de significância estatística, as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). *E. aureum* ‘Neon’ apresentou maior sensibilidade ao oxyfluorfen, herbicida que atua por meio do mecanismo de ação da PROTOX. Os níveis de injúria causados por oxyfluorfen foram maiores, variando de 12,33 a 37,67% aos 1 e 28 dias após a aplicação (DAA), respectivamente. Os sintomas observados incluíram encharcamento seguido de necrose foliar. Em contraste, os níveis de injúria causados pelos herbicidas chlorimuron-ethyl e fomesafen, ambos do mecanismo de ação da ALS, foram menores, com 9,67 e 15,00% de nível de injúria, respectivamente, aos 28 DAA. Não houve diferença significativa nos níveis de injúria entre os períodos de 1 e 28 DAA para esses herbicidas. Os níveis de injúria causados pelo metsulfuron não apresentaram variações entre os períodos de 1 (4,0%) e 7 DAA (7,0%), e entre 14 (5,66%) e 21 DAA (7,33%). Quanto à redução de massa seca, apenas o herbicida oxyfluorfen diferiu dos demais tratamentos. Dessa forma, conclui-se que os herbicidas chlorimuron-ethyl e metsulfuron apresentaram seletividade para *E. aureum* ‘Neon’ sendo, portanto, alternativas viáveis para o manejo de plantas daninhas para a espécie. Por outro lado, fomesafen e oxyfluorfen não foram seletivos, uma vez que, apesar de níveis de injúria moderados para o herbicida fomesafen, os sintomas persistiram ao longo do tempo, comprometendo a qualidade estética das plantas ornamentais.

Palavras-chave: Controle químico; Manejo de plantas daninhas; Plantas ornamentais.



# Eficácia de controle do fedegoso e seletividade inicial do ethoxysulfuron em amendoim

Marina Magdalena Dellapina Rodrigues<sup>1\*</sup>, Gustavo Colombari Amadeu<sup>1</sup>, Larissa Yuka Takaki<sup>1</sup>, Otávio Biazotti

Pereira<sup>1</sup>, Régis Garrido Barbosa<sup>2</sup> e Roque de Carvalho Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM),

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo.

\*Autor para correspondência: marina\_dellapina@hotmail.com

O amendoim, (*Arachis hypogaea*) é uma cultura de grande importância alimentar e econômica, com grande destaque para a produção de óleo e consumo in natura, apresentando aumento nas áreas de produção no Brasil na safra 2024/2025. A presença de plantas daninhas como o fedegoso (*Senna obtusifolia*) é um dos fatores limitantes para a produtividade, dificultando na colheita e competindo por nutrientes. O ethoxysulfuron é um herbicida inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS) no controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas em pós-emergência. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade inicial da cultura do amendoim e a eficácia no controle do fedegoso. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por dez doses do herbicida ethoxysulfuron ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80 e 90. As sementes de fedegoso foram semeadas em bandeja, e após a sua emergência, transplantadas para vasos de 350 mL, sendo que a aplicação aconteceu quando as plantas estavam no estádio V2. Para o amendoim foi utilizado a cultivar IAC OL3 em vasos de 2 L preenchidos com substrato comercial e as aplicações ocorreram quando as plantas de amendoim apresentaram estádio fenológico próximo a R1, caracterizado pela primeira flor em qualquer nó da planta. As avaliações de fitointoxicação foram feitas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) para o fedegoso e 28 DAA para o amendoim, no último período avaliado para foi determinada massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA) para o amendoim e a MSPA para o fedegoso. Para fitointoxicação, os sintomas foram de até 25% na maior dose aos 7 DAA, contudo, com o decorrer das avaliações notou-se recuperação total planta daninha aos 21 DAA. A MSPA o fedegoso diminuiu conforme o aumento das doses chegando a reduções de 20% a partir da dose de 10 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$ . Para o amendoim, a fitointoxicação foi aumentando com as avaliações chegando a 50% na maior dose. Para a MSPA e MSR as reduções no amendoim foram de aproximadamente 50% já na dose de 50 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$  alcançando 80% na maior dose. Dessa forma, o herbicida ethoxysulfuron não apresentou eficácia de controle para o fedegoso, contudo novos estudos devem ser realizados em estádio mais novos. Para o amendoim o herbicida ethoxysulfuron não foi seletivo, embora nas doses iniciais esse herbicida pode ser utilizado como regulador de crescimento, de forma que estudos em campo possam verificar esse efeito para a cultura.

Palavras-chave: ALS; *Arachis hypogaea* L.; IAC OL3; *Senna obtusifolia*.



# Chlorimuron-ethyl na seletividade inicial da cultura do amendoim e na eficácia de controle do fedegoso

Marina Magdalena Dellapina Rodrigues<sup>1\*</sup>, Larissa Yuka Takaki<sup>1</sup>, Gustavo Colombari Amadeu<sup>1</sup>, Otávio Biazotti

Pereira<sup>1</sup>, Régis Garrido Barbosa<sup>2</sup> e Roque de Carvalho Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM),

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo.

\*Autor para correspondência: marina\_dellapina@hotmail.com

O amendoim (*Arachis hypogaea*) é uma cultura de grande importância econômica no Brasil, principalmente no estado de São Paulo, onde é muito utilizado na rotação de cultura com a cana-de-açúcar, além de abastecer o mercado industrial e o consumo humano. A interferência de plantas daninhas como o fedegoso (*Senna obtusifolia*), pode acarretar em perdas expressivas na produtividade, o que torna indispensável o uso de herbicidas seletivos e eficazes para o seu controle. O chlorimuron-ethyl é um herbicida à classe das sulfonilureias, que atua na inibição da enzima acetolactato sintase (ALS) que tem sido muito utilizado no manejo de plantas daninhas de folhas largas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a eficácia do herbicida chlorimuron-ethyl no controle do fedegoso e a seletividade inicial na cultura do amendoim. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente com cinco repetições. Os tratamentos foram compostos por dez doses do herbicida chlorimuron-ethyl ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0; 17,5; 20,0 e 22,5. As sementes de fedegoso foram semeadas em bandeja, e após a sua emergência, transplantadas para vasos de 350 mL, sendo que a aplicação aconteceu quando as plantas estavam no estádio V2. Para o amendoim foi utilizado a cultivar IAC OL3 em vasos de 2 L preenchidos com substrato comercial e as aplicações ocorreram quando as plantas de amendoim apresentaram estádio fenológico próximo a R1, caracterizado pela primeira flor em qualquer nó da planta. As avaliações de fitointoxicação foram feitas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) para o fedegoso e 28 DAA para o amendoim, no último período avaliado para foi determinada massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA) para o amendoim e a MSPA para o fedegoso. O chlorimuron-ethyl não provocou a morte das plantas de fedegoso independente do período avaliado e dose utilizada. Houve sintomas de fitointoxicação e estes aumentaram conforme as avaliações e doses, sendo os maiores valores próximos a 35% aos 21 DAA na maior dose do herbicida. A MSPA o fedegoso diminuiu conforme o aumento das doses chegando a reduções de 70% para as doses de 10 até 17,5  $\text{g i.a. ha}^{-1}$  e 80% nas doses de 20,0 e 22,5  $\text{g i.a. ha}^{-1}$ . Para o amendoim, a fitointoxicação chegou a 40% na maior dose, contudo, notou-se recuperação das plantas aos 28 DAA. Para a MSPA e MSR as reduções no amendoim foram a partir da dose de 10  $\text{g i.a. ha}^{-1}$  foram de 30%. O herbicida chlorimuron-ethyl não apresentou eficácia de controle 100% no fedegoso embora tenha reduzido o seu crescimento quando aplicado em estádio V2, sendo necessário novos estudos utilizando estádio mais novos. Para o amendoim o herbicida chlorimuron-ethyl apesar dos sintomas iniciais de fitointoxicação houve recuperação da planta, apresentando-se como potencial herbicida para essa cultura, de forma que estudos em campo possam verificar a seletividade para a cultura do amendoim.

Palavras-chave: ALS; *Arachis hypogaea* L.; IAC OL3; Planta daninha.



# Avaliação dos efeitos de diferentes herbicidas como alternativa ao glifosato para controle de erva-de-santa-luzia (*Euphorbia hirta* L.)

Davi Rosa Moreira de Freitas, Matheus de Almeida Salvador\* e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP

\*Autor para correspondência: matheussalvador@usp.br

A crescente ocorrência de erva-de-santa-luzia (*Euphorbia hirta* L.; Euphorbiaceae) em sistemas agrícolas, associada a falhas no controle com glifosato, motivou o presente estudo, que teve como objetivo avaliar a eficácia de herbicidas alternativos para o seu manejo. Aqui, objetivou-se avaliar a eficácia de diferentes herbicidas e associações no controle de plantas adultas de *E. hirta*. Para assegurar a homogeneidade do material vegetal, as plantas foram propagadas em bandejas sob condições de estufa. Aproximadamente dois meses após a semeadura, as plântulas com maior uniformidade de desenvolvimento foram selecionadas e transplantadas para as unidades experimentais, constituídas por vasos com capacidade de 3L preenchidos com uma mistura de substrato e solo. O delineamento experimental adotado consistiu em 18 tratamentos, incluindo o controle, sem aplicação, com 5 repetições cada. A aplicação dos herbicidas foi realizada em 17 de março de 2025, quando as plantas atingiram o estádio adulto. Os tratamentos e suas respectivas doses de ingrediente ativo (i.a.) ou equivalente ácido (e.a.) foram: glifosato (1.620 mL e.a./ha), glufosinato (600 mL/ha), 2,4-D (1.005 mL/ha), dicamba (720 mL/ha), tiafenacil (118 mL/ha), flumioxazina (25 mL/ha), saflufenacil (49 mL/ha), carfentrazone (30 mL/ha), fomesafem (250 mL/ha), cloransulan (38 mL/ha), diquat (400 mL/ha), MSMA (2.370 mL/ha), terbutilazina (1.400 mL/ha), e as misturas de glifosato + flumioxazina (1.620 + 25 mL/ha) e glifosato + carfentrazone (1.620 + 20 mL/ha). A avaliação da eficácia dos tratamentos foi conduzida aos 28 dias após a aplicação (DAA), em 14 de abril de 2025, por meio da análise da mortalidade das plantas e da determinação da massa da matéria seca da parte aérea. Estes parâmetros foram utilizados para comparar o desempenho dos diferentes herbicidas e suas misturas no controle em pós-emergência de *E. hirta*. A análise estatística (ANOVA) confirmou que os tratamentos herbicidas de terbutilazina e da mistura de glifosato + flumioxazina reduziram significativamente a biomassa seca das plantas em relação ao controle ( $p = 0,00163$ ). A avaliação de mortalidade foi fundamental para evidenciar a eficácia dos produtos, destacando-se o 2,4-D, saflufenacil, terbutilazina, glifosato + flumioxazina, glufosinato e dicamba.

Palavras-chave: Erva-de-santa-luzia; Manejo; Controle; Herbicidas.



# Eficácia do herbicida asulam no controle de *Borreria spinosa*

Monique Macedo Alves<sup>1</sup>, Giulia Pazetti Bozzo; Stephanie Caroline de Melo Ferst<sup>1</sup>, Eduarda Araujo Gomes<sup>1</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup> e Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu, SP

\*Autor para correspondência: monique.macedo@unesp.br

O asulam é um herbicida de amplo espectro que inibe a enzima diidropoterato sintetase, essencial à síntese de ácido fólico e ao desenvolvimento das plantas. É considerado alternativa promissora para o manejo de espécies com resistência ao glyphosate ou de difícil controle, como a vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*). Assim, este estudo avaliou a eficácia do asulam, aplicado isoladamente e em mistura com os herbicidas metribuzin e s-metolachlor, no controle da vassourinha-de-botão. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições e 6 tratamentos: asulam (3600 g i.a. ha<sup>-1</sup>); metribuzin (1890 g i.a. ha<sup>-1</sup>); s-metolachlor (2880 g i.a. ha<sup>-1</sup>); asulam + metribuzin; asulam + s-metolachlor e testemunha sem aplicação. Todos os tratamentos com herbicida foram aplicados com adição de óleo vegetal (0,5% v/v) usando um pulverizador estacionário em sala fechada, quando as plantas estavam com 6 a 8 pares de folhas. Foram realizadas avaliações de controle semanalmente dos 7 aos 63 dias após a aplicação (DAA), seguindo as orientações da SBCPD (1995), além das análises de trocas gasosas (taxa fotossintética - A, µmol CO<sub>2</sub>m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>; condutância estomática - gS, mol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>; transpiração - E, mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>; concentração interna de CO<sub>2</sub> - Ci, µmol CO<sub>2</sub> mol<sup>-1</sup> e eficiência de carboxilação - EC, mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), aos 7, 14 e 21 DAA e biomassa fresca aos 63 DAA. Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando significativo, as médias foram compradas pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade. O asulam aplicado isoladamente apresentou controle gradual da vassourinha-de-botão, atingindo 92,5% aos 63 DAA. As misturas de asulam + metribuzin ou s-metolachlor proporcionaram controle elevado, mantendo valores acima de 88% a partir de 42 DAA. O metribuzim isolado ou em mistura com asulam apresentou 100% de controle aos 14 DAA, enquanto o s-metolachlor isolado mostrou desempenho de 10% aos 63 DAA. A biomassa fresca foi drasticamente reduzida nos tratamentos que mantiveram altos níveis de controle, especialmente metribuzin isolado e sua combinação com asulam, com 99,8 e 99,5% de redução, respectivamente, em relação a testemunha. Houve redução dos parâmetros de trocas gasosas nas primeiras avaliações, especialmente para o asulam, com queda na taxa fotossintética, condutância estomática, transpiração e eficiência de carboxilação, efeito mais pronunciado que o registrado para o s-metolachlor isolado. Para a taxa fotossintética e a eficiência de carboxilação, o asulam isolado apresentou, em média, reduções superiores a 53% e 60%, respectivamente, em relação ao s-metolachlor isolado aos 21DAA. Conclui-se que o asulam, mesmo com efeito mais lento no controle visual, impacta precocemente o metabolismo fotossintético da vassourinha-de-botão, o que pode contribuir para seu manejo, quando usado isoladamente ou em associação, destacando-se a mistura com metribuzin como a mais eficiente.

Palavras-chave: Trocas gasosas; Manejo químico; Mistura de herbicidas.



# Manejo químico de capim-pé-de-galinha resistente ao glyphosate em diferentes estádios de desenvolvimento

Monique Macedo Alves<sup>1\*</sup>, Giulia Pazetti Bozzo<sup>1</sup>, Stephanie Caroline de Melo Ferst<sup>1</sup>, Eduarda Araujo Gomes<sup>1</sup>,

Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup> e Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu, SP

\*Autor para correspondência: monique.macedo@unesp.br

O capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) é uma das principais plantas daninhas em áreas agrícolas no Brasil, com alta adaptabilidade e múltiplos casos de resistência, especialmente ao glyphosate, o que exige a avaliação de alternativas químicas em diferentes estádios de desenvolvimento da planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas alternativos ao glyphosate e aos herbicidas inibidores da ACCase para o controle de *E. indica* resistente ao glyphosate em diferentes estádios de desenvolvimento. Foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação do NUPAM (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro foi realizado com seis tratamentos: glufosinate (600 g i.a ha<sup>-1</sup>) isolado ou em mistura com sulfentrazone (245 g i.a ha<sup>-1</sup>); atrazine (2500 g i.a ha<sup>-1</sup>); carfentrazone (30 g i.a ha<sup>-1</sup>); (pyroxasulfone + flumioxazin) (120g + 80 g i.a 35 g ha<sup>-1</sup>) e testemunha sem aplicação. Todos os tratamentos com herbicida receberam óleo mineral a 0,2% v/v e aplicados em plantas com 2–3 perfilhos. O experimento 2, em esquema fatorial 3×2, avaliou glufosinate, glufosinate + carfentrazone e testemunha em plantas florescidas e rebrote (provenientes do corte de plantas florescidas e crescimento por 15 dias), com quatro repetições. A aplicação foi realizada com equipamento de pulverização em sala fechada e consumo de calda em 200 L. ha<sup>-1</sup>. As avaliações visuais de controle seguiram as recomendações da SBCPD (1995) e foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA), no experimento 1, e até os 28 DAA no experimento 2. A taxa de transporte de elétrons (ETR) foi avaliada no experimento 1 a 3, 24, 48 e 72 horas e 5 DAA; e no experimento 2 aos 3, 24, 48, 72 horas, 5, 7, 14 e 28 DAA. Ao final de cada ensaio, foi determinada a biomassa fresca das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade. No experimento 1, misturas com sulfentrazone, carfentrazone e atrazine proporcionaram controle >99% a partir de 14 DAA; aos 21 DAA, todos apresentaram ≥90% de controle, redução de biomassa de 90% e queda de ETR próxima a 100% em 24 h. No experimento 2, glufosinate + carfentrazone controlou plantas florescidas gradualmente (95% aos 28 DAA, 45% de redução de biomassa) e rebrotadas mais rapidamente (>80% aos 5 DAA, 80% de redução de biomassa). Contudo, aos 28 DAA, em ambos os estádios, foram observados sinais de recuperação, evidenciados pelo surgimento de novas folhas e aumento da taxa de transporte de elétrons nelas. O glufosinate aplicado isoladamente apresentou ação mais lenta, atingindo 100% em florescidas e 72% em rebrotadas aos 28 DAA, com recuperação parcial da ETR no rebrote em folhas tratadas e novas e inibição total no florescimento. Os resultados indicam que, em plantas jovens resistentes ao glyphosate, o glufosinate isolado e todas as misturas foram eficazes; em fase de florescimento, somente o glufosinate isolado proporcionou controle total, enquanto no rebrote nenhum tratamento foi eficiente. Portanto, para plantas de capim-pé-de-galinha em estádios mais avançados, a mistura de glufosinate + carfentrazone pode reduzir a eficiência do manejo, reforçando a importância de avaliar a fenologia da planta daninha e características físico-químicas dos produtos antes de combiná-los em calda.

Palavras-chave: Mistura de herbicidas; Rebrote; Glufosinato de amônio.



# Controle de plantas daninhas em pré-emergência com ZethaMaxx Evo na cultura da soja em solo de textura média

Murilo Bulio Della Coletta\*, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp,

Rodrigo Orsini Pola e Denis Fernando Biffe

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: murilobuliodelacoleta@hotmail.com

O uso de pré-emergentes na cultura da soja para controle de plantas daninhas vem aumentando continuamente, mas em muitos casos a recomendação das doses desses herbicidas precisam levar em conta a textura do solo, tanto em relação à seletividade quanto como em relação ao controle de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle de plantas daninhas utilizando-se ZethaMaxx Evo [Imazetaphyr + Flumioxazin + S-metolachlor] em um solo de textura média. O ensaio foi conduzido em Mandaguaçu (PR), em um solo composto por 78% de areia e 21% de argila, utilizando-se duas doses diferentes de ZethaMaxx Evo (1,5 L/ha e 2,0 L/ha), ZethaMaxx [Imazetaphyr + Flumioxazin] (0,5L/ha), Dual Gold (S-metolachlor) (1,75 L/ha) e Spider (Diclosulam) (30 g/ha), todos na modalidade de aplicação-plante na cultura da soja. Avaliou-se a porcentagem de controle aos 35 dias após a aplicação (0% = emergência total das plantas daninhas e 100% = ausência total de plantas daninhas). Os resultados indicam que Spider proporcionou controle de 90 a 94% de *Conyza bonariensis*, de 80 a 89% de *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa*, *Amaranthus viridis* e *Commelina benghalensis* e controle abaixo de 80% de *Eleusine indica*. Dual Gold proporcionou controle de 90 a 94% de *C. benghalensis*, *E. indica* e *Brachiaria decumbens*, controle de 80 a 89% de *Digitaria horizontalis* e controle menor que 80% de *B. pilosa*, *I. grandifolia* e *Cenchrus echinatus*. ZethaMaxx apresentou controle de 95 a 100% de *Spermacoce latifolia*, controle de 90 a 94% de *Tridax procumbens* e *C. benghalensis* e controle de 80 a 89% de *C. bonariensis*, *A. viridis* e *indica*. Já o ZethaMaxx Evo na dose de 1,5 L/ha, demonstrou excelente controle de *B. pilosa*, *I. grandifolia* e *A. viridis*, com 95 a 100%, além de controle maior que 90% de *S. latifolia*, *T. procumbens* e *C. bonariensis*, controle maior que 80% de *B. decumbens* e *D. horizontalis*, porém apresentou controle abaixo de 80% de *C. benghalensis* e *C. echinatus*. ZethaMaxx Evo na dose de 2,0 L/ha foi o mais eficiente no controle da maioria das plantas daninhas, com porcentagens de controle de 95 a 100%, porém o controle de *C. echinatus* e *C. benghalensis* foi maior que 80%. Conclui-se que, em solo de textura média, ZethaMaxx Evo na menor dosagem mostrou-se como uma alternativa viável para controle eficiente de plantas daninhas em pré-emergência, menos para *C. benghalensis* e *C. echinatus*. Já ZethaMaxx Evo na maior dosagem, em solo de textura média, apresentou maior eficiência no controle e um maior espectro de controle.

Palavras-chave: Aplique-plante; Eficiência; Textura do solo.

Agradecimento: Os autores agradecem a Sumitomo Chemical, à Universidade Estadual de Maringá (UEM), Núcleo de Estudos Avançados em Ciências das Plantas Daninhas (NAPD), Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Controle de plantas daninhas em pré-emergência com ZethaMaxx Evo na cultura da soja em solo argiloso

Murilo Bulio Della Coletta\*, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp,

Rodrigo Orsini Pola e Denis Fernando Biffe

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: murilobuliodelacoleta@hotmail.com

O uso de herbicidas em pré-emergência garante maior eficiência no controle de plantas daninhas no período inicial do ciclo das culturas, mas a escolha do produto e das doses depende de características do solo, principalmente a textura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do controle de ZethaMaxx Evo [Imazetaphyr + Flumioxazin + S-metolachlor] no controle de plantas daninhas em pré-emergência na cultura da soja em solo de textura argilosa. O ensaio foi conduzido em Mandaguaçu (PR), em solo composto por 52% de argila, 42% de areia e 6% de silte, avaliando-se duas doses de ZethaMaxx Evo (1,5 L/ha e 2,0 L/ha), ZethaMaxx [Imazetaphyr + Flumioxazin] (0,5 L/ha), Dual Gold (S-metolachlor) (1,75 L/ha) e Spider (Diclosulam) (35 g/ha). Todas as aplicações foram efetuadas na modalidade aplique-plante na cultura da soja. Após 35 dias após a aplicação, foi realizada avaliação visual de % de controle das plantas daninhas (0% = emergência total das plantas daninhas e 100% = ausência total de plantas daninhas). Os resultados indicam que Spider apresentou controle de 90 a 94% de *Euphorbia heterophylla*, *Spermarcoce verticilata* e *Amaranthus hybridus* e controle de 80 a 89% de *Digitaria insularis*. Já Dual Gold apresentou controle de 90 a 94% de *D. insularis* e *A. hybridus*, controle de 80 a 89% de *S. verticilata* e controle abaixo de 80% de *E. heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*. Em contrapartida, o ZethaMaxx apresentou controle de 95 a 100% de *Raphanus raphanistrum* e de *Richardia brasiliensis*, controle de 90 a 94% de *E. heterophylla*, *S. verticilata* e *A. hybridus* e controle de 80 a 89% de *D. insularis*. ZethaMaxx Evo na menor dose proporcionou resultados entre 95 a 100% de controle para as espécies *E. heterophylla*, *R. raphanistrum*, *R. brasiliensis*, *D. insularis* e *A. hybridus*, controle de 90 a 94% de *Chloris elata*, controle de 80 a 89% de *S. verticilata* e controle abaixo de 80% de *B. plantaginea*. Porém, o ZethaMaxx Evo na maior dosagem proporcionou o maior número de plantas com controle de 95 a 100%, dentre elas *E. heterophylla*, *R. raphanistrum*, *R. brasiliensis*, *C. elata*, *D. insularis* e *A. hybridus*, e ainda atingiu controle de 90 a 94% de *S. verticilata* e controle de 80 a 89% de *B. plantaginea*. Conclui-se que, em solo de textura argilosa, ZethaMaxx Evo na menor dosagem constitui uma ótima alternativa eficiente para controle das plantas infestantes, exceto para *B. plantaginea*. Entretanto, ZethaMaxx Evo na maior dose testada, em solo de textura argilosa, proporcionou um controle mais abrangente e eficaz das plantas daninhas infestantes da área.

Palavras-chave: Aplique-plante; Inibidor do crescimento inicial; Textura argilosa.

Agradecimento: Os autores agradecem a Sumitomo Chemical, à Universidade Estadual de Maringá (UEM), Núcleo de Estudos Avançados em Ciências das Plantas Daninhas (NAPD), Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Controle tardio de *Urochloa decumbens* com fenoxaprop-p-ethyl e quizalofop-p-ethyl

Augusto Guerreiro Fontoura Costa<sup>1\*</sup>, Ranieri Borsari<sup>2</sup> e Luana de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (Embrapa Algodão)

<sup>2</sup>Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (USP)

<sup>3</sup>Centro Universitário de Jaguariúna (UNIFAJ)

\*Autor para correspondência: [augusto.costa@embrapa.br](mailto:augusto.costa@embrapa.br)

A presença de *Urochloa decumbens* (capim braquiária) é frequente em áreas de cultivo de amendoim, principalmente devido à prática de reforma de pastagens com essa cultura oleaginosa. O controle químico tardio de plantas escape de *U. decumbens* com herbicidas pós-emergentes é atualmente um desafio para os produtores de amendoim, demandando informações de herbicidas e doses que possam ser eficazes em estádios mais avançados dessa planta daninha. Objetivou-se com esse trabalho avaliar o controle tardio de *U. decumbens* com doses de fenoxaprop-p-ethyl e quizalofop-p-ethyl. Dois experimentos foram realizados em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. No primeiro, os tratamentos corresponderam às doses de 0, 55, 110, 220, 440, 880 e 1760 g ha<sup>-1</sup> de fenoxaprop-p-ethyl e no segundo, às doses de 0, 50, 100, 200, 400, 800 e 1600 g ha<sup>-1</sup> de quizalofop-p-ethyl. As aplicações foram realizadas aos 30 dias após a semeadura, com as plantas apresentando de 2 a 3 perfilhos e 42 cm de altura. As avaliações realizadas foram: controle, altura, área foliar e massa seca da parte aérea aos 28 dias após a aplicação. As doses de fenoxaprop-p-ethyl e quizalofop-p-ethyl necessárias para controle de 50% de *U. decumbens* corresponderam a 105,0 e 144,9 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para redução de 50% da altura, da área foliar e da massa seca, as doses fenoxaprop-p-ethyl corresponderam a valores que variaram de 53,3 a 110,9 g ha<sup>-1</sup> e, para quizalofop-p-ethyl, de 103,9 a 172,0 g ha<sup>-1</sup>. Em geral, as curvas dose-resposta obtidas refletem a baixa susceptibilidade de *U. decumbens* em estádio avançado aos herbicidas estudados. O controle tardio desta espécie com fenoxaprop-p-ethyl ou quizalofop-p-ethyl foi possível a partir de doses de 400 g ha<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: Capim-braquiária; Graminicida; Eficácia.



# Estabelecimento e análise dos níveis basais de sensibilidade (baseline) ao amônio glufosinato de duas populações de maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.)

Ranieri Borsari\* e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo (USP)

\*Autor para correspondência: raniborsari@usp.br

A maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.) é uma planta daninha que pode causar sérios prejuízos às lavouras, sendo seu controle essencial para evitar perdas de produtividade. O amônio-glufosinato é herbicida de ação por contato e amplo espectro não oficialmente registrado para essa planta no Brasil, mas tem se mostrado eficaz no manejo dessa espécie, com resultados significativos em outros estudos. Este trabalho teve o intuito de avaliar a sensibilidade da *S. americanum* ao amônio-glufosinato com base em mortalidade, massa seca e GR<sub>50</sub>, além da injúria visual ao longo dos dias após a aplicação. Para isso, foram utilizadas duas populações da espécie (Sorocaba e Piracicaba) submetidas a doses que variaram de 25 a 6400 g i.a. ha<sup>-1</sup>, de modo a produzir um modelo de dose-resposta. As avaliações de controle foram de 3, 7, 14 e 21 DAA, seguidas de pesagens para os dados de massa seca. Os resultados do estudo concluem que a aplicação de amônio-glufosinato na maria-pretinha evidenciou alta sensibilidade na avaliação de injúria visual, com valores acima de 90% a partir de 50 g i.a. ha<sup>-1</sup> e mortalidade a partir de 200 g i.a. ha<sup>-1</sup>. A população de Piracicaba apresentou respostas mais estatisticamente uniformes em comparação à de Sorocaba, tanto para massa seca quanto injúria visual. Os dados de massa seca confirmaram a alta eficácia do herbicida, com redução significativa mesmo nas menores doses e mortalidade a partir de 200 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Independentemente da população analisada, a resposta destas à redução de massa seca foi similar e não diferiu estatisticamente. A análise das curvas dose-resposta reforçou a sensibilidade elevada da espécie, mas revelou limitação na precisão da modelagem do GR<sub>50</sub> devido à redução abrupta entre controle e menor dose. Valores hipotéticos estimados de GR<sub>50</sub> foram significativamente inferiores aos relatados para outras espécies. Propõe-se, logo, a repetição do ensaio em condições semelhantes, com o uso de doses menores em estudos futuros para melhor definição da sensibilidade basal desta espécie.

Palavras-chave: Massa seca; Injúria visual; Mortalidade; GR<sub>50</sub>.



# Yamato (piroxasulfone) em mistura com diferentes herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*)

Stéphanie Patel Pasqualotto<sup>1\*</sup>, Bruno César Almeida<sup>2</sup>, Gabriel Felipe Stulp<sup>2</sup>, Murilo Bulio Della Coletta<sup>2</sup>, João Vitor Dalbianco Paniça<sup>2</sup>, João Henrique Rocha Barion<sup>2</sup>, Rodrigo Orsini Pola<sup>2</sup>, Luiz Henrique Morais Franchini<sup>3</sup>, Denis Fernando Biffe<sup>2</sup>, Rubem Silvério de Oliveira Jr.<sup>2</sup> e Jamil Constantin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Biológicas, UEM, Câmpus de Maringá.

<sup>2</sup>Centro de Ciências Agrárias, UEM, Câmpus de Maringá.

<sup>3</sup>CONPEA, Mandaguaçu - PR.

\*Autor para correspondência: ra129168@uem.br

O milho (*Zea mays L.*) é uma das culturas mais importantes do Brasil, e a interferência de plantas daninhas como capim-amargoso (DIGIN), capim-braquiária (BRADC) e capim-colchão (DIGHO) representa significativa ameaça à produtividade. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia e seletividade de Yamato® (piroxasulfone) associado a diferentes herbicidas, aplicados em pré e pós-emergência inicial, no controle dessas espécies. O experimento foi conduzido em semeadura direta da cultivar MG545 PWU (Morgan), em delineamento de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições. As aplicações ocorreram nas modalidades pré-emergência (plante/aplique) e pós-emergência (V3/V4), com volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. Foram avaliadas doses de 75 e 100 g i.a. ha<sup>-1</sup> de Yamato® combinadas a 675 ou 900 g i.a. ha<sup>-1</sup> de Sonda® (terbutylazina), e combinação de 100 g i.a. ha<sup>-1</sup> de Yamato® com Ápice® [terbutylazina+tolpyralate], (600 + 34,2 g i.a. ha<sup>-1</sup>), além de um tratamento com 1500 g i.a. ha<sup>-1</sup> de Atrazina Nortox®. Foram avaliadas fitointoxicação e eficiência de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após as aplicações, além de produtividade. A aplicação em pós-emergência de Yamato + Ápice apresentou o melhor desempenho no controle de DIGIN em comparação a todos os outros tratamentos em pós. Combinações de Yamato + Sonda ou Ápice, aplicadas em PRÉ e PÓS, superaram o padrão comercial Atrazina Nortox em PÓS, sendo que o aumento da dose de Yamato + Sonda em PRÉ melhorou o controle residual. Para BRADC, os melhores resultados foram obtidos com a maior dose de Yamato + Sonda ou Ápice aplicados em PRÉ, e todas as combinações superaram o padrão Atrazina Nortox. O tratamento com Sonda foi mais eficaz em PRÉ, enquanto Ápice apresentou controle aceitável. Doses maiores de Yamato + Sonda melhoraram o controle tanto em PRÉ quanto em PÓS. No caso de DIGHO, as aplicações em pré-emergência foram mais eficazes que as em PÓS para todos os herbicidas, destacando-se a maior dose de Yamato + Sonda e Yamato + Ápice em PRÉ e Yamato + Ápice em PÓS. Em todas as situações, os tratamentos com Yamato foram seletivos para a cultura do milho, sem sintomas de fitointoxicação ou redução de produtividade e superaram Atrazina Nortox. O aumento da dose de Yamato + Sonda melhorou o controle residual em PRÉ, mas não alterou a eficiência em PÓS. Portanto, pode-se concluir que o aumento da dose de Yamato + Sonda em pré-emergência aumentou o controle residual das três espécies-alvo, e Yamato + Ápice em pós-emergência se destacou no controle de DIGIN e DIGHO. As associações com Yamato foram seletivas para o milho e superaram o desempenho do padrão Atrazina Nortox.

Palavras-chave: Mistura de herbicidas; Eficiência de controle; Espécies infestantes.

Agradecimento: Ao Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas e à CONPEA.



# Efeito de intervalos de chuva simulada após aplicação de glufosinato de amônia de amônia no controle de vassourinha-de-botão

Stephanie Caroline de Melo Ferst<sup>1\*</sup>, Renato Nunes Costa<sup>1</sup>, Giulia Pazetti Bozzo<sup>1</sup>, Eduarda Araujo Gomes<sup>1</sup>, Monique Macedo Alves<sup>1</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/SP

\*Autor para correspondência: stephanie.ferst@unesp.br

O manejo de plantas daninhas é fundamental para garantir a produtividade agrícola, podendo envolver práticas culturais, mecânicas, biológicas e químicas. Entre essas, o controle químico destaca-se como uma das principais ferramentas, especialmente em áreas com elevada infestação e difícil supressão por outros métodos. A vassourinha-de-botão (*Borreria sp.*), planta anual da família Rubiaceae, é uma infestante recorrente em lavouras e pastagens, caracterizada por alta produção de sementes e rápida reinfestação das áreas. Sua tolerância a diferentes condições ambientais e a práticas de manejo cultural dificulta o controle, tornando necessária a utilização de herbicidas. Nesse contexto, o glufosinato de amônio apresenta-se como alternativa eficiente no controle pós-emergente, sobretudo em dessecação pré-plantio e em áreas de culturas tolerantes, embora sua eficácia possa ser comprometida pela ocorrência de chuvas logo após a aplicação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de intervalos de chuva simulada após a aplicação de glufosinato de amônia de amônia no controle de vassourinha-de-botão. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e seis tratamentos: testemunha sem aplicação; glufosinato de amônia de amônia sem chuva; e glufosinato de amônia de amônia seguido de chuva simulada (20 mm) aos 1, 2, 4 e 6 h após a aplicação. As plantas foram cultivadas em vasos de 1 L e pulverizadas em simulador de aplicação, sendo a chuva também simulada no mesmo equipamento. Foram realizadas avaliações até aos 21 DAA (Dias Após Aplicação) de controle visual, biomassa seca e eficiência de transporte de elétrons (ETR), determinada pelo fluorômetro portátil de fluorescência da clorofila, o qual estima a taxa de transporte de elétrons no fotossistema II, servindo como indicador da funcionalidade e integridade do aparato fotossintético. No controle visual, o glufosinato de amônio foi altamente eficiente sem chuva e com chuva simulada 4 h após a aplicação, mantendo controle superior a 90%. A chuva aos 6 h também garantiu alta eficácia, com resultados próximos ao de 4 h, enquanto a precipitação 2 h após reduziu o controle para cerca de 60%, e o intervalo de 1 h resultou em controle intermediário. Já para a biomassa, observou-se maior variação: os menores valores foram registrados sem chuva (10,25 g) e com 4 h (12,34 g). Portanto, o glufosinato de amônia de amônia foi eficiente no controle da vassourinha-de-botão, mas a ocorrência de chuva até 2 h após a aplicação reduziu significativamente a eficácia.

Palavras-chave: Rainfastness; *Borreria sp.*; Controle químico.



# Efeito de intervalos de chuva simulada após aplicação de glufosinato de amônia no controle de pé-de-galinha

Stephanie Caroline de Melo Ferst<sup>1\*</sup>, Renato Nunes Costa<sup>1</sup>, Giulia Pazetti Bozzo<sup>1</sup>, Eduarda Araujo Gomes<sup>1</sup>, Monique Macedo Alves<sup>1</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/SP

\*Autor para correspondência: stephanie.ferst@unesp.br

O controle de plantas daninhas é um componente essencial do manejo agrícola, sendo o controle químico uma das ferramentas mais utilizadas por sua praticidade e eficiência em diferentes sistemas de produção. Entre as espécies que demandam atenção, o pé-de-galinha (*Eleusine indica*) destaca-se por ser uma gramínea anual cosmopolita, altamente competitiva e adaptável a diversos ambientes, frequentemente associada a perdas de produtividade em culturas anuais. Sua rápida germinação, elevada produção de sementes e a presença de biótipos resistentes dificultam o manejo, sobretudo em situações de pós-emergência. Nesse contexto, o glufosinato, herbicida de contato e não seletivo, é uma alternativa importante, embora sua eficácia possa ser reduzida pela ocorrência de chuva após a aplicação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de intervalos de chuva simulada após a aplicação de glufosinato de amônia no controle de *E. indica*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e seis tratamentos: testemunha sem aplicação; glufosinato de amônia sem chuva; e glufosinato de amônia seguido de chuva simulada (20 mm) aos 1, 2, 4 e 6 h após a aplicação. As plantas, com até seis perfilhos, foram cultivadas em vasos de 1 L e pulverizadas em simulador de aplicação, sendo a chuva também simulada no mesmo equipamento. Foram realizadas avaliações até aos 14 DAA (Dias Após Aplicação) de controle visual, biomassa seca e eficiência de transporte de elétrons (ETR), determinada pelo fluorômetro portátil de fluorescência da clorofila, o qual estima a taxa de transporte de elétrons no fotossistema II, servindo como indicador da funcionalidade e integridade do aparato fotossintético. O glufosinato de amônia sem chuva apresentou controle acima de 90% e biomassa de 71,99 g, enquanto chuvas aos 1 h (54,80 g) e 2 h (55,62 g) reduziram o controle para 70–75%. Intervalos de 4 h (64,58 g) e 6 h (57,03 g) mantiveram controle acima de 85%, sem diferença estatística da aplicação sem chuva. Portanto, chuvas até 2 h após a aplicação reduzem a eficiência do glufosinato de amônio controle de *E. indica*.

Palavras-chave: Rainfastness; *Eleusine indica*; Controle químico.



# Avaliação da eficiência de programas de controle químico na dessecação de vassourinha-de-botão (*Borreria spp.*) em pós-colheita da soja

Sthefhanny Z. Bordignon\*, Lucas E. dos Santos e Rafael M. Pedroso

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Câmpus de Piracicaba ESALQ

\*Autor para correspondência: stzbordignon@usp.br

A vassourinha-de-botão (*Borreria spp.*) tem se tornado um problema crescente devido à sua alta infestação em cultivos agrícolas e seu difícil controle. No estado da Bahia, em regiões produtoras de soja e algodão, tem-se verificado falhas no controle de vassourinha-de-botão em operações de dessecação. Uma alternativa de manejo dessa planta daninha envolve o controle químico, com o uso de herbicidas pós-emergentes, como o glifosato. Entretanto, apesar do glifosato ser o principal herbicida utilizado nessas operações, a vassourinha-de-botão tem demonstrado tolerância a esse herbicida, o que tem dificultado seu controle nas lavouras. Diante disso, busca-se por alternativas visando elucidar o caso e oferecer opções de controle químico. Este trabalho teve como objetivo avaliar alternativas de controle químico para vassourinha-de-botão em pós-emergência, por meio do uso de diferentes ingredientes ativos e mecanismos de ação, associados ao glifosato em misturas duplas e triplas. O ensaio foi conduzido em campo, na estação experimental de pesquisa da SLC Agrícola, Fazenda Palmares-BA, em delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com 15 tratamentos e quatro repetições. Foram realizadas avaliações visuais de controle de acordo com escala visual de injúrias das plantas (%) e nível de cobertura do solo (%) aos 0, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Além disso, ao fim do ensaio foi realizada avaliação de custo-benefício dos programas de controle. Os resultados nos mostram diferentes opções de herbicidas que podem vir a ser utilizados no controle de vassourinha-de-botão. O custo-benefício dos programas de controle, necessariamente, não estão relacionados aos tratamentos que obtiveram menor investimento por hectare. É essencial explorar o custo-benefício da aplicação de misturas, considerando as características da planta daninha, os custos de compra e aquisição dos herbicidas e o nível de controle esperado. As misturas de tanque nos permitem o uso de múltiplos modos de ação dos herbicidas simultaneamente, sendo vista como uma ferramenta alternativa para o controle de plantas daninhas de difícil controle.

Palavras-chave: *Glycine max*; Mistura de tanque; Pós-emergência; Eficiência de controle; Custo-benefício.



# Posicionamento de herbicidas para manejo de trapoeraba

Victor Hugo Martins de Souza<sup>1\*</sup>, Pedro Henrique Leme<sup>1</sup>, Carlos Botelho Pereira Osipi<sup>1</sup>, Geovana Maria Pires Cazini<sup>1</sup>, Jethro Barros Osipe<sup>2</sup> e Gustavo Dario<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel, Bandeirantes - PR

<sup>2</sup>Estação Dashen Consultoria e Pesquisa Agronômica, Bandeirantes - PR

\*Autor para correspondência: victorhugom.desouza2004@gmail.com

A trapoeraba (*Commelina benghalensis*) é uma planta daninha que apresenta difícil controle e alta capacidade de rebrota, principalmente quando está com porte grande. Para seu manejo em pré-semeadura das culturas em sistema de plantio direto, é necessário a utilização de mistura de herbicidas e aplicações sequenciais. O objetivo do trabalho é investigar se há necessidade do uso saflufenacil em manejo químico de trapoeraba que utiliza como base glifosato mais triclopir, além do seu melhor posicionamento. Outro objetivo é investigar qual o melhor herbicida de contato para utilização na aplicação sequencial. O experimento foi realizado em campo, em área de infestação natural de trapoeraba no estádio de florescimento. A primeira aplicação utilizou com base os herbicidas glifosato ( $1080 \text{ g e.a ha}^{-1}$ ) e triclopir ( $720 \text{ L e.a ha}^{-1}$ ) e a segunda aplicação foi realizada 14 dias após a primeira, com herbicidas de contato. O delineamento foi em blocos casualizados, esquema fatorial  $3 \times 2$  (posicionamento do saflufenacil x herbicida de contato na aplicação sequencial) + testemunha. Os posicionamentos do saflufenacil ( $35 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ) foram: na primeira aplicação; na aplicação sequencial e ausente. Os herbicidas de contato utilizados na aplicação sequencial foram diquat ( $400 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ) e glufosinato ( $500 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ). Foram avaliados e atribuídas notas de controle de 0 a 100% aos 7 e 14 dias após aplicação A (DAA) e aos 7, 14 e 21 dias após aplicação B (DAB). O estudo revelou que a inclusão do saflufenacil na aplicação A antecipou a ação dos herbicidas, proporcionando controle 20% superior aos tratamentos com somente glifosato + triclopir, aos 14 DAA. O herbicida de contato diquat apresentou melhor performance para utilização na aplicação sequencial (aplicação B) em comparação ao glufosinato. Conclui-se que a utilização do saflufenacil na aplicação A, combinado ao uso do diquat na B, resultará em um manejo mais rápido, com controle superior a 95% aos 7 DAB, no entanto, se o tempo não for empecilho, aos 14 e 21 DAB o uso de saflufenacil não demonstra ganhos de controle, podendo ser dispensado para evitar custos.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*; Manejo sequencial; Inibidores da PROTOX.

Agradecimento: Universidade Estadual do Norte do Paraná, ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia GPMAFI e a Estação Dashen.



# Uso de diferentes herbicidas auxínicos no controle de *Commelina benghalensis*

Carlos Botelho Pereira Osipi<sup>1</sup>, Gustavo Dario<sup>1</sup>, Pedro Henrique Leme<sup>1</sup>, Jethro Barros Osipe<sup>2</sup>, Heitor milho Zaia<sup>1</sup> e Victor Hugo Martins de Souza<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Câmpus Luiz Meneghel

<sup>2</sup>Estação Dashen Consultoria e Pesquisa Agronômica

\*Autor para correspondência: victorhugom.desouza2004@gmail.com

A trapoeraba (*Commelina benghalensis*) é uma planta daninha de difícil controle em estágio avançado, e a busca por alternativas ao glifosato é crucial para diminuir a pressão de seleção exercida a molécula e buscar outras ferramentas para seu controle. O objetivo do presente trabalho é analisar diferentes formas para o controle o controle de trapoeraba associando mimetizadores de auxinas e inibidores de PROTOX, com aplicação sequencial de glufosinato. O experimento foi conduzido em campo (Fazenda Escola/UENP, Bandeirantes-PR), em DBC (4 repetições), parcelas com dimensão de 2.5mX5m. As plantas de trapoeraba estavam em estádio de pré-florescimento. O experimento foi conduzido em arranjo fatorial duplo, 6X2+1. Seis tratamentos com glifosato, associado a diferentes herbicidas mimetizadores de auxina (2,4-D, Triclopyr, Halauxifen, Florpiauxifen, Dicamba e Fluxoxypyrr) associados ou não ao inibidor da PROTOX tiafenacil na aplicação (A) e a aplicação (B) após 14 dias de glufosinato. Os resultados obtidos mostram que Halauxifen e Florpiauxifen foram as auxinas mais eficazes no controle de trapoeraba em estágio avançado, alcançando controle total desde as avaliações mais precoces e mantendo-o. O 2,4-D e o Triclopyr também tiveram excelente resultado final. A associação com um inibidor de Protox, como o tiafenacil, acelerou a dessecação inicial, mas não foi crucial para o nível de controle final dos herbicidas de melhor performance. Sua utilidade foi mais notável com herbicidas de menor desempenho, como o Fluroxipir e dicamba. O Dicamba apresentou desempenho menos eficiente. Em conclusão, Halauxifen e Florpiauxifen são a principal escolha para o manejo, com 2,4-D e Triclopyr sendo boas alternativas, o posicionamento do tiafenacil contribui com aumento na velocidade de dessecação (principalmente com fluroxipir), mas não é indispensável quando se utilizam as auxinas de melhor performance.

Palavras-chave: Auxinas sintéticas; Matocompetição; Manejo químico.

Agradecimento: Universidade Estadual do Norte do Paraná, ao Grupo de Pesquisa em Matologia e Fitotecnia GPMAFI e Estação Dashen.



# Efeitos de amicarbazone isolado e em combinação com diferentes adjuvantes em capim-colonião

Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1\*</sup>, Aleixa de Jesus Silva<sup>1</sup>, Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1</sup>, Helen Maila Gabe Woiand<sup>1</sup>, Ana Karolynna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup> Bioativa, Botucatu-SP

\*Autor para correspondência: vitória.cd.alves@unesp.br

O *Megathyrsus maximus* destaca-se como uma das principais gramíneas forrageiras utilizadas em sistemas integrados no Cerrado brasileiro, especialmente nas modalidades lavoura-pecuária. Este trabalho teve como objetivo avaliar a tensão superficial da calda, o conteúdo de pigmentos e efeitos fisiológicos em plantas de capim-colonião submetidas à aplicação de amicarbazone, isolado ou em associação com adjuvantes. O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM na (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições: Amicarbazone (1.400 g i.a. ha<sup>-1</sup>); Amicarbazone + Assist (1.400 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,25 v/v); Amicarbazone + Break Thru (1.400 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,10 v/v), além da testemunha sem aplicação. As aplicações foram realizadas quando as plantas apresentaram uma altura média de 65 cm e foi utilizado um sistema de pulverização em sala fechada. Avaliaram-se a tensão superficial; aos 1, 3 e 7 dias após as aplicações (DAA) foram avaliados os pigmentos e as 3 horas, 1 dia e 3 DAA a taxa de transporte de elétrons (ETR). Os dados foram submetidos à ANAVA e as médias comparadas pelo teste LSD ( $p<0,05$ ). O tratamento amicarbazone + Break Thru apresentou a menor tensão superficial (25,69%), correspondendo a uma redução de 74,3%. Na sequência, observaram-se os valores de amicarbazone + Assist (47,18%; redução de 52,8%) e amicarbazone isolado (52,77%; redução de 47,2%). Em relação aos pigmentos, o tratamento amicarbazone + Break Thru resultou nas maiores reduções médias de clorofila a (79,4%), clorofila b (77,3%), clorofila total (79,0%) e carotenoides (88,6%), em comparação à testemunha. Para a ETR, observou-se redução acentuada no tratamento amicarbazone + Break Thru, atingindo 0% da taxa em relação a testemunha aos 3 DAA. Conclui-se que a associação de amicarbazone com Break Thru potencializa a redução da tensão superficial da calda, favorecendo a absorção do herbicida e intensificando seus efeitos sobre pigmentos e processos fotossintéticos em capim-colonião.

Palavras-chave: *Megathyrsus maximus*; Controle químico; Folhas estreitas.

Agradecimento: FCA/UNESP, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Eficácia de diferentes formulações de glyphosate no controle de vassourinha-de-botão

Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1\*</sup>, Aleixa de Jesus Silva<sup>1</sup>, Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1</sup>, Helen Maila Gabe Woiand<sup>1</sup>, Ana Karolynna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup> Bioativa, Botucatu-SP

\*Autor para correspondência: vitória.cd.alves@unesp.br

A vassourinha-de-botão é uma das plantas daninhas que mais desafiam os sistemas de produção agrícola, devido à sua elevada capacidade de adaptação e à crescente disseminação em diferentes regiões do Brasil, com destaque para o Cerrado. O sucesso no manejo químico dessa espécie está diretamente relacionado às características das formulações herbicidas, uma vez que estas influenciam tanto a absorção quanto a eficiência do ingrediente ativo. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes formulações de glyphosate em plantas de vassourinha-de-botão. O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM na (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições: Glyphosate (Transorb R) + Agral (960 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,20%); Glyphosate (Roundup WG) + Agral (1.440 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,20 v/v); Glyphosate (Transorb R) + Imazamoxi (Raptor) + Agral (960 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 49 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,20%); Glyphosate (Roundup WG) + Imazamoxi (Raptor) + Agral (1.440 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 49 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,20 v/v) e Imazamoxi + Agral (49 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,20 v/v) e a testemunha sem aplicação. As pulverizações foram realizadas em plantas com oito pares de folhas e altura média de 28,9 cm, em sistema de sala fechada. Aos 21 dias após a aplicação (DAA) avaliou-se o controle visual (SBCPD, 1995) e a massa seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste LSD ( $p<0,05$ ). Os tratamentos com glyphosate isolado apresentaram controle em torno de 30%. A associação de glyphosate Transorb R + imazamoxi resultou em 75% de eficácia, enquanto glyphosate Roundup WG + imazamoxi apresentou o melhor desempenho, com 93% de controle. O imazamoxi isolado foi pouco efetivo (15%). Para massa seca, não houve diferença entre imazamoxi isolado e a testemunha, enquanto as formulações de glyphosate, isoladas ou associadas, apresentaram reduções semelhantes. Conclui-se que a associação de glyphosate Roundup WG com imazamoxi foi a mais eficaz no controle da vassourinha-de-botão, evidenciando a importância da formulação e da combinação de mecanismos de ação para o manejo da espécie.

Palavras-chave: *Borreria spinosa*; Controle químico; Folhas largas.

Agradecimento: FCA/UNESP, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Alternativas para o controle químico do capim-pé-de-galinha em pós-emergência

Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1\*</sup>, Aleixa de Jesus Silva<sup>1</sup>, Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1</sup>, Helen Maila Gabe Woiand<sup>1</sup>, Ana Karolynna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup> Bioativa, Botucatu-SP

\*Autor para correspondência: vitória.cd.alves@unesp.br

O capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) tem apresentado dificuldades de controle em pós-emergência devido à resistência aos principais mecanismos de ação utilizados para controle. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas aplicados isoladamente e em combinação em plantas de capim-pé-de-galinha. O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM na (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e quatro repetições:

Nicosulfuron+ Áureo (60 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,25 v/v); Nicosulfuron+ Glufosinate + Áureo (60 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 400 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,25 v/v); Nicosulfuron+ Isoxaflutole + Áureo (60 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,25 v/v); Isoxaflutole + Glufosinate + Áureo (37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 400 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,25 v/v); Isoxaflutole + Áureo (37,5 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,25 v/v); Glufosinate + Áureo (400 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 0,25 v/v) e testemunha sem aplicação. As aplicações foram realizadas em plantas com três perfilhos, aplicados em sistema de pulverização em sala fechada. Aos 1 e 21 dias após as aplicações (DAA) foram avaliados teor de amônia, aos 7 DAA taxa de transporte de elétrons (ETR) e aos 21 DAA foi avaliado o controle, seguindo as orientações da SBCPD (1995). Os dados foram submetidos à ANAVA e as médias comparadas pelo teste LSD ( $p<0,05$ ). Os tratamentos Isoxaflutole + Áureo e Glufosinate + Áureo apresentaram os controles mais eficazes sendo 88% e 80%, respectivamente. O Nicosulfuron+ Áureo apresentou baixo controle em torno de 10%. Em relação ao teor de amônia para ambas as avaliações, os tratamentos Glufosinate + Áureo e Nicosulfuron+ Glufosinate + Áureo obtiveram maior teor de amônia acumulada sendo 42,31 e 38,26 mg/kg de massa fresca, respectivamente, em seguida o Isoxaflutole + Glufosinate + Áureo com 24,60 mg/kg de massa fresca, os demais não diferiram da testemunha. Em relação a taxa de transporte de elétrons os tratamentos Isoxaflutole + Glufosinate + Áureo, Nicosulfuron+ Glufosinate + Áureo e Glufosinate + Áureo apresentaram menores médias de 0,6%, 0,4% e 0,2%, respectivamente em relação a testemunha. Conclui-se que isoxaflutole e glufosinate, aplicados isoladamente ou em associação, foram eficazes no controle de capim-pé-de-galinha, destacando-se como alternativas para manejo de populações resistentes.

Palavras-chave: Controle químico; *Eleusine indica*; Glutamina sintetase.

Agradecimento: FCA/UNESP, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Avaliação da eficiência da mesotriona para o controle das plantas daninhas *Eleusine indica* e *Lolium multiflorum*, e seletividade para *Avena strigosa* em mistura a atrazina

Willian Katsuo Fujita\*, Rodrigo Moreira Mutschelle e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo

\*Autor para correspondência: wkfujita01@usp.br

O controle de plantas daninhas resistentes ao glifosato, como *Eleusine indica* e *Lolium multiflorum*, é um desafio crescente, especialmente em sistemas de rotação milho (*Zea mays L.*) e aveia-preta (*Avena strigosa S.*). Considerando a tolerância da *A. strigosa* à mesotriona e o uso comum de atrazina na cultura do milho, este trabalho buscou avaliar a eficácia da mesotriona no controle de *E. indica* e *L. multiflorum*, e a seletividade da mistura mesotriona + atrazina para *A. strigosa*. Os estudos foram conduzidos em estufa, em Piracicaba-SP. No primeiro ensaio de dose-resposta, sementes de *E. indica* e *L. multiflorum* (2 plantas/vaso) receberam aplicações de mesotriona em doses crescentes (0,00625x a 32x) 25 dias após o plantio, com 4 repetições. O segundo estudo, com sementes de *A. strigosa* (2 plantas/vaso), avaliou diferentes tratamentos de mesotriona + atrazina, aplicados 25 dias após o plantio, com 8 repetições. A avaliação em ambos os estudos foi baseada na biomassa seca dos vasos. Os resultados demonstraram que a mesotriona foi eficiente no controle de *E. indica* e *L. multiflorum*. Para *A. strigosa*, a mistura com atrazina induziu redução de biomassa, sem ocasionar mortalidade significativa das plantas. Conclui-se que a mesotriona é uma alternativa promissora para o manejo de plantas daninhas resistentes, e sua mistura com atrazina pode ser utilizada em rotações com aveia preta, dada a seletividade aceitável observada.

Palavras-chave: Capim-pé-de-galinha; Azevém; Aveia preta; Herbicida.

Agradecimento: Agradeço ao Rodrigo Moreira Mutschelle pela disponibilização do trabalho.



# Seletividade de herbicidas aplicados na pré ou pós-emergência da aveia-preta, crambe, milheto, crotalária e trigo mourisco, importantes culturas de cobertura

Ana Júlia P. Vicente\*, Carlos F. Ragassi, Jackson W. P. Melo e Rafael M. Pedroso

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Câmpus de Piracicaba ESALQ

\* Autor para correspondência: ana.jpvicente@usp.br

O manejo de plantas de cobertura em sistemas agrícolas é uma prática importante, mas a falta de opções para o controle químico de plantas daninhas dificulta sua adoção. Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência em cinco culturas de cobertura: aveia-preta (*Avena strigosa* L.), crambe (*Crambe hispanica* subsp. *abyssinica*), milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.), crotalária (*Crotalaria juncea* L.) e trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench.). Oito herbicidas foram testados em pré-emergência sendo eles linuron, atrazina, sulfentrazone, flumioxazin, oxyfluorfen, pendimetalina, metribuzin. em ensaios de campo, e quatro herbicidas foram aplicados em pós-emergência, sendo o carfentrazone, cletodim, fluazifope-p-etílico e fenoxaprope-p-butílico em ensaios conduzidos em casa de vegetação, ambos casos tem o tratamento controle. As avaliações de seletividade incluíram a medição de germinação, níveis de injúria e taxas de mortalidade, além do acúmulo de biomassa. Os resultados mostraram que o s-metolachlor e o sulfentrazone podem ser usados com segurança em pré-emergência em crotalária e trigo mourisco. Para a aveia-preta, o sulfentrazone, linuron e oxyfluorfen foram os herbicidas pré-emergentes menos fitotóxicos. A atrazina foi o herbicida mais seletivo para milheto, seguida por linuron e flumioxazin. No entanto, nenhum dos herbicidas aplicados em pós-emergência se mostrou seletivo para as culturas de cobertura avaliadas. Conclui-se que a seleção de herbicidas deve ser cuidadosamente planejada para minimizar danos, e que os resultados sugerem que os herbicidas pós-emergentes podem ser utilizados para a eliminação da resteva dessas culturas, se necessário.

Palavras-chave: Seletividade; Cobertura; Campo; Culturas; Germinação.



# Avaliação da fitotoxicidade de auxínicos em milho e a ação mitigadora do isoxadifen

Emilene Aparecida dos Santos Ferreira\*, Carlos Botelho Pereira Osipi, Gustavo Dario, Pedro Henrique Leme,

Rafael Nogueira Nardo e Jethro Barros Osipe

Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes/PR

\*Autor para correspondência: emileneaparecidaf@hotmail.com

Auxínicos como triclopyr, halauxifen e florpirauxifen são comumente posicionados na dessecação pré-semeadura, porém não possuem registro para o uso em pós-emergência do milho devido ao risco elevado de causar injúrias a cultura. Ao mesmo tempo, a pressão de plantas daninhas de difícil controle no ciclo do milho mantém o interesse em novas ferramentas. Safeners, como o isoxadifen, podem modular vias de detoxificação e aumentar a tolerância do milho a certos herbicidas, porém não está estabelecido se esse efeito se estende a auxínicos aplicados em pós. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a sensibilidade do milho à aplicação pós-emergente de triclopyr, halauxifen e florpirauxifen, com e sem isoxadifen. O experimento foi conduzido na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Paraná, em Bandeirantes-PR, realizou-se delineamento em blocos casualizados, com parcelas de 2,5 m × 5 m. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub>, com a cultura em estádio fenológico V4/V5. Os produtos utilizados foram Elevore®, Gapper® e Triclon®, aplicados isoladamente e em associação com Isoxadifen®, a uma taxa de aplicação de 200 L/ha. A avaliação da eficácia dos tratamentos foi realizada por meio de estimativas visuais de fitotoxicidade (0-100%) (SBCPD, 1995), aos 10 e 20 dias após a aplicação (DAA). Os resultados destacam que aos 10 DAA, praticamente todos os tratamentos diferiram da testemunha, com sintomas típicos de auxínicos no milho, epinastia (enrolamento das folhas jovens em “charuto”), curvaturas de folhas e colmos (aspecto de “planta torta”). A combinação estatisticamente equivalente à testemunha foi florpirauxifen + isoxadifen, entre as auxinas sem safener, a injúria foi diferente a depender da molécula, os danos mais severos tornaram-se evidentes com o triclopir (30%) seguido do halauxifen (15%) e por fim com florpirauxifen (6%). Com a adição de isoxadifen, halauxifen (~4%) e florpirauxifen (~6%) não diferiram entre si, enquanto triclopyr, mesmo em mistura com o safener, permaneceu mais fitotóxico. O safener reduziu de forma consistente a fitotoxicidade de triclopyr e halauxifen, sem alterar significativamente a resposta ao florpirauxifen, que já era baixa. Aos 20 DAA, as injúrias de halauxifen + isoxadifen e florpirauxifen + isoxadifen reduziram praticamente ao nível da testemunha. Isso reforça a ação mitigadora do isoxadifen como safener, na indução da detoxificação e da metabolização dos herbicidas. Em contraste, triclopyr manteve-se problemático mesmo aos 20 DAA, o potencial de dano foi cerca de 30 %, com redução quando associado ao isoxadifen (~21 %). Considerando o padrão temporal das injúrias, florpirauxifen, especialmente quando associado ao isoxadifen, apresenta a melhor seletividade: a injúria inicial praticamente desaparece aos 20 DAA. Halauxifen também mostra potencial de uso pós-emergência no milho quando aplicado com o safener, já que a injúria inicial é moderada e regrediu ao nível da testemunha em 20 dias. O triclopyr permanece fitotóxico, mesmo com isoxadifen. Em síntese, estes resultados sugerem que a associação de safeners pode abrir uma janela de uso para halauxifen e florpirauxifen no milho, mas triclopyr segue impraticável.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; Safener; Fitotoxicidade.



# Hormesis de glyphosate em plantas de vassourinha-de-botão

Giulia Pazetti Bozzo<sup>1\*</sup>, Renato Nunes Costa<sup>1</sup>, Stephanie Caroline de Melo Ferst<sup>1</sup>, Monique Macedo Alves<sup>1</sup>, Eduarda Araujo Gomes<sup>1</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antônio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/SP

\*Autor para correspondência: g.bozzo@unesp.br

O glyphosate é amplamente utilizado no manejo químico de plantas daninhas, atuando como herbicida não seletivo de ação sistêmica, cujo mecanismo de ação consiste na inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), bloqueando a síntese de aminoácidos aromáticos essenciais e comprometendo o crescimento vegetal. Entretanto, em subdoses, pode induzir estímulo de crescimento, fenômeno conhecido como hormesis. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito hormético do glyphosate sobre o crescimento inicial da vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, utilizando vasos de 1,7 L preenchidos com substrato, contendo plantas com altura média inicial de 28,85 cm. As plantas foram submetidas a treze doses de glyphosate: 0; 3,75; 7,5; 15; 30; 60; 120; 240; 480; 960; 1.920; 3.840 e 7.680 g e.a ha<sup>-1</sup>. Com os valores de biomassa seca e altura obtidos no momento da aplicação e aos 28 dias após aplicação (DAA), determinou-se, por meio das fórmulas propostas por Benincasa (2003), a taxa de crescimento absoluto (TCA) para ambos os parâmetros (g dia<sup>-1</sup> e cm dia<sup>-1</sup>, respectivamente). Também foram realizadas avaliações da taxa de transporte de elétrons (ETR), com fluorômetro portátil. A confirmação do efeito hormético foi obtida por meio de modelos de regressão não linear de quatro e cinco parâmetros. O efeito foi constatado na biomassa seca aos 28 DAA, com maiores estímulos entre 3,8 e 66,3 g e.a ha<sup>-1</sup> e incremento máximo de 17,68% na dose de 29 g e.a ha<sup>-1</sup>. Na TCA de altura (TCAA), o efeito ocorreu entre 1,0 e 52,0 g e.a ha<sup>-1</sup>, com incremento máximo de 35% na dose de 17 g e.a ha<sup>-1</sup>. Para a TCA de biomassa (TCAB), as doses entre 3,2 e 69 g e.a ha<sup>-1</sup> apresentaram estímulos, com incremento máximo de 21,23% na dose de 29 g e.a ha<sup>-1</sup>. A ETR apresentou tendência de efeito hormético com o avanço das avaliações, embora sem significância estatística. Estes resultados evidenciam que subdoses de glyphosate podem modular positivamente o crescimento inicial da vassourinha-de-botão.

Palavras-chave: Subdoses; Estímulo de crescimento; *Borreria spinosa*.



# Seletividade do mesotrione isolado e em mistura com adjuvantes à gramínea *Panicum maximum*

Giulia Pazetti Bozzo<sup>1\*</sup>, Stephanie Caroline de Melo Ferst<sup>1</sup>, Monique Macedo Alves<sup>1</sup>, Eduarda Araujo Gomes<sup>1</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antônio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/SP

\*Autor para correspondência: g.bozzo@unesp.br

O mesotrione é um herbicida inibidor da HPPD amplamente utilizado no manejo de plantas daninhas, podendo ser aplicado isoladamente ou associado a adjuvantes. A seletividade a espécies não-alvo, como *Panicum maximum*, depende de fatores fisiológicos da planta, da formulação do herbicida, do uso de adjuvantes e da tecnologia de aplicação. Este estudo objetivou avaliar a seletividade do mesotrione, isolado ou combinado com adjuvantes, à gramínea forrageira *P. maximum*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos: testemunha, mesotrione ( $192 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), mesotrione + Assist e mesotrione + Break Thru, cada um com quatro repetições. As aplicações foram realizadas em sistema de simulação de pulverização com controle de velocidade e pressão. Avaliaram-se teor de clorofila total e carotenoides aos 1 e 7 dias após aplicação (DAA), taxa de transporte de elétrons (ETR) às 1, 3 e 24 horas após aplicação (HAA), fitotoxicidade visual aos 1, 3, 7, 14, 21 e 28 DAA e biomassa seca ao final do ciclo. Os dados foram submetidos à ANOVA e ao teste LSD ( $p \leq 0,05$ ). Não foram observados sintomas visuais de fitotoxicidade até os 14 DAA, e aos 21 e 28 DAA os tratamentos aplicados apresentaram sintomas leves ( $\leq 5,25\%$ ), mais evidentes no mesotrione + Assist. Aos 1 DAA, clorofila e carotenoides mantiveram-se iguais ou superiores à testemunha, evidenciando ausência de injúria inicial. Aos 7 DAA, o mesotrione puro preservou os pigmentos (clorofila: 103,56%; carotenoides: 100,54%), enquanto mesotrione + Break Thru apresentou reduções moderadas (clorofila: 85,47%; carotenoides: 87,85%) e mesotrione + Assist reduziu apenas os carotenoides (54,28%). A ETR apresentou queda inicial com adjuvantes, seguida de recuperação e aumento em 24 HAA, especialmente para mesotrione + Break Thru (226,62%) e mesotrione puro (212,75%). A biomassa seca final não diferiu da testemunha em nenhum dos tratamentos aplicados. Conclui-se que o mesotrione isolado apresenta maior seletividade ao *Panicum maximum*, com mínima alteração fisiológica e rápida recuperação fotossintética, enquanto os tratamentos com adjuvantes apresentaram efeitos moderados sem comprometer o desenvolvimento da gramínea.

Palavras-chave: Herbicida; Fitotoxicidade; Pigmentos vegetais; Capim-colonião.



# Seletividade de formulações do herbicida nicosulfuron na cultura do milho

Graziela de Carvalho Rodrigues\*, Guilherme Gonçalves da Silva, Karolayne Mutima Medeiros, Lucas Davi

Soares de Oliveira, Raiara Dias da Silva e Roque de Carvalho Dias

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Iturama, MG, Brasil

Autor para correspondência: decarvalhograziela@gmail.com

A cultura do milho (*Zea mays L.*) destaca-se entre as mais cultivadas no mundo, desempenhando papel fundamental na agricultura e na economia global. O manejo de plantas daninhas nessa cultura é um aspecto essencial, pois garante a preservação da produtividade, contribuindo qualidade final da produção. Nesse contexto, o controle químico se apresenta como uma alternativa viável. Um dos principais herbicidas para a cultura é o nicosulfuron, pertencente ao grupo das sulfonilureias com ação sistêmica e elevada eficácia. Esse herbicida possui várias formulações, dentre elas o óleo dispersível, que favorece em uma maior fixação na superfície foliar podendo intensificar os sintomas iniciais de fitointoxicação, e a suspensão concentrada, cuja absorção é mais gradual, resultando em menor impacto visual imediato sobre a cultura. Tendo isso em vista, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade da cultura do milho em diferentes formulações do herbicida nicosulfuron. Assim, o experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Fazenda Escola da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamento sendo duas doses de formulação em suspensão concentrada (50 e 60 g.i.a.  
 $\text{ha}^{-1}$ ), duas doses da formulação de óleo dispersível (50 e 60 g.i.a.  
 $\text{ha}^{-1}$ ), e uma testemunha sem aplicação, com seis repetições cada, sendo as formulações e doses recomendados de acordo com os registros pelo MAPA (AGROFIT, 2025). As avaliações consistiram em análise da altura das plantas, teor de clorofila, biomassa da parte aérea seca e a fitointoxicação visual, através de uma escala percentual de notas, na qual 0% representou nenhuma injúria e 100% a morte da planta, aos 7, 14, 21, 28 dias após a aplicação, conforme a metodologia da SBCPD (1995). Os resultados mostraram aumento progressivo dos sintomas de fitointoxicação até 21 dias, seguindo de uma redução até aos 28 dias após a aplicação. Mesmo que a formulação de dispersão de óleo tenha causado sintomas de fitointoxicação mais visíveis comparada com a suspensão concentrada nas primeiras semanas, ocorreu a regeneração aos 28 dias, juntamente com a ausência de interferência no desenvolvimento da altura, no teor de clorofila e na biomassa. Esses resultados sustentam a seletividade da molécula para o milho, em que, independentemente da formulação, dentre as citadas, podem ser utilizadas no manejo das plantas daninhas na cultura.

Palavras-chave: *Zea mays L.*; Formulações; Fitointoxicação.



## Deriva simulada de 2,4-D em mudas de alface

Henrique de Oliveira Cavalheiro\*, Tiago Vidigal Maciel, Augusto Galafaci Conte, Maicon Luis Paulus, Gabriel Albuquerque Araújo, Ana Beatriz Fernandes Serrate e Maura Gabriela da Silva Brochado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Câmpus de Santa Helena

\*Autor para correspondência: henriquecavalheiro@alunos.utfpr.edu.br

Alface (*Lactuca sativa L.*) é uma importante hortaliça herbácea de ciclo anual pertencente à família Asteraceae. Entre os fatores que podem comprometer o seu desenvolvimento, destaca-se a deriva de herbicidas, fenômeno caracterizado pelo deslocamento de partículas ou vapores do produto aplicado para áreas fora da zona-alvo. Esse processo pode causar injúrias em culturas sensíveis adjacentes, como a alface, representando um desafio para a eficácia do manejo e a segurança das práticas agrícolas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os impactos da deriva simulada do herbicida 2,4-D sobre mudas de alface. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial  $4 \times 3 + 1$ , com oito repetições por tratamento. O primeiro fator correspondeu às proporções da dose recomendada do 2,4-D (1/5, 1/10 e 1/20), considerando como referência 3 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial DECORUM® (equivalente ácido: 2,4-D). O segundo fator foram os períodos de avaliação: 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Adicionalmente, foi incluído um tratamento controle, sem aplicação do herbicida. A simulação da deriva foi realizada 10 dias após o transplantio das mudas, utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>. A injúria foi avaliada por meio de escala visual, em que 0 corresponde a ausência de sintomas e 100 a morte da planta. A aplicação do 2,4-D causou injúrias visivelmente distintas nas plantas, com efeitos dependentes da proporção da dose e do tempo após a aplicação. A análise de variância indicou efeito significativo das doses sobre a injúria aos 7 DAA ( $F = 48,51; p < 0,001$ ), 14 DAA ( $F = 23,38; p < 0,001$ ) e 21 DAA ( $F = 215,55; p < 0,001$ ). Aos 7 DAA, a dose total e a proporção de 1/5 causaram as maiores injúrias, com médias de 58% e 61%, respectivamente, enquanto as proporções de 1/10 e 1/20 resultaram em 32% e 23%. Aos 14 DAA, observou-se redução geral nas injúrias: 51% (dose total), 41% (1/5), 27% (1/10) e 13% (1/20). Aos 21 DAA, os efeitos da deriva permaneceram evidentes, com 62% de injúria para as doses total e 1/5, seguidas por 35% (1/10) e 24% (1/20). Conclui-se que mesmo pequenas proporções da dose recomendada de 2,4-D, como 1/20, podem causar injúrias significativas em plantas não-alvo, o qual reforça a necessidade de adotar medidas eficazes para evitar a deriva durante a aplicação de herbicidas.

Palavras-chave: Auxina; Subdose; Impacto ambiental.

Agradecimento: Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ao Grupo de Máquinas, Agricultura Digital e Sensoriamento Remoto (GMADSER) e ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Herbologia e Herbicidas (Herb+) pelo apoio institucional, técnico e científico prestado para a realização deste trabalho.



# Seletividade de herbicidas em pré-emergência na cultura da cebola em sistema de semeadura direta nas condições edáficas do Alto Vale do Itajaí

José Fernando Marquez<sup>1\*</sup>, André Augusto Falchetti Volpato<sup>1</sup>, Dieison Olescowicz<sup>1</sup>, Francisco Costa Estrasulas de Oliveira<sup>1</sup>, Germano Maso Rissardi<sup>1</sup>, João Pedro da Silva<sup>1</sup>, João Vicente Velho da Fonseca<sup>1</sup>, Lariane Fontana de Freitas<sup>1</sup>, Laura Alievi Tirelli<sup>1</sup>, Leila Lucia Camintia<sup>1</sup>, Natalia Maria de Souza<sup>1</sup>, Roberto Vianna Alves Pereira<sup>1</sup>, Thiago S. H. Yamaguchi<sup>1</sup>, Naiara Guerra<sup>2</sup> e Antonio Mendes de Oliveira Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Câmpus de Lages

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Câmpus de Curitibanos

\*Autor para correspondência: josefernandomarquez@hotmail.com

A elevada sensibilidade da cultura da cebola à interferência de plantas daninhas e a escassez de herbicidas de pré-emergência eficazes constituem uma das principais problemáticas do sistema de semeadura direta na região do Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina, afetando diretamente o desenvolvimento e a produtividade da cebola. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de diferentes herbicidas e suas doses em pré-emergência na cultura da cebola, em sistema de semeadura direta, em solo do Alto Vale do Itajaí. Os experimentos foram conduzidos em ambiente controlado no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC), em 2025, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em solo com baixo teor de matéria orgânica (1,1%) e alto teor de argila (36%). Os herbicidas avaliados foram pendimethalin, pyroxasulfone, trifluralin, S-metolachlor, oxadiazon e linuron, aplicados nas doses de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% da dose mínima recomendada em bula, sendo as respectivas doses de referência (100%): 910,0; 50,0; 801,0; 960,0; 250,0 e 720,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Cada herbicida constitui um experimento independente. As aplicações foram realizadas em pré-emergência no sistema ‘plante-aplique’, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. As variáveis avaliadas foram: fitotoxicidade na cebola aos 7, 14 e 28 dias após aplicação (DAA), por escala visual de 0 a 100% (0 = ausência de sintomas; 100% = morte das plantas), e o estande de plantas aos 28 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ), e as médias submetidas a análise de regressão. Observou-se que os herbicidas pendimethalin, pyroxasulfone, trifluralin e oxadiazon apresentaram fitotoxicidade inferior a 20% aos 28 DAA nas doses de 364,0; 10,0; 160,2 e 50,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Esses resultados foram validados pela avaliação de estande, que não diferiram significativamente da testemunha sem aplicação. Por outro lado, linuron e S-metolachlor causaram fitotoxicidade superior a 20% a partir das menores doses testadas. Conclui-se que pendimethalin, pyroxasulfone, trifluralin e oxadiazon, em subdoses aplicados no sistema ‘plante-aplique’, são seletivos para a cebola em sistema de semeadura direta na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina.

Palavras-chave: *Allium cepa* L.; Fitotoxicidade; Plante-aplique; Estabelecimento de plantas.

Agradecimento: Os autores agradecem ao laboratório de plantas daninhas e herbicidas do CAV-UDESC, à UDESC pela estrutura e ensino de qualidade, à FAPESC pela concessão de bolsa, a CAPES e ao CNPq.



# Seletividade de herbicidas em pré-emergência na cultura da cebola em sistema de semeadura direta nas condições edáficas da Serra Catarinense

José Fernando Marquez<sup>1\*</sup>, André Augusto Falchetti Volpato<sup>1</sup>, Dieison Olescowicz<sup>1</sup>, Francisco Costa Estrasulas de Oliveira<sup>1</sup>, Germano Maso Rissardi<sup>1</sup>, João Pedro da Silva<sup>1</sup>, João Vicente Velho da Fonseca<sup>1</sup>, Lariane Fontana de Freitas<sup>1</sup>, Laura Alievi Tirelli<sup>1</sup>, Leila Lucia Camintia<sup>1</sup>, Natalia Maria de Souza<sup>1</sup>, Roberto Vianna Alves Pereira<sup>1</sup>, Thiago S. H. Yamaguchi<sup>1</sup>, Naiara Guerra<sup>2</sup> e Antonio Mendes de Oliveira Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Câmpus de Lages

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Câmpus de Curitibanos

\*Autor para correspondência: josefernandomarquez@hotmail.com

Entre os principais fatores que afetam o desenvolvimento e a produtividade da cebola, destacam-se as plantas daninhas, que são altamente competitivas com a cultura. A elevada sensibilidade da cultura à interferência dessas plantas e a escassez de herbicidas de pré-emergência eficazes constituem os maiores desafios do sistema de semeadura direta em Santa Catarina. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a seletividade de diferentes herbicidas e suas doses em pré-emergência na cultura da cebola, em sistema de semeadura direta, em solo da serra catarinense. Os experimentos foram conduzidos em ambiente controlado, no Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV-UDESC), em 2025, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em solo com alto teor de matéria orgânica (4,8%) e baixo teor de argila (20%).

Avaliaram-se os herbicidas pendimethalin, pyroxasulfone, trifluralin, S-metolachlor, oxadiazon e linuron, aplicados nas doses de 0, 20, 40, 60, 80 e 100% da dose mínima recomendada em bula, sendo as respectivas doses de referências (100%): 910,0; 50,0; 801,0; 960,0; 250,0 e 720,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Cada herbicida constitui um experimento independente. As aplicações foram realizadas em pré-emergência no sistema ‘plante-aplique’, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, com taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. As avaliações realizadas foram: fitotoxicidade da cebola aos 7, 14 e 28 dias após aplicação (DAA), por escala visual de 0 a 100% (0 = ausência de sintomas; 100% = morte das plantas) e o estande de plantas aos 28 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ), e quando significativo, o comportamento biológico foi expresso por análise de regressão. A partir do modelo matemático, observou-se que os herbicidas pendimethalin, pyroxasulfone, trifluralin e oxadiazon apresentaram fitotoxicidade inferior a 20% aos 28 DAA nas doses de 364,0; 20,0; 160,2 e 50,0 g i.a. ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Esses resultados corroboraram as avaliações de estande, que não diferiram significativamente da testemunha sem aplicação. Por outro lado, linuron e S-metolachlor causaram fitotoxicidade superior a 20% em todas as doses testadas. Conclui-se que pendimethalin, pyroxasulfone, trifluralin e oxadiazon, em subdoses aplicados no sistema ‘plante-aplique’, são seletivos para a cebola em sistema de semeadura direta.

Palavras-chave: *Allium cepa* L.; Fitotoxicidade; Plante-aplique; Estabelecimento de plantas.

Agradecimento: Os autores agradecem ao LAB PD&H, CAV-UDESC, FAPESC, CAPES e CNPq.



# Sensibilidade do tomateiro à deriva de 2,4-D: efeitos morfológicos e reprodutivos

Kauê Alexandre Monteiro\*, Marcelo Almeida de Oliveira Junior e Rafael Munhoz Pedroso

Universidade de São Paulo - USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba-SP

\*Autor para correspondência: kauwmonteiro@gmail.com

O cultivo do tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) possui grande relevância econômica para a agricultura nacional, posicionando o Brasil entre os 10 maiores produtores mundiais dessa cultura. A elevada sensibilidade dessa planta a herbicidas auxínicos causa prejuízos aos produtores hortícolas, especialmente àquelas cujas propriedades estão próximas a áreas de cultivo de grandes culturas, onde aplicações são frequentemente realizadas em condições inadequadas. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos fitotóxicos da deriva do herbicida 2,4-D sobre o tomateiro, considerando parâmetros morfoagronômicos como crescimento e frutificação. A deriva foi simulada com a aplicação de uma subdose correspondente a 2% da dose recomendada em bula do produto U-46 Prime® (68 ppm de ingrediente ativo), com calda estimada em 200 L/ha, utilizando pulverizador pressurizado com CO<sub>2</sub>, pressão constante de 40 psi, filtro de malha 50 mesh e bico 110° 02, sob condições climáticas de 16,5 °C e 87% de umidade relativa do ar. O híbrido utilizado foi o Italiano Grazianni (Sakata Seeds®), e a aplicação foi realizada em mudas com 20 dias após o transplante (DAT), cultivadas em vasos P13 com substrato Biomix®. As avaliações visuais ocorreram aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação da subdose (DAA), e, posteriormente, a massa seca da parte aérea (MSPA) foi determinada e comparada ao tratamento controle (sem aplicação). Aos 7 DAA, os sintomas já estavam visíveis, com retorcimento do caule e das folhas; embora a dose não tenha causado senescência das mudas, observou-se redução da MSPA de 7,42 g no controle para 6,17 g nas plantas tratadas. Também foram constatadas deformações nos frutos, o que impacta diretamente sua comercialização e valor de mercado. Conclui-se que a sensibilidade do tomateiro ao herbicida 2,4-D é evidente mesmo com a aplicação de subdoses, afetando a morfologia da planta, reduzindo o crescimento da parte aérea e alterando o formato dos frutos, o que compromete a sua comercialização.

Palavras-chave: Deriva simulada; Herbicida auxínico; Tomate.

Agradecimentos: Às instituições que fomentam a educação e a pesquisa no Brasil, em especial à CAPES e à FAPESP e ao Departamento de Produção Vegetal da ESALQ-USP.



# Seleção de cultivares de soja quanto a tolerância ao herbicida metribuzin aplicado em pré-emergência

Lariane Fontana de Freitas\*, Mayra Luiza Schelter, Jessiane Mary Jastrombek, Leila Lucia Camintia, José Fernando Marquez, Dieison Olescowicz, João Pedro da Silva, Germano Maso Rissardi, João Vicente Velho Fonseca, Roberto Vianna Alves Pereira, Francisco Costa Estrasulas de Oliveira, Andre Augusto Falchetti Volpato, Victor Augusto Hillesheim, Thiago Seiji Hizumi Yamaguchi e Antonio Mendes de Oliveira Neto  
Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC/CAV, Câmpus de Lages – SC

\*Autor para correspondência: fontana.lariane@gmail.com

Sabe-se que diferentes cultivares de soja respondem de maneira diferencial a aplicação de herbicidas, e isso é devido a inúmeros fatores, como a genética, grupo de maturação e etc. Devido ao avanço de caruru resistente a glyphosate e inibidores da ALS e capim-pé-de-galinha a inibidores da ACCase e glyphosate, intensificou-se o uso de inibidores de FSII em pré-emergência da cultura da soja, destacando-se o metribuzin. Entretanto ainda não se sabe o comportamento das novas cultivares lançadas no mercado, quanto a seletividade. O objetivo do trabalho foi avaliar a tolerância de cultivares de soja ao herbicida metribuzin aplicado em pré-emergência. O projeto foi conduzido em casa-de-vegetação, na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC/CAV), localizado no município de Lages, SC, compreendendo o período de maio a julho de 2024. As unidades experimentais compreenderam vasos plásticos com capacidade volumétrica de 2 L. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos organizados em esquema fatorial 3 x 26, com três repetições. O primeiro fator consistiu de três doses de metribuzin: 0, 480 e 1440 g i.a ha<sup>-1</sup>, e o segundo fator: 26 cultivares de soja, as quais foram selecionadas pelo fato de serem recomendadas para o estado de Santa Catarina ou cultivadas para multiplicação de sementes que serão utilizadas em outras unidades da federação. A semeadura deu-se na densidade de quatro sementes por vaso e, posteriormente, os vasos foram irrigados manualmente para garantir a umidade do solo no momento da aplicação dos tratamentos. A aplicação desses ocorreu no sistema plante e aplique, com um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, munido de quatro pontas do modelo TT 110.015, à pressão constante de 208 kPa, monitorada em um manômetro na barra de aplicação, velocidade de deslocamento de 1,0 m s<sup>-1</sup>, em taxa equivalente a 150 L ha<sup>-1</sup>. Aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE) avaliou-se a fitointoxicação nas plantas, e a massa seca da parte aérea aos 28 DAE (MSPA - g vaso<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p<0,05$ ). As 26 cultivares de soja foram suscetíveis ao herbicida metribuzin, de tal forma que aos 28 DAE, todos os tratamentos promoveram valores de fitointoxicação acima de 89% na dose de 480 g i.a. ha<sup>-1</sup>, bem como MSPA máxima de 0,310 g vaso<sup>-1</sup> (para cultivar 95R40 IPRO) na mesma dose. Conclui-se que as cultivares atuais de soja são mais sensíveis ao herbicida metribuzin.

Palavras-chave: Inibidores de FSII; *Glycine max*; Resposta diferencial de cultivares.

Agradecimento: FAPESC; Laboratório de PD&H – UDESC/CAV; UDESC; CAPES e CNPq.



# Seletividade de herbicidas pré-emergentes na cultura da soja na ausência e presença de matocompetição

Luigi Angelo Hespanhol\*, Marcos Antonio Ferreira Caires Filho, Gustavo Dario<sup>1</sup> Rafael Corrêa Marvulle,

Carlos Botelho Pereira Osipi, Victor Hugo Martins de Souza e Pedro Henrique Leme

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), Câmpus Bandeirantes.

\*Autor para correspondência: luigihespanhol@gmail.com

O uso de pré-emergentes é uma importante ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da soja, no entanto, a aplicação de herbicidas pode causar fitotoxicidade e reduzir o potencial produtivo da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas pré-emergentes na soja, isolando o efeito da matocompetição. O experimento foi conduzido em esquema de parcelas subdivididas, com cinco tratamentos de herbicidas na parcela principal (testemunha sem herbicida; glifosato em pós-emergência; e os pré-emergentes sulfentrazone + clomazone, diclosulam e a mistura de diclosulam + halauxifen-metil) e duas condições de manejo na subparcela (com e sem capina manual), em delineamento de blocos casualizados com cinco repetições. A interação entre os tratamentos de herbicidas e o manejo de capina foi significativa para a produtividade e massa de mil grãos. Nas parcelas sem capina, os tratamentos com os pré-emergentes (sulfentrazone + clomazone, diclosulam e diclosulam + halauxifen-metil) e glifosato não diferiram entre si, mas foram superiores à testemunha, que teve sua produtividade reduzida pela matocompetição. Nas parcelas capinadas, não houve diferença de produtividade entre os tratamentos, indicando que os herbicidas pré-emergentes foram seletivos e não causaram perdas de rendimento. Conclui-se que os tratamentos com os herbicidas à base de sulfentrazone + clomazone, diclosulam e diclosulam + halauxifen-metil são seletivos para a cultura da soja e que a redução de produtividade observada nas áreas não capinadas foi resultado exclusivo da competição imposta pelas plantas daninhas.

Palavras-chave: Fitotoxicidade; Pré-emergente; *Glycine max*; Matocompetição.

Agradecimento: A Equipe Docente da Universidade Estadual do Norte do Paraná.



# Seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em *Philodendron hastatum* ‘Silver Sword’

Márcio Antônio Godoi Junior\*, Laura Bodignon, João Humberto dos Santos Rego Barbosa, Rodrigo Nogueira de Sousa e Kassio Ferreira Mendes

Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Universidade de São Paulo (USP)

\*Autor para correspondência: marcio.godoi@usp.br

A cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais consolida-se como um setor de relevância econômica e social, com crescimento impulsionado pelo aumento da demanda por paisagismo e jardinagem. No entanto, um dos principais desafios enfrentados pelo segmento é a interferência de plantas daninhas, que comprometem a qualidade estética e o desenvolvimento das espécies cultivadas em jardins e vasos. Essas plantas competem por nutrientes, água e luz, reduzindo o vigor e o valor comercial das ornamentais. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na espécie *Philodendron hastatum* ‘Silver Sword’. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo um tratamento controle, sem aplicação de herbicidas, e quatro possíveis herbicidas pré-emergentes seletivos, aplicados em dose única, sendo dois produtos sistêmicos, o chlorimuron-ethyl ( $15,0 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) e metsulfuron ( $2,4 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), e dois de contato, fomesafen ( $250,0 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) e oxyfluorfen ( $360,0 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ). Dentre as avaliações, foi analisado o nível de injúria no decorrer de 1, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e a redução de massa seca em relação ao controle. Os dados experimentais foram analisados utilizando o teste F da análise de variância (ANOVA), realizado no software RStudio e em caso de significância estatística, as médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). *P. hastatum* ‘Silver Sword’ apresentou maior sensibilidade ao fomesafen, herbicida que atua por meio do mecanismo de inibição da PROTOX. Aos 28 DAA, plantas menos desenvolvidas apresentaram nível de injúria de 17%, caracterizado por manchas cloróticas e necróticas, além de encarquilhamento foliar. O oxyfluorfen, que também inibe a PROTOX, causou necrose em tecidos jovens, com níveis de injúria de 4,50% e 13,50% aos 7 e 28 DAA, respectivamente. Em contraste, as plantas tratadas com chlorimuron-ethyl e metsulfuron, ambos inibidores da enzima ALS, demonstraram maior tolerância, com níveis de injúria de 10,00% e 9,25% ao final do período avaliado, respectivamente. Quanto à redução de massa seca, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Dessa forma, conclui-se que os herbicidas chlorimuron-ethyl e metsulfuron apresentaram seletividade para *P. hastatum* ‘Silver Sword’, sendo, portanto, alternativas viáveis para o manejo de plantas daninhas nessa espécie. Por outro lado, fomesafen e oxyfluorfen não se mostraram seletivos, uma vez que, apesar de níveis de injúria moderados em alguns períodos, os sintomas persistiram ao longo do tempo, comprometendo a qualidade estética das plantas ornamentais.

Palavras-chave: Controle químico; Manejo de plantas daninhas; Plantas ornamentais.



# Impactos da deriva simulada de glyphosate em mudas de alface

Marco Antônio da Silva\*, Tiago Vidigal Maciel, Augusto Galafaci Conte, Maicon Luis Paulus, Henrique De Oliveira Cavalheiro, Juliana Silva Vaz, Rafaela Chagas Minoni, Franciele Morlin Carneiro e Maura Gabriela da Silva Brochado

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Câmpus de Santa Helena

\*Autor para correspondência: henriquecavalheiro@alunos.utfpr.edu.br

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma hortaliça anual pertencente à família Asteraceae, amplamente cultivada e sensível a estresses ambientais. Entre os fatores que podem comprometer seu crescimento, destaca-se a deriva de herbicidas, processo que envolve o transporte indesejado de gotas ou vapores do produto para áreas vizinhas à aplicação. Essa ocorrência pode provocar danos expressivos em culturas suscetíveis, como a alface, configurando um obstáculo à segurança e à eficiência das práticas agrícolas. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar os efeitos da deriva simulada do herbicida glyphosate sobre mudas de alface. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial  $4 \times 3+1$ , com oito repetições por tratamento. O primeiro fator correspondeu às proporções da dose recomendada de glyphosate (1/5, 1/10 e 1/20), tomando como referência 4 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial Trop® (sal de isopropilamina de glyphosate). O segundo fator referiu-se aos períodos de avaliação: 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Um tratamento controle, sem aplicação do herbicida, também foi avaliado. A deriva foi simulada 10 dias após o transplantio, utilizando um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>. As injúrias foram estimadas visualmente em escala percentual, onde 0 indica ausência de sintomas e 100, morte das plantas. A exposição ao glyphosate resultou em níveis de injúria variados, diretamente influenciados pela proporção da dose e pelo tempo de avaliação. A análise de variância mostrou diferenças significativas entre os tratamentos aos 7 DAA ( $F = 17,63$ ;  $p < 0,001$ ), 14 DAA ( $F = 39,20$ ;  $p < 0,001$ ) e 21 DAA ( $F = 45,94$ ;  $p < 0,001$ ). Aos 7 DAA, a dose total e a proporção de 1/5 provocaram 100% de injúria, enquanto as proporções de 1/20 e 1/10 resultaram em 83% e 59%, respectivamente, e a comparado a testemunha. Aos 14 DAA, os valores foram de 100% para a dose total e 1/5, 75% para 1/20 e 50% para 1/10, mantendo-se o controle com 0%. Por outro lado, aos 21 DAA, a injúria foi de 99% e 98% para a dose total e 1/5, respectivamente, seguidas por 74% (1/20) e 49% (1/10). Esses achados evidenciam que até mesmo doses bastante reduzidas, como 1/20 da recomendada, podem ocasionar danos expressivos à alface, o que reforça a importância de adotar estratégias de manejo que minimizem a ocorrência de deriva durante a aplicação do glyphosate.

Palavras-chave: EPSPs; Subdose; Impacto ambiental.

Agradecimento: Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), ao Grupo de Máquinas, Agricultura Digital e Sensoriamento Remoto (GMADSER) e ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Herbologia e Herbicidas (Herb+) pelo apoio institucional, técnico e científico prestado para a realização deste trabalho.



## Hormesis em banana (Musa AAB)

Maria Fernanda de Castro Lima<sup>1</sup> e Elza Alves Corrêa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, UNESP, Câmpus de Registro

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, UNESP, Câmpus de Registro

\*Autor para correspondência: mfc.lima@unesp.br

A hormesis é um fenômeno fisiológico caracterizado pela resposta bifásica de organismos a diferentes concentrações de um agente estressor, promovendo efeitos estimulantes em baixas doses e inibitórios em altas doses. Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da hormesis na cultura da banana (*Musa AAB*) utilizando subdoses do herbicida glyphosate. O estudo foi realizado com plantas de banana da variedade Prata Catarina, em estágio inicial de desenvolvimento. Foram aplicadas sete doses do herbicida glyphosate (0; 1,8; 3,6; 7,2; 18; 36 e 72 g e.a. ha<sup>-1</sup>) e as plantas foram avaliadas quanto ao crescimento em altura, diâmetro do pseudocaule e contagem do número de folhas aos 0; 7; 14; 21; 28; 43; 58; 73; 88 e 103 DAA. Para a variável altura, o quinto período (43 DAA) apresentou maior crescimento na maioria dos tratamentos, podendo ser relacionado com a maior atividade metabólica, independentemente das doses aplicadas. Houve incremento no diâmetro do pseudocaule para as doses de 3,6; 7,2 e 36 g e.a. ha<sup>-1</sup>, e redução para as doses de 1,8; 18 e 72 g e.a. ha<sup>-1</sup>. Quanto ao número de folhas, a dose de 18 g e.a. ha<sup>-1</sup> apresentou maior número de folhas em relação as demais doses. A dose de 18g e.a. ha<sup>-1</sup> possibilitou 100% de colheita dos cachos. De acordo com as condições que este estudo foi desenvolvido, pode-se concluir que houve efeito hormético da aplicação do glyphosate no desenvolvimento e produtividade da cultura da banana.

Palavras-chave: Glyphosate, Subdoses, Prata Catarina.



# Seletividade inicial de bentazone e glyphosate em *Crotalaria spectabilis*

Nagilla Moraes Ribeiro\*, Enzo Gabriel Fecchi Spano, Gabriel Gomes Mendes, Karina Petri dos Santos e

Leonardo Bianco de Carvalho

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

\*Autor para correspondência: nagilla.moraes@unesp.br

*Crotalaria spectabilis* é empregada em consórcios com milho pela alta produção de biomassa e estabilidade; contudo, a sensibilidade a herbicidas do milho pode limitar sua adoção. Este estudo avaliou a seletividade de herbicidas pós-emergentes no desenvolvimento inicial de *C. spectabilis*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Em esquema fatorial 2 x 5, com os herbicidas bentazone ( $720 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) e glyphosate ( $720 \text{ g e.a. ha}^{-1}$ ) aplicados em cinco doses: 0D, 0,125D, 0,25D, 0,5D e 1D (sendo D a dose recomendada). As aplicações ocorreram no estádio de 3–4 pares de folhas verdadeiras. A fitointoxicação (%) foi avaliada aos 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA). A massa seca da parte aérea foi determinada aos 35 DAA. Os dados foram submetidos à ANOVA e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *C. spectabilis* mostrou alta sensibilidade ao glyphosate, com progressão de injúria até morte das plantas em  $720 \text{ g e.a. ha}^{-1}$  (1D), indicando não seletividade desse herbicida para a crotalária no desenvolvimento inicial. O bentazone apresentou maior seletividade, com injúrias desprezíveis e manutenção da massa seca nas doses  $\leq 0,5 \text{ D}$  ( $360 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ); a dose 1D causou fitointoxicação moderada e redução de biomassa. Conclui-se que bentazone, em doses até 0,5 D, é potencialmente compatível com *C. spectabilis* em sistemas consorciados, enquanto glyphosate não é seletivo.

Palavras-chave: Consórcio; Crotalária; Herbicidas; Milho.

Agradecimento: LabMATO (Laboratório de Matologia), Unesp-Jaboticabal.



## Seletividade inicial de atrazine e bentazone em pós-emergência em *Crotalaria spectabilis*

Nagilla Moraes Ribeiro\*, Enzo Gabriel Fecchi Spano, Lesly Analay Yanes Simón, Maynumi Curralo Scarano e Leonardo Bianco de Carvalho

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

\*Autor para correspondência: nagilla.moraes@unesp.br

A baixa competitividade e sensibilidade a herbicidas registrados para o milho podem limitar sua adoção de *Crotalaria spectabilis* em sistemas consorciados com milho. Objetivou-se avaliar a seletividade de atrazine e bentazone aplicados em pós-emergência no desenvolvimento inicial de *C. spectabilis*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Em esquema fatorial 2 x 5, com os herbicidas atrazine (2500 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e bentazone (720 g i.a. ha<sup>-1</sup>) aplicados em cinco doses: 0D, 0,125D, 0,25D, 0,5D e 1D (sendo D a dose recomendada). As pulverizações ocorreram no estágio de 3 a 4 pares de folhas verdadeiras. Avaliaram-se fitotoxicidade (%) aos 7, 14, 21 e 35 DAA e massa seca da parte aérea aos 35 DAA. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). A atrazine demonstrou alta toxicidade para a *C. spectabilis*, com fitotoxicidade elevada (≈90–92%) a partir da dose de 0,25 D e 100% de controle em doses maiores ou iguais a 0,5 D aos 35 DAA. A atrazine reduziu a biomassa em 77,9% já na menor dose (0,125 D) e a eliminou a partir de 0,25 D, confirmando sua não seletividade. Em contraste, o bentazona apresentou baixa fitotoxicidade, com injúrias desprezíveis (<2%) em doses menores ou iguais a 0,5 D e um aumento moderado para ≈25% na dose 1 D. O bentazona manteve a massa seca nas doses ≤ 0,5 D, com uma redução de 54,6% apenas na dose 1 D, indicando sua seletividade para a espécie. Conclui-se que o bentazona é seletivo para a *C. spectabilis* nas menores doses, enquanto a atrazine não é seletiva em pós-emergência.

Palavras-chave: Consórcio; Crotalária; Herbicidas; Milho.

Agradecimento: LabMATO (Laboratório de Matologia), Unesp-Jaboticabal.



# Seletividade de herbicidas pré-emergentes em diferentes cultivares de soja

Amanda de Moraes Azevedo<sup>1</sup>, Rita de Cássia Silva<sup>1\*</sup>, Eduardo de Souza Amorim<sup>1</sup>, Júlio Leonardo Lucinda Júnior<sup>1</sup>, Gabriel da Costa Borges<sup>1</sup>, Lais Sousa Rezende<sup>2</sup> e Camila Ferreira de Pinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Seropédica

<sup>2</sup>Herbologista do Rehagro Grãos, Lavras, Minas Gerais

\*Autor para correspondência: ritadecassia.srj@gmail.com

O uso de herbicidas pré-emergentes é crucial para os sistemas de produção agrícola que apresentam plantas daninhas resistentes a herbicidas. Para garantir controle eficaz, precisamos avaliar a seletividade destes herbicidas a cultura, considerando a interação do herbicida com a planta e com as condições do solo e do clima. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes em duas cultivares distintas de soja. Foram conduzidos dois ensaios distintos para cada cultivar de soja - Brasmax Olímpico 80I82RSF IPRO e Brasmax Exata 64IX60RSF I2X - na área experimental da Estação de Pesquisa da Rehagro Grãos, localizada na cidade de Ijaci – MG. As cultivares foram semeadas mecanicamente em plantio convencional, com espaçamento de 0,5 x 12 m, e cada parcela teve cinco linhas de soja, medindo 2,5 x 5 m e em blocos casualizados (DBC). Foram aplicados os seguintes tratamentos: testemunha (sem aplicação), Kyojin® (120+ 80 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Yamato® (150 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Spider® 840 WG (35,38 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Stone® (245+490 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Boral® (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Flumyzin® 500 SC (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Zethamaxx® (120+60 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Arkeiro® (25+50+100 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e Allus® (300+80 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Todos os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, na modalidade plante-aplique, e foi avaliada visualmente a fitotoxicidade aos 21 e 35 dias após aplicação (DAA). Os dados foram analisados e submetidos à ANOVA ( $p \leq 0,05$ ) e aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância, utilizando o software R. Aos 21 DAA, os herbicidas causaram menos de 20% de fitotoxicidade na cultivar Olímpico, exceto o Arkeiro, que atingiu 26% apresentando má formação nas folhas em formato de coração. Aos 35 DAA, foi observada a recuperação das plantas com injúria de 5,5%, exceto no tratamento com Arkeiro, que manteve 20%, ainda dentro do limite aceitável. Na cultivar Exata, a fitotoxicidade aos 21 DAA superou os 20% e chegou a 43% com o Zethamaxx® apresentando os seguintes sintomas como: trifólio não desenvolvido e as folhas em formato de coração. Aos 35 DAA, os herbicidas Stone®, Boral® e Arkeiro® provocaram 29% de injúria, valor considerado inaceitável. A sensibilidade diferenciada entre as cultivares de soja mostrou que a Exata é mais suscetível aos efeitos dos herbicidas sulfentrazone e diclosulam, possivelmente por ter ciclo precoce. Já a Olímpico se recuperou em 94,5% após a aplicação.

Palavras-chave: *Glycine max*; Fitotoxicidade; Injúria.

Agradecimentos: CAPES.



# Sensibilidade de populações de *Macroptilium lathyroides* ao herbicida glyphosate

Rodrigo Orsini Pola\*, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphani Patel Pasqualotto, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp, Bruno César Almeida, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Maringá, UEM.

\*Autor para correspondência: rodrigo.orsini.pola@gmail.com

Na região do Arenito Caiuá (PR) e no Pontal do Paranapanema (SP), a espécie *Macroptilium lathyroides* (“feijão-de-rôla”) tem se tornado uma importante planta daninha. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle dessa espécie pelo herbicida glyphosate. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, utilizando vasos. Foram avaliadas duas populações de *M. lathyroides*, coletadas nos municípios de Diamante do Norte (PR) e Cafeara (PR). As sementes foram inicialmente semeadas em berçários, em bandejas de EPS, e as plântulas foram posteriormente transplantadas para vasos. No momento da aplicação, apresentavam de quatro a seis folhas. As doses avaliadas de glyphosate foram: testemunha sem aplicação, 360, 720, 1080, 1440 e 2160 g e.a. ha<sup>-1</sup>. A eficácia dos tratamentos foi avaliada com base no percentual de controle das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), onde 0% = ausência de sintomas e 100% = morte das plantas, e na última avaliação também foi determinada a matéria seca da parte área das plantas. Os dados de porcentagem de controle e de matéria seca foram submetidos à análise de regressão não linear, utilizando o modelo log-logístico de três parâmetros. Aos 14 DAA, observaram-se os maiores níveis de controle em ambas as populações. Após esse período, houve recuperação das plantas em todas as doses, exceto na maior, que manteve elevada eficácia para as duas populações. Doses a partir da menor avaliada provocaram paralisação do crescimento, resultando em plantas menores em relação à testemunha, embora sem controle satisfatório. Aos 28 DAA, a população de Cafeara apresentou EC<sub>50</sub> (absoluto) de 1194 e EC<sub>80</sub> (absoluto) de 1512 g e.a. ha<sup>-1</sup>, enquanto a população de Diamante do Norte apresentou EC<sub>50</sub> (absoluto) de 1694 e EC<sub>80</sub> (absoluto) de 2035 g e.a. ha<sup>-1</sup>. Para a variável matéria seca, o GR<sub>50</sub> da população de Cafeara foi de 424 e o GR<sub>80</sub> de 1377 g e.a. ha<sup>-1</sup>; para a população de Diamante do Norte, o GR<sub>50</sub> foi de 371 e o GR<sub>80</sub> de 1755 g e.a. ha<sup>-1</sup>. As populações de *M. lathyroides* apresentaram diferenças na sensibilidade ao glyphosate, sendo a de Diamante do Norte menos suscetível. Apenas a maior dose avaliada proporcionou controle satisfatório, indicando que, nas condições avaliadas, o glyphosate não garante controle eficaz da espécie em todas as doses comumente utilizadas, ressaltando a necessidade de ajustes no manejo e da adoção de alternativas complementares para o controle eficiente dessa planta daninha.

Palavras-chave: “Feijão-de-rola”; Tolerância; Controle químico.

Agradecimento: Agradeço ao Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Planta Daninha (NAPD), ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA-UEM).



# Processos de sorção e lixiviação do hexazinone em solos agricultáveis tratados com remineralizador

João Humberto dos Santos Rego Barbosa\*, Laura Bordignon, Márcio Antônio Godoi Junior e Kassio Ferreira

Mendes

Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA, Universidade de São Paulo, USP

\*Autor para correspondência: joahumberto@usp.br

O comportamento ambiental dos herbicidas é influenciado por processos como retenção, transformação, transporte e pelas interações entre eles. O aumento no uso de remineralizadores de solo, associado à aplicação de herbicidas pré-emergentes, desperta preocupações sobre possíveis interações e mudanças na dinâmica ambiental dessas moléculas, como o hexazinone, em solos tratados com remineralizadores. Este estudo teve como objetivo avaliar a influência do remineralizador KP Fértil nos processos de sorção e lixiviação do hexazinone em dois solos: Latossolo Vermelho (LV) e Cambissolo Húmico (CM), coletados em Rio Paranaíba-MG e Oratórios-MG, respectivamente. O estudo foi realizado em casa de vegetação e dividido em dois experimentos: avaliação da sorção via curva de dose-resposta com o bioindicador *Cucumis sativus* (pepino), e estudo da lixiviação por meio de colunas de solo com análises por bioensaio. Na etapa de sorção, aplicaram-se três doses de KP Fértil (0,0; 4,0; 8,0 t ha<sup>-1</sup>) e diferentes concentrações de hexazinone (0; 20; 40; 60; 80; 100; 120 e 140 g ha<sup>-1</sup> no LV e 0; 2; 4; 8; 16; 32; 64 e 128 g ha<sup>-1</sup> no CM). A sorção foi avaliada com base nos parâmetros NI<sub>50</sub> (nível de injúria em 50%) e GR<sub>50</sub> (redução de biomassa em 50%). Na lixiviação, utilizaram-se colunas de solo com aplicação de quatro doses de hexazinone (125; 250; 375; 500 g ha<sup>-1</sup>), avaliadas por bioensaio aos 21 dias após a emergência (DAE). Os resultados demonstraram que o KP Fértil não influenciou os valores de NI<sub>50</sub> e GR<sub>50</sub>. No LV, o NI<sub>50</sub> variou de 31,26 a 35,33 g ha<sup>-1</sup> e o GR<sub>50</sub> de 21,71 a 27,32 g ha<sup>-1</sup>. No CM, o NI<sub>50</sub> variou de 5,46 a 7,21 g ha<sup>-1</sup> e o GR<sub>50</sub> de 4,39 a 5,16 g ha<sup>-1</sup>. Embora houvesse variações nos valores de NI<sub>50</sub> no CM, as diferenças entre doses foram inferiores a 1 g ha<sup>-1</sup>, sendo consideradas desprezíveis. No LV, sem KP Fértil, o herbicida lixiviou até 20–30 cm de profundidade, enquanto com 4,0 e 8,0 t ha<sup>-1</sup> do remineralizador, restringiu-se a 15–20 cm. Em todos os tratamentos, houve 100% de mortalidade das plantas na camada de 0–5 cm, indicando que o KP Fértil reduziu a lixiviação no LV. No CM, o herbicida atingiu 25–30 cm em todos os tratamentos, sem variação entre as doses do remineralizador. Em alguns casos, o KP Fértil até favoreceu maior lixiviação, possivelmente em função da textura e características físico-químicas do solo. Dessa forma, conclui-se que o remineralizador KP Fértil não influenciou a sorção do hexazinone, mas exerceu efeito variável sobre sua lixiviação, evidenciando a importância da caracterização do solo na avaliação de interações entre insumos agrícolas.

Palavras-chave: Bioensaio; Herbicida; Modificador de solo.

Agradecimento: Os autores agradecem à KP Fértil pelo apoio técnico e financeiro.



# Transporte via lixiviação e retenção do diuron em dois solos agricultáveis modificados com remineralizador

João Humberto dos Santos Rego Barbosa\*, Laura Bordignon, Márcio Antônio Godoi Junior e Kassio Ferreira Mendes

Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA, Universidade de São Paulo, USP

\*Autor para correspondência: joahumberto@usp.br

O comportamento ambiental dos herbicidas é determinada por processos como retenção, transformação, transporte e pelas interações entre esses mecanismos, assim, o uso crescente de remineralizadores de solo, aliado à aplicação tradicional de herbicidas pré-emergentes, levanta preocupações quanto a possíveis interações e alterações no comportamento ambiental do pré-emergente, como o diuron, em solos com remineralizadores. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a influência do remineralizador KP Fértil nos processos de sorção e lixiviação do diuron em dois tipos de solo, Latossolo Vermelho (LV) e Cambissolo Húmico (CM), coletados nos municípios de Rio Paranaíba-MG e Oratórios-MG, respectivamente. O estudo foi realizado em casa de vegetação e foi dividido em dois experimentos: avaliação da sorção biológica via curva de dose-resposta com bioindicador (pepino – *Cucumis sativus*) e estudo da lixiviação por meio de colunas de solo, com análises por bioensaio. Assim, foram aplicadas três doses do remineralizador KP Fértil (0,0; 4,0; e 8,0 t ha<sup>-1</sup>) e diferentes concentrações de diuron (0; 300; 600; 900; 1200; 1500; 1800 e 2100 g ha<sup>-1</sup> no LV, e 0; 20; 40; 80; 160; 320; 640; 1280 g ha<sup>-1</sup> no CM). A sorção foi avaliada com base nos parâmetros NI<sub>50</sub> (nível de injúria em 50%) e GR<sub>50</sub> (redução de biomassa de 50%). Nos estudos de lixiviação foram aplicadas diferentes doses de diuron (875; 1750; 2625 e 3500 g ha<sup>-1</sup>) nos dois tipos de solo. Os resultados demonstraram que a aplicação do KP Fértil não influenciou significativamente os valores de NI<sub>50</sub> e GR<sub>50</sub>. No LV, o NI<sub>50</sub> variou de 437,81 a 527,25 g ha<sup>-1</sup> e o GR<sub>50</sub> de 299,21 a 367,59 g ha<sup>-1</sup>. No CM, o NI<sub>50</sub> variou de 200,33 a 243,14 g ha<sup>-1</sup> e o GR<sub>50</sub> de 130,29 a 150,68 g ha<sup>-1</sup>. Embora tenha havido variações numéricas entre os tratamentos, nenhuma diferença foi observada, indicando que o remineralizador não alterou a biodisponibilidade do diuron no processo de sorção. Na lixiviação, aos 21 dias após a emergência (DAE), observou-se aumento da injúria com o incremento das doses de diuron em ambos os solos. No LV, as doses de 875 e 1750 g ha<sup>-1</sup> apresentaram lixiviação restrita à camada de 0–5 cm, enquanto 2625 e 3500 g ha<sup>-1</sup> atingiram até 10–15 cm, com injúrias <10% nas camadas profundas. No CM, a lixiviação do herbicida foi mais intensa: 2625 g ha<sup>-1</sup> alcançou até 20–25 cm com KP Fértil e 3500 g ha<sup>-1</sup> chegou a 15–20 cm, mantendo 100% de injúria em 0–5 cm. A adição de KP Fértil não reduziu a biodisponibilidade do diuron e, em alguns casos, favoreceu maior profundidade de lixiviação, especialmente no Cambissolo. Assim, conclui-se que o KP Fértil não influenciou a sorção do diuron nos solos, mas apresentou impacto variável sobre sua lixiviação, especialmente no Cambissolo, por conta de sua textura e características físico-químicas.

Palavras-chave: Bioensaio; Herbicida; Modificador de solo.

Agradecimento: Os autores agradecem à KP Fértil pelo apoio técnico e financeiro.



# Potencial de lixiviação de herbicidas pré-emergentes em função do solo

João Rafael Vechetin Barreta, Elza Alves Corrêa e Livia Françoso Lopes\*

Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, UNESP, Câmpus de Registro

\*Autor para correspondência: [livia.lopes@unesp.br](mailto:livia.lopes@unesp.br)

O objetivo deste estudo foi avaliar a profundidade máxima de lixiviação de alguns herbicidas aplicados na pré semeadura de plantas daninhas em três tipos de solo. O experimento foi conduzido e analisado em esquema fatorial (3 herbicidas x 3 tipos de solo) com quatro repetições, os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal em tubos de PVC (150mm) contendo solo. Para a avaliação da lixiviação, foi simulado 25mm de chuva as 24/48 horas após a aplicação do herbicida. Os tubos de PVC foram então desmontados e seccionados longitudinalmente para a semeadura das plantas bioindicadora ao longo das colunas. Foram conduzidos bioensaios em casa de vegetação, com semeadura de *Brachiaria decumbens* e *Merremia aegyptia*, as mensurações constaram de avaliações de germinação nas diferentes camadas consideradas em cinco diferentes profundidades nos tubos (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm). Para as condições em que o estudo foi conduzido pode-se concluir que: O período de chuva após a aplicação dos herbicidas não influenciou o potencial de lixiviação dos herbicidas estudados. O sulfentrazone + diuron (175,00 g i.a L<sup>-1</sup> + 350,00 g i.a L<sup>-1</sup>) apresentou potencial de lixiviação maior do que os herbicidas flumioxazina (500 g i.a kg<sup>-1</sup>) e piroxasulfone + flumioxazina (90 + 60 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) no latossolo amarelo álico. O flumioxazina (500 g i.a kg<sup>-1</sup>) e o piroxasulfone + flumioxazina (90 + 60 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) apresentaram menor potencial de lixiviação no solo arenoso. Tanto o flumioxazina (500 g i.a kg<sup>-1</sup>) quanto o piroxasulfone + flumioxazina (90 + 60 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) obtiveram menor potencial de lixiviação a partir das camadas de 20 cm do solo argiloso para duas espécies de plantas daninhas estudadas. O sunfentrazone + diuron (175,00 g i.a L<sup>-1</sup> + 350,00 g i.a L<sup>-1</sup>) no latossolo amarelo álico, com *Merremia aegyptia* como bioindicadora do efeito dos produtos, apresentou melhor nível de controle e de percolação no solo. *Merremia aegyptia* demonstrou ser menos tolerante ao efeito dos produtos avaliados. O solo amarelo álico obteve maior retenção das moléculas do sulfentrazone + diuron, do piroxasulfone + flumioxazina (90 + 60 g de i.a. ha<sup>-1</sup>) e flumioxazina (500 g i.a kg<sup>-1</sup>) impedindo o poder de lixiviação.

Palavras-chave: Lixiviação; Herbicida; Profundidade; Solo.



# Sorção e dessorção de metribuzin nanoencapsulado com 2-hidroxipropil- $\beta$ -ciclodextrina em solos agrícolas

Alessandro da Costa Lima<sup>1</sup>, Maura Gabriela da Silva Brochado<sup>2\*</sup>, Vicente Bezerra Pontes Junior<sup>1</sup>, Alexandre Henrique Quaresma Lopes Rocha<sup>1</sup>, Mariana Beatriz Teixeira Diniz<sup>1</sup>, Bianca Tais Bortolanza<sup>2</sup> e Kassio Ferreira Mendes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa, UFV

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Câmpus de Santa Helena

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo, USP, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP)

\*Autor para correspondência: maurabrochado@professores.utfpr.edu.br

O metribuzin é um herbicida inibidor do fotossistema II, amplamente utilizado no manejo de plantas daninhas em diversas culturas agrícolas. Apesar de sua eficiência no controle, apresenta alta mobilidade no solo, o que aumenta o risco de contaminação de corpos hídricos e redução da persistência no ambiente de aplicação. Esses fatores reforçam a necessidade de desenvolver formulações que proporcionem maior retenção no solo e menor disponibilidade para processos de transporte, como o escoamento superficial, subsuperficial e lixiviação. Entre as alternativas tecnológicas, a nanoencapsulação com ciclodextrinas tem se destacado por sua capacidade de formar complexos de inclusão com moléculas de herbicidas, potencialmente modificando sua solubilidade, sorção e dessorção, além de reduzir impactos ambientais. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a sorção e dessorção do metribuzin nanoencapsulado com 2-hidroxipropil- $\beta$ -ciclodextrina (MZ-HP $\beta$ CD) em dois solos agrícolas: LVA (2,55% de matéria orgânica e 48% de argila) e LVAe (0,47% de matéria orgânica e 15,9% de argila). A sorção-dessorção foi avaliada pelo método da batelada em equilíbrio e quantificada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), com ajuste aos modelos de Freundlich e linear para obtenção de  $K_f$ ,  $K_{foc}$ ,  $K_d$ ,  $K_{oc}$ , porcentagens sorvida/dessorvida e índice de histerese (H). O MZ-HP $\beta$ CD apresentou maior sorção (8,33% no LVAe e 11,67% no LVe) em relação à formulação comercial (2,48% e 9,34%, respectivamente). No LVAe, os coeficientes de sorção ( $K_f = 0,56 \text{ mg}^{(1-1/n)} \text{ L}^{1/n} \text{ kg}^{-1}$ ) do MZ-HP $\beta$ CD foram superiores aos da formulação comercial ( $K_f = 0,05 \text{ mg}^{(1-1/n)} \text{ L}^{1/n} \text{ kg}^{-1}$ ). Resultado semelhante foi observado no LVe, em que o MZ-HP $\beta$ CD obteve  $K_f = 0,80 \text{ mg}^{(1-1/n)} \text{ L}^{1/n} \text{ kg}^{-1}$ , frente a  $K_f = 0,47 \text{ mg}^{(1-1/n)} \text{ L}^{1/n} \text{ kg}^{-1}$  da formulação comercial. Na dessorção, o MZ-HP $\beta$ CD apresentou quantidades dessorvidas inferiores (3,87% no LVAe e 10,62% no LVe) em relação à formulação comercial (12,67% no LVAe e 36,67% no LVe), além de H próxima de 1, o que indica maior estabilidade do complexo no solo. Assim, o MZ-HP $\beta$ CD representa uma alternativa viável para formulações mais seguras e sustentáveis, com maior retenção no solo e menor risco de contaminação ambiental.

Palavras-chave: Mobilidade no solo; Destino ambiental; Formulação de herbicida.

Agradecimentos: Agradecemos à Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Grupo de Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD-UFV), à Universidade de São Paulo (USP) e ao Laboratório de Ecotoxicologia, e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e ao Grupo de Pesquisa e Extensão em Herbologia e Herbicidas (Herb+), pelo apoio institucional, técnico e científico prestado para a realização deste trabalho.



# Manejo de cravorana na cultura da soja com glyphosate + glufosinate e glyphosate + dicamba associados a outros herbicidas de ação residual

Cleber Daniel de Goes Maciel<sup>1\*</sup>, Luiz Gustavo Henkemeie Bridi<sup>1</sup>, Rafael Theisen<sup>1</sup>, Yago Vinícios Soleke<sup>1</sup>, Felipe Fagundes Vieira<sup>1</sup> e Guilherme de Oliveira Silveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá - UEM, Umuarama, PR, Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias (PGA)

\*Autor para correspondência: cmaciel@unicentro.br

A cultura da soja ao longo dos anos sempre enfrentou desafios no manejo de plantas daninhas que afetam sua produtividade. Atualmente, a cravorana (*Ambrosia artemisiifolia* L.) tem sido considerada uma das principais plantas daninhas de difícil controle, devido a sua alta tolerância ao glyphosate. Esta pesquisa teve por objetivo verificar a eficiência do manejo químico de cravorana com glyphosate + glufosinate e glyphosate + dicamba associados a herbicidas de ação residual na pré-semeadura da soja, assim como a seletividade cultura durante a Safra 2023/2024. O experimento foi conduzido a campo em área experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO/FAZESC, localizada em Guarapuava/PR. Dois experimentos foram conduzidos em delineamento experimental de blocos casualizados, com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram representados por glyphosate (GLY 1080 g ha<sup>-1</sup>); misturas em tanque de glyphosate + glufosinate (GLY+GLU 1080 + 540 g ha<sup>-1</sup>) ou glyphosate+dicamba (GLY + DIC 1080 + 720 g ha<sup>-1</sup>), associados com herbicidas residuais diclosulam (35,28 g ha<sup>-1</sup>); flumioxazin (60,0 g ha<sup>-1</sup>); S-metolachlor (1920 g ha<sup>-1</sup>); metribuzim (480 g ha<sup>-1</sup>); [diuron + sulfentrazone (420 + 210 g ha<sup>-1</sup>)]; [imazethapyr + flumioxazin 120 + 60 g ha<sup>-1</sup>)]; [flumioxazin + pyroxasulfone 80 + 120 g ha<sup>-1</sup>)]; testemunha com e sem capina. Todos de manejos químicos tiveram complemento em pós-emergência de glyphosate + cloransulam + clethodim (GLY + CLO + CLE 1080 + 37,2 + 144 g ha<sup>-1</sup>). As variáveis avaliadas foram realizadas controle da cravorana (%) e fitointoxicação (%) da cultura da soja aos 7, 14, 28 e 35 DAA (dias após aplicação), assim como componentes de desenvolvimento e produção. Todas as associações de GLY + GLU com os herbicidas residuais foram altamente eficientes (> 90%) no controle de cravorana na pré-semeadura da soja, a partir dos 7 DAA. Para GLY + DIC, com exceção das associações com metribuzim e [diuron+sulfentrazone], todas as demais misturas em tanque atingiram excelentes níveis de controle de cravorana, a partir dos 14 DAA. Glyphosate isolado não controlou satisfatoriamente a cravorana, atingindo apenas níveis médios de eficiência de 52,3% a 57,5% aos 35 DAA. Com relação a produtividade de grãos apenas o manejo com GLY + DIC + S-metolachlor e glyphosate isolado foram inferiores aos demais tratamentos químicos. A convivência de cravorana durante todo o ciclo da cultura reduziu a produtividade da soja entre 74,0% a 82,9%. Quando efetuado o manejo apenas com glyphosate e complemento em pós-emergência de GLY + CLO + CLE, a redução foi de produtividade foi da ordem de 23,9% a 26,0%. De forma geral, o manejo de cravorana com glufosinate associado a herbicidas residuais apresentou eficiência de controle mais rápida, quando comparado a utilização de dicamba.

Palavras-chave: Glufosinate; Dicamba; Produtividade; *Ambrosia artemisiifolia*; *Glycine max* L.



# Avaliação de herbicidas inibidores da PROTOX em mistura em tanque com glufosinato de amônio para o controle de *velvetleaf (Abutilon theophrasti)* e *common lambsquarters (Chenopodium album)* em Lincoln/NE

Erik Strapazzon<sup>1\*</sup>, Rodrigo Cintra Bachega<sup>2</sup>, Victor de Souza Ferreira<sup>3</sup>, André Graciano Garcia<sup>4</sup>, Isaac Buyungo<sup>5</sup>, Vinícius Velho<sup>6</sup>, Christopher Proctor<sup>7</sup> e Rafael Munhoz Pedrosa<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Graduando na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba

<sup>2</sup>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba

<sup>3</sup>Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Câmpus Samambaia

<sup>4</sup>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba

<sup>5</sup>Makerere University, Kampala, Uganda

<sup>6</sup>Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP

<sup>7</sup>B.S. Crop Science, Washington State University, 2007 M.S. Crop Science, Washington State University, 2009 Ph.D. Agronomy, University of Nebraska-Lincoln, 2013

<sup>8</sup>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba; Mestrado (2011) e Ph.D. (2016) em Horticulture and Agronomy pela University of California, Davis/EUA

\*Autor para correspondência: erikstrapazzon@usp.br

A dessecação pré-plantio é uma estratégia essencial que visa a redução de perdas ocasionadas pela competição das plantas daninhas com a cultura, conferindo uma dianteira competitiva à cultivada e facilitando o controle posterior das infestantes. Pesquisas indicam que a mistura em tanque de herbicidas com diferentes modos de ação, como inibidores da glutamina sintetase (GS) e inibidores da protoporfirinogênio oxidase (PROTOX ou PPO), pode proporcionar um controle mais eficaz do que a aplicação desses herbicidas isoladamente. Esse efeito sinérgico é principalmente útil para plantas daninhas de difícil controle, como a ançarinha-branca (*Chenopodium album*) e a *velvetleaf (Abutilon theophrasti)*. Um estudo de bioensaio foi conduzido em uma casa de vegetação na Universidade de Nebraska-Lincoln, em Lincoln, NE, objetivando avaliar a eficácia de controle proporcionada por diferentes combinações de doses de glufosinato (inibidor da glutamina sintetase) e fomesafen (inibidor da PROTOX) sobre as espécies supracitadas. O bioensaio consistiu em 14 tratamentos, incluindo aplicação de glufosinato, e glufosinato + fomesafen, além de um controle (não tratado). Os tratamentos com glufosinato (Liberty) + fomesafen (Flexstar) consistiram em combinações de doses, onde o glufosinato a 2,33 e 1,16 L/ha foi misturado em tanque com fomesafen a 0, 0,075, 0,15, 0,3, 0,6 e 1,2 L/ha. Os tratamentos de glufosinato isolado consistiram nas doses de 1,16, 2,33 e 3,14 L/ha. Os alvos da aplicação foram as plantas daninhas em questão, com altura entre 15 e 25 cm. A coleta de dados consistiu em avaliações semanais da altura das plantas, controle visual (%), fotografias e biomassa aérea de 21 dias posteriores à aplicação do herbicida. Os tratamentos com maior redução de biomassa para *Chenopodium album* foram: Liberty (3,14 L/ha); Liberty + Flexstar (2,33 L/ha + 0,6 L/ha); Liberty + Flexstar (2,33 L/ha + 0,3 L/ha); Liberty + Flexstar (2,33 L/ha + 0,15 L/ha). Os tratamentos com maior redução de biomassa para *Abutilon theophrasti* foram: Liberty + Flexstar (2,33 L/ha + 1,2 L/ha); Liberty + Flexstar (2,33 L/ha + 0,3 L/ha); Liberty (2,33 L/ha). Os resultados não apresentaram efeito sinérgico entre as moléculas, pois não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos com as associações e o(s) tratamento(s) com o glufosinato de amônio isolado.

Palavras-chave: Agroquímico; Sinergismo; Manejo; Plantas daninhas; Oxigênio reativo.



# Interferência de Adjuvantes e Sistemas de Pulverização na Qualidade da Calda e Eficiência Potencial do Herbicida Tiafenacil

Anderson Vieira Rodrigues<sup>1\*</sup>, Gabriel Carvalho Ribeiro de Oliveira<sup>1</sup>, Maibi Alves Panichelli<sup>1</sup>, Carlos Vital Gonzalez-Porras<sup>2</sup> e Marcelo da Costa Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

<sup>2</sup> Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

\*Autor para correspondência: anderson.vieira@unesp.br

A corda-de-viola (*Ipomoea spp.*) é uma planta daninha comum em culturas agrícolas e pode comprometer a produtividade e dificultar a colheita mecanizada. O uso de herbicidas, aliado a adjuvantes, tem se mostrado uma estratégia eficaz para aumentar a eficiência das aplicações. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes adjuvantes na estabilidade físico-química de caldas contendo o herbicida tiafenacil. Foram testados quatro tratamentos em laboratório: tiafenacil isolado e em combinação com ácido propiônico, éster metílico de soja e óleo mineral. As caldas foram avaliadas quanto ao pH, condutividade elétrica, tensão superficial, ângulo de contato, diâmetro e uniformidade das gotas, além da estabilidade ao longo do tempo (0, 2, 6 e 24 horas), utilizando dois tipos de pulverizadores (pressurizado por CO<sub>2</sub> e elétrico). Os resultados mostraram que o tipo de adjuvante influenciou significativamente todas as variáveis analisadas. O ácido propiônico promoveu a maior acidez (pH <3,3), maior condutividade (>200 µS/cm), menor tensão superficial e ângulo de contato, favorecendo a espalhabilidade das gotas. Também apresentou melhor uniformidade (menor SPAN) no espectro de gotas. Embora todos os tratamentos tenham apresentado sedimentação, a redispersão foi eficiente após agitação. O tipo de pulverizador influenciou especialmente os valores de pH e condutividade das caldas durante a aplicação. Conclui-se que o uso de adjuvantes, principalmente o ácido propiônico, melhora as propriedades físico-químicas das caldas herbicidas.

Palavras-chave: Compatibilidade de Caldas; Tecnologia de Aplicação; Manejo Integrado de Plantas Daninhas.



# Efeito da adição de adjuvantes na calda de pulverização e no desempenho da hexazinona

Helen Maila Gabe Woiand<sup>1\*</sup>, Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1</sup>, Aleixa de Jesus Silva<sup>1</sup>, Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup> e Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu/ SP

\*Autor para correspondência: helen.woiand@unesp.br

O uso de adjuvantes na calda de pulverização pode reduzir a tensão superficial e o ângulo de contato entre a gota e a folha. A redução da tensão superficial contribui no aumento da área de contato entre a folha e a gota do líquido aplicado, e consequentemente, aumenta a absorção do herbicida e intensifica sua ação na planta.

Objetivou-se com o presente estudo, avaliar os efeitos de adjuvantes na calda de pulverização e no desempenho do herbicida hexazinona, aplicado em plantas de *Panicum maximum*. O experimento foi realizado em casa de vegetação, em delineamento ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação do herbicida hexazinona na dose de 360 g i.a. ha<sup>-1</sup> e dois adjuvantes, os tratamentos foram: controle (sem aplicação); hexazinona; hexazinona + Assist (0,25% v/v) e hexazinona + Break thru (0,10% v/v). A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador estacionário em sala fechada, com volume de aplicação de 200L ha<sup>-1</sup>. Os parâmetros avaliados foram tensão superficial da calda, taxa de transporte de elétrons (ETR) as 1, 3, 24 e 72 horas após a aplicação (HAA), teor de clorofila e carotenoides aos 1, 3 e 7 dias após a aplicação (DAA). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste LSD ( $p<0,05$ ). O adjuvante Break thru proporcionou maior redução da tensão superficial da calda (68%). Os adjuvantes proporcionaram maior redução da ETR com valores próximos a zero após as 24 HAA, enquanto o tratamento sem adjuvante apresentou esse resultado após as 72 HAA. Resultado semelhante foi observado para o teor de clorofila na qual os adjuvantes apresentaram menor teor de clorofila e carotenoides, redução em média, de 12% para clorofila e 32% e 20% para carotenoides, para Assist e Break thru, respectivamente, enquanto, que o tratamento sem adjuvante não apresentou redução significativa do teor de clorofila e carotenoides, em relação a testemunha. Conclui-se que os adjuvantes contribuíram para potencializar os efeitos fisiológicos causados por hexazinona na planta de *Panicum maximum*. A adição de adjuvantes na calda intensifica o desempenho do herbicida na planta.

Palavras-chave: Tensão superficial; Fotossistema II; *Panicum maximum*.



# Mistura de glufosinato de amônio com herbicidas inibidores da ALS para controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)

João Henrique Rocha Barion\*, João Vitor Dalbianco Paniça, Rodrigo Orsini Pola, Gabriel Felipe Stulp, Bruno César Almeida, Stéphanie Patel Pasqualoto, Murilo Bulio Della Coletta, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Júnior

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: joaojhrb@gmail.com

O manejo de capim-pé-de-galinha tem se tornado cada vez mais complexo, de forma que, a utilização de apenas um herbicida não tem sido suficiente para obtenção de controle satisfatório, fazendo-se necessária a mistura de herbicidas com diferentes mecanismos de ação. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho da mistura de glufosinato de amônio com herbicidas inibidores da ALS em relação à aplicação isolada desses produtos. Foi conduzido um experimento em condições de campo no município de Mandaguaçu (PR), com delineamento em blocos casualizados (DBC) com oito tratamentos e seis repetições, no qual os tratamentos foram aplicados em pós-emergência do capim-pé-de-galinha que apresentava aproximadamente 10 plantas por m<sup>2</sup> no estádio adulto em pré-florescimento. As aplicações foram realizadas no dia 03/05/2025, utilizando um pulverizador a base de CO<sub>2</sub> com vazão de 150 L ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram constituídos de glufosinato de amônio (Finale – 600 g i.a ha<sup>-1</sup>), imazethapyr (Imazethapyr Nortox – 200 g i.a ha<sup>-1</sup>), nicossulfuron (Sanson Evo – 60 g i.a ha<sup>-1</sup>), [sulfumeturon + clorimuron] (Clorimuron S Nortox – [18+24 g i.a ha<sup>-1</sup>]), glufosinato de amônio + imazethapyr (600 + 200 g i.a ha<sup>-1</sup>), glufosinato de amônio + nicossulfuron (600 + 60 g i.a ha<sup>-1</sup>), glufosinato de amônio + [sulfumeturon + clorimuron] (600 + [18+24] g i.a ha<sup>-1</sup>). Avaliou-se a porcentagem de controle visual de 0 a 100%, onde 0% = ausência de controle e 100% = morte de todas as plantas, aos 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias após a aplicação (DAA). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey à 5% de probabilidade. Os resultados indicam que, até 14 DAA, o glufosinato de amônio isolado apresentou controle semelhante às misturas, enquanto os herbicidas ALS isolados tiveram baixa eficácia, com valores máximos de 38,33% (imazethapyr), 74,16% (nicossulfuron) e 60,83% ([sulfumeturon + clorimuron]) aos 21 DAA. As misturas de glufosinato + ALS mantiveram controle superior a 80% dos 14 aos 49 DAA, com picos aos 21 e 28 DAA. Aos 49 DAA, glufosinato de amônio isolado apresentava 35% de controle, imazethapyr (11,66%), nicossulfuron (36,66%) e [sulfumeturon+clorimuron] (27,50%). Por outro lado, as misturas de glufosinato de amônio com herbicidas inibidores da ALS promoveram maiores porcentagens de controle, apresentando 70,83, 81,66 e 83,33% para as misturas com imazethapyr, nicossulfuron e [sulfumeturon + clorimuron], respectivamente. Conclui-se que glufosinato de amônio isolado não apresenta efeito prolongado, e que os herbicidas inibidores de ALS isolados não proporcionaram controle satisfatório. Contudo, a mistura glufosinato com ALS apresentam bom controle até os 49 DAA, possibilitando ampliar a janela em uma possível aplicação sequencial.

Palavras-chave: Inibidor da glutamina sintetase; Dessecação; Manejo.



# Associações de Eximia (asulam) com outros herbicidas em pós-emergência para o controle de *Eleusine indica*

João Vitor Dalbianco Paniça\*, João Henrique Rocha Barion, Gabriel Felipe Stulp, Rodrigo Orsini Pola, Bruno César de Almeida, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphanie Patel Pasqualotto, Denis Fernando Biffe, Rubem Silvério de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: joaodp@hotmail.com

Os problemas com resistência vêm se intensificando e a dificuldade no manejo de plantas daninhas como capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) tem se destacado, principalmente devido à baixa disponibilidade no mercado de novos ingredientes ativos e mecanismos de ação. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle de plantas adultas de capim pé-de-galinha, em pleno florescimento, utilizando herbicidas pós-emergentes isolados e em mistura. O trabalho foi conduzido no município de Paranacity (PR), utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso com testemunha sem aplicação de herbicidas. Os herbicidas avaliados foram Zapp Qi (2,5 L/ha), Finale (2,5 L/ha), Kennox (0,675 L/ha), Triclon (1,5 L/ha), Aurora (0,075 L/ha), Flumyzin (0,075 L/ha), Terrador (0,2 L/ha), Inédito (2,5 L/ha), Heat (0,07 kg/ha), Hussar (0,1 kg/ha) e Arbust (1,5 L/ha). Todos esses herbicidas foram aplicados isoladamente e em mistura com Eximia na dose de 5 L/ha. Para todas as aplicações utilizou-se o adjuvante Strides (1 L/ha). Foram realizadas avaliações de controle aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) atribuindo notas de acordo com as injúrias visíveis nas plantas, onde 100% = morte das plantas e 0% = sem sintomas do herbicida. Os dados foram submetidos a análise variância e, quando significativos, comparados pelo Teste de Skott-knott a 5% de probabilidade. Nas duas primeiras avaliações realizadas, os tratamentos com Finale, Eximia + Finale, Eximia + Terrador, Terrador, Eximia + Inédito e Inédito se diferenciaram dos demais, apresentando melhor controle de capim pé-de-galinha, ao passo que as menores notas de controle observadas aos 7 e 14 DAA foram dos herbicidas Eximia, Kennox e Triclon. Na avaliação de 14 DAA, pode-se incluir ainda a mistura de Eximia + Flumyzin com porcentagem de controle superior em relação aos demais herbicidas, no entanto controle esse considerado abaixo do satisfatório ( $\geq 85\%$ ). Aos 35 DAA, observou-se tratamentos onde as plantas já estavam rebrotando, reduzindo a nota de controle, de modo que as menores notas de controle foram com Aurora, Hussar, Kennox e Triclon. Já os melhores controles observados, além dos citados nas avaliações de 7 e 14 DAA, incluíam Eximia + Heat, Eximia + Hussar e Eximia + Arbust, diferenciaram-se dos demais tratamentos. Desse modo pode-se concluir que os únicos tratamentos que apresentaram controle satisfatório ( $\geq 85\%$ ) nas três avaliações foram Finale e Eximia + Finale. O herbicida Eximia quando aplicado sozinho atingiu seu máximo de controle somente aos 35 DAA, demonstrando menor velocidade de controle comparado a outros herbicidas aplicados isoladamente. De maneira geral misturas apresentaram maior controle de capim pé-de-galinha.

Palavras-chave: Asulam; Inibidores da Dihydropteroato sintase; Dessecção.

Agradecimento: À CONPEA - Consultoria e Pesquisa Agrícola, CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).



# Potencial de utilização de mistura tripla de herbicidas contendo asulam associado com glufosinate de amônio e/ou glyphosate para controle de *Eleusine indica*

João Vitor Dalbianco Paniça\*, João Henrique Rocha Barion, Gabriel Felipe Stulp, Rodrigo Orsini Pola, Bruno César de Almeida, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphani Patel Pasqualotto, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: joaodp@hotmail.com

Devido ao aumento de casos de resistência de plantas daninhas no Brasil e ao atual problema com o *Eleusine indica*, a utilização de misturas de herbicidas de diferentes mecanismos de ação e ingredientes ativos tem se tornado uma das principais estratégias de controle. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle de plantas adultas, em pleno florescimento, de capim pé-de-galinha utilizando misturas triplas de herbicidas pós-emergentes, sendo os tratamentos compostos pelas misturas de Eximia + Zapp Qi e de Eximia + Finale, combinadas com um terceiro produto. O trabalho foi conduzido em Paranacity (PR), em delineamento de blocos ao acaso com testemunha sem aplicação de herbicidas. Os tratamentos foram compostos por misturas de Eximia (5 L/ha) + Finale (2,5 L/ha) e Eximia (5 L/ha) + Zapp Qi (2,5 L/ha), combinadas um terceiro herbicida, sendo eles Kennox (0,675 L/ha), Triclon (1,5 L/ha), Aurora (0,075 L/ha), Flumyzin (0,075 L/ha), Terrador (0,2 L/ha), Inédito (2,5 L/ha), Heat (0,07 kg/ha), Hussar (0,1 kg/ha) e Arbust (1,5 L/ha). Utilizou-se o Eximia + Triclon + Kennox + Finale, nas mesmas doses utilizadas nos outros tratamentos, como tratamento padrão de controle para *Eleusine indica*. Para todas as aplicações utilizou-se adjuvante Strides (1 L/ha). Realizou-se avaliações de controle aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) atribuindo notas de controle de acordo com as injúrias visíveis nas plantas. Os dados foram submetidos à análise variância e, quando foram observados efeitos significativos, as médias foram comparadas pelo Teste de Skott-knott a 5% de probabilidade. As misturas de Eximia + Finale combinadas com Terrador, Arbust, Heat, Flumyzin, Aurora, Inedito, Kennox e Triclon foram superiores aos demais tratamentos nas três avaliações, apresentando controle maior que 80% até 35 DAA, assim como Eximia + Zapp Qi + Terrador, de modo que não apresentaram diferenças significativas em relação ao tratamento padrão. A combinação de Eximia + Zapp Qi + Inédito aos 7 e 14 DAA apresentou controle próximo de 85%, no entanto aos 35 DAA a nota de controle foi inferior a 80% devido a quantidade de rebrote presente na planta. Já as piores notas de controle observadas nas três avaliações foi para Eximia + Zapp Qi + Triclon e Eximia + Zapp Qi + Hussar, atingindo controle ≥60% apenas aos 35 DAA. Aos 35 DAA, apenas Eximia + Zapp Qi + Finale não apresentou controle satisfatório (≥85%) de capim pé-de-galinha. Pode-se concluir que todas as misturas compostas por Eximia + Finale e um terceiro herbicida diferenciaram-se estatisticamente dos demais herbicidas nas três avaliações, exceto quando adicionado Zapp Qi, apresentando um potencial de controle superior a mistura tripla Eximia + Zapp Qi e um terceiro herbicida. Nenhuma mistura tripla de Eximia + Zapp Qi apresentou controle satisfatório aos 7 e 14 DAA.

Palavras-chave: Asulam; Inibidores da Dihydropteroato sintase; Dessecação.

Agradecimento: À CONPEA - Consultoria e Pesquisa Agrícola, CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).



# Eficácia do herbicida glufosinate de amônio isolado e em combinação com diferentes adjuvantes em *Panicum maximum*

Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1\*</sup>, Helen Maila Gabe Woiand<sup>1</sup>, Aleixa de Jesus Silva<sup>1</sup>, Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu-SP

\*Autor para correspondência: julia.meira@unesp.br

O capim-colonião (*Panicum maximum*) é uma planta utilizada como forragem em sistemas intensivos de produção animal, entretanto, tornou-se um sério problema em lavouras devido a sua infestação. Caracterizada pelo seu alto vigor, esta espécie exerce forte competição, resultando em redução na produtividade. Objetivou-se avaliar os efeitos do herbicida glufosinate de amônio isolado e em combinação com adjuvantes sobre *Panicum maximum* visando o controle e alterações fisiológicas da espécie em questão. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e quatro tratamentos: Glufosinate de amônio (2,0 L/ha); Glufosinate de amônio + Assist (2,0 L/ha + 0,25%); Glufosinate de amônio + Break Thru (2,0 L/ha + 0,1%) e testemunha sem aplicação. As aplicações foram feitas quando as plantas apresentaram cinco perfilhos e foi realizada com um equipamento de pulverização em sala fechada com consumo de calda em 200 L. ha<sup>-1</sup>. Foram feitas as avaliações de biomassa seca, tensão superficial, taxa de transporte de elétrons (ETR) aos 7 dias após aplicação (DAA) e controle aos 14 DAA, seguindo as orientações da SBCPD (1995). Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando significativo, as médias foram compradas pelo teste t (LSD) a 1% de probabilidade. Para a biomassa seca, observou-se redução significativa em relação à testemunha em todos os tratamentos. Os tratamentos contendo adjuvantes obtiveram menores tensões superficiais em comparação com o tratamento de glufosinate de amônio isolado, sendo 38,3 mN/m (glufosinate de amônio), 35,2 mN/m (glufosinate de amônio + Assist) e 29,6 mN/m (glufosinate de amônio + break thru), favorecendo a deposição e absorção do herbicida. Em relação à ETR, houve queda dos valores em relação à testemunha (100%) para os tratamentos glufosinate de amônio (81,59%), glufosinate de amônio + Assist (73,86%) e glufosinate de amônio + break thru (68,63%), aos 7 DAA. Considerando controles iguais ou próximos de 100% como ideais, todos os tratamentos com exceção da testemunha, possuíram bom controle. Sendo eles glufosinate de amônio com 95% de controle, glufosinate de amônio + Assist, com 97,5% e glufosinate de amônio + break Thru com 98%. Foi observado melhores resultados no tratamento com o adjuvante break thru, o qual resultou em menor tensão superficial da calda, queda na taxa de transporte de elétrons e maior controle. O uso de adjuvantes, principalmente os óleos minerais e surfactantes siliconados, favorecem a absorção e aprimoram o controle das plantas daninhas na otimização e deposição da calda, garantindo maior eficiência na aplicação.

Palavras-chave: Controle; Óleo mineral; Surfactante.



# Efeitos de herbicidas isolados e combinados em vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*)

Júlia Meira de Almeida Guimarães<sup>1\*</sup>, Helen Maila Gabe Woiand<sup>1</sup>, Aleixa de Jesus Silva<sup>1</sup>, Vitória Carolina Dantas Alves<sup>1</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup> e Caio Antonio Carbonari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup>Bioativa, Botucatu-SP

\*Autor para correspondência: julia.meira@unesp.br

A vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*) tem se tornado uma grande preocupação nas propriedades agrícolas do estado de Mato Grosso. A ausência de controle inicial permite que esta espécie se desenvolva e permaneça nas lavouras mesmo após a colheita, se tornando um motivo de alerta para produtores principalmente de soja e milho. Objetivou-se avaliar os efeitos de herbicidas isolados e em combinações sobre *Borreria spinosa* visando o controle e alterações fisiológicas da planta daninha. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e oito tratamentos, todos os tratamentos com exceção da testemunha, receberam 0,25% de óleo mineral: Glyphosate (3,0 L/ha); Atrazina (4,0 L/ha); Flumioxazina (0,15 L/ha); Fluroxipir (1,5 L/ha); Glyphosate + Atrazina (3,0 L/ha + 4,0 L/ha); Glyphosate + Flumioxazina (3,0 L/ha + 0,15 L/ha); Glyphosate + Fluroxipir (1,5 L/ha + 4,0 L/ha) e testemunha sem aplicação. As aplicações foram feitas quando as plantas apresentaram aproximadamente 28 cm de altura e foi realizada com um equipamento de pulverização em sala fechada com consumo de calda em 200 L. ha<sup>-1</sup>. Foram feitas as avaliações de biomassa fresca, avaliação de taxa de transporte de elétrons (ETR) nos períodos de 3 horas após aplicação (HAA), 1, 3, 7 e 14 dias após aplicação (DAA) e controle aos 14 DAA, seguindo as orientações da SBCPD (1995). Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando significativo, as médias foram compradas pelo teste t (LSD) a 1% de probabilidade. Para a biomassa fresca, ambos os tratamentos (testemunha e Fluroxipir) foram estatisticamente semelhantes e apresentaram maiores biomassas, enquanto os tratamentos com herbicidas em combinações, possuíram menores pesos. Em relação à ETR, o tratamento Glyphosate + Atrazina apresentou as menores reduções em relação à testemunha (100%), tendo nos períodos de 3 HAA, 1, 3, 7 e 14 DAA, os valores de 0%, 0%, 1%, 0% e 0,5%, respectivamente. Considerando controles iguais ou próximos de 100% como ideais, os tratamentos em combinação com glyphosate, além dele isolado, foram eficientes. Sendo eles Glyphosate com 88% de controle, Glyphosate + Fluroxipir, com 85%, Glyphosate + Atrazina, com 72% e Glyphosate + Flumioxazina com 68%. Além disso, foi observado que o tratamento com Fluroxipir isolado não foi eficiente no controle (25%). Foram confirmados melhores resultados com os tratamentos contendo glyphosate associado aos demais herbicidas, o qual resultou em redução de biomassa, alterações fisiológicas e maiores controles. Em associação com outros herbicidas de mecanismos de ação diferentes, o glyphosate apresenta efeito sinérgico, garantindo maior eficiência.

Palavras-chave: Controle; Glyphosate; Sinergismo.



# Características físico-químicas de caldas de nicosulfuron associado com herbicidas recomendados para a cultura do milho

Raiara Dias da Silva\*, Graziela de Carvalho Rodrigues, Karolayne Mutima Medeiros, Odilon França de Oliveira Neto e Roque de Carvalho Dias

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Câmpus de Iturama

\*Autor para correspondência: diasraia23@gmail.com

O milho (*Zea mays L.*) é considerado uma das principais culturas do Brasil, com destaque na cadeia produtiva e econômica do país. Contudo, essa cultura pode sofrer com diversos prejuízos devido à interferência das plantas daninhas. Dentre os métodos de controle de plantas daninhas para essa cultura, destaca-se o químico por meio do uso de herbicidas sendo uma das principais moléculas o nicosulfuron. Além disso, o uso de misturas de herbicidas em tanque é uma prática comumente usada devido as suas vantagens como maior espectro de controle, economia no uso de água, custos operacionais, entre outros. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a compatibilidade do herbicida nicosulfuron isolado e em mistura com herbicidas recomendados para a cultura do milho através do ensaio dinâmico. Foram conduzidos seis experimentos no laboratório de Fitossanidade da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições e os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas isolados e em mistura ao nicosulfuron (60 g i.a. ha<sup>-1</sup>), amônio glufosinato (300 g i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazine (2000 g i.a. ha<sup>-1</sup>), glyphosate (1440 g e.a. ha<sup>-1</sup>), mesotrione (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>), tembotrione (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e terbutylazine (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>), sendo os herbicidas e doses recomendados de acordo com os registros pelo MAPA (AGROFIT, 2025). O experimento foi realizado de forma qualitativa, seguindo a norma ABNT NBR 13875:2014 que fundamenta as análises de mistura em tanque. Para isso, foi realizado o preparo das caldas com o uso da água padrão, com dureza total 20 mg kg<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> utilizando-se erlenmeyer de 250 mL, os quais foram completados com água até ¾ do volume que em seguida adicionados os tratamentos com os herbicidas e posteriormente completado com água padrão. As soluções foram levadas para agitação em mesa agitadora orbital por um período de 2 horas e após essa etapa, as soluções foram levadas para repouso por 10 minutos seguindo da avaliação de pH e condutividade elétrica com o auxílio de um medidor multiparâmetro portátil AKSO, modelo AK88. A mistura de nicosulfuron com amônio glufosinato, atrazine, glyphosate, mesotrione, tembotrione e terbutylazine reduziu o pH e aumentou a CE. Para os herbicidas isolados em comparação ao nicosulfuron exceto a atrazine e terbutylazine os valores de pH foram menores e na condutividade elétrica o amônio glufosinato, glyphosate e terbutylazine foram maiores. Todos os herbicidas em mistura com o nicosulfuron tornaram as caldas mais ácidas e aumentaram os valores de condutividade elétrica.

Palavras-chave: ABNT NBR 13875:2014; ALS; Compatibilidade de calda; Mistura em tanque.



# Avaliação da compatibilidade físico-química da mistura do herbicida nicosulfuron

Raiara Dias da Silva\*, Graziela de Carvalho Rodrigues, Karolayne Mutima Medeiros, Odilon França de Oliveira Neto e Roque de Carvalho Dias

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Câmpus de Iturama

\*Autor para correspondência: diasraiara23@gmail.com

A cultura do milho (*Zea mays L.*) destaca-se como umas das mais cultivadas no mundo e no Brasil para a safra de 2024/2025 houve um aumento de 14% de produtividade. Um dos fatores que influenciam negativamente é a presença de plantas daninhas. Assim, o uso do controle químico por meio de herbicidas é um dos mais utilizados e eficientes. Para esse método de controle destaca-se o nicosulfuron com registro para a cultura do milho, aplicado em pós-emergência e eficaz no controle de plantas daninhas de folhas largas e estreitas. Em campo, é comum o uso de misturas entre herbicidas, contudo essa prática pode acarretar prejuízos quanto a qualidade da calda de pulverização. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar através do ensaio estático a compatibilidade físico-química do herbicida nicosulfuron isolado e em mistura com herbicidas recomendados para a cultura do milho. Foram conduzidos seis experimentos no laboratório de Fitossanidade da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições e os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas isolados e em mistura ao nicosulfuron (60 g i.a. ha<sup>-1</sup>), amônio glufosinato (300 g i.a. ha<sup>-1</sup>), atrazine (2000 g i.a. ha<sup>-1</sup>), glyphosate (1440 g e.a. ha<sup>-1</sup>), mesotrione (400 g i.a. ha<sup>-1</sup>), tembotrione (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e terbutylazine (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>), sendo os herbicidas e doses recomendados de acordo com os registros pelo MAPA (AGROFIT, 2025). O experimento foi realizado seguindo a norma do ensaio dinâmico ABNT NBR 13875:2014 que fundamenta as análises de mistura em tanque. Para isso, foi realizado o preparo das caldas com o uso da água padrão, com dureza total 20 mg kg<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> utilizando-se proveta com tampa de 250 mL, os quais foram completados com água até ¾ do volume que em seguida adicionados os tratamentos com os herbicidas e posteriormente completado com água padrão. As soluções foram invertidas 10 vezes por 2 segundo cada, depois mantidas por 10 minutos em repouso e nos períodos de 0, 2, 6 e 24 horas foram realizadas as avaliações de pH e condutividade elétrica com o auxílio de um medidor multiparâmetro portátil AKSO, modelo AK88. Em relação ao pH, a mistura de nicosulfuron com amônio glufosinato aumentou as 2, 6 e 24 horas, as 2 horas para atrazine e as 0 e 2 horas para terbutylazine e diminuiu em todos os períodos avaliados para glyphosate, mesotrione e tembotrione. Para CE notou-se que em todas as misturas houve aumento dessa variável para todos os herbicidas. Para os herbicidas isolados em comparação ao nicosulfuron os valores de pH foram maiores para o amônio glufosinato, atrazine e glyphosate e menores para o mesotrione, tembotrione e terbutylazine nos períodos avaliados. Nesse mesmo, a CE foi maior para o amônio glufosinato, atrazine, glyphosate e terbutylazine e menores para mesotrione e tembotrione. Os herbicidas glyphosate, mesotrione e tembotrione diminuíram o pH da calda em mistura com o nicosulfuron nos períodos avaliados e aumentaram a CE exceto para o mesotrione e tembotrione.

Palavras-chave: ABNT NBR 13875:2014; ALS; Condutividade elétrica; pH; Mistura em tanque.



# Interação de misturas em tanque contendo carfentrazone-ethyl e inibidores da ACCase para o controle de *Eleusine indica*

Rodrigo Orsini Pola\*, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphanie Patel Pasqualotto, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp, Bruno César Almeida, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Maringá, UEM.

\*Autor para correspondência: rodrigo.orsini.pola@gmail.com

Em programas de dessecação pré-semeadura, a utilização de misturas visando melhorar o controle de *Eleusine indica* é prática comum. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre misturas de carfentrazone-ethyl e herbicidas inibidores da ACCase no controle dessa espécie. O ensaio foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Maringá, utilizando vasos contendo plantas de *E. indica* com cinco perfilhos (uma planta por vaso). Os tratamentos incluíram uma testemunha sem aplicação e aplicações isoladas e combinadas de carfentrazone-ethyl (30 g i.a. ha<sup>-1</sup>) com clethodim (108 g i.a. ha<sup>-1</sup>), quizalofop (50 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e a mistura [clethodim (108 g i.a. ha<sup>-1</sup>) + haloxyfop (54 g i.a. ha<sup>-1</sup>)]. A eficácia dos tratamentos foi avaliada com base no percentual de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), sendo 0% ausência de sintomas e 100% morte total das plantas. Para determinar a natureza das interações entre os herbicidas nas misturas, utilizou-se uma adaptação da fórmula de Colby, que compara os efeitos observados com os valores esperados ( $\pm$  desvio-padrão) para classificar as interações como sinérgicas, aditivas ou antagônicas. O tratamento carfentrazone + [clethodim + haloxyfop] resultou em interação sinérgica aos 7 DAA, tornando-se aditiva a partir dos 14 DAA, uma vez que o tratamento [clethodim + haloxyfop] também atingiu controle total da planta daninha. O tratamento carfentrazone + clethodim apresentou interação antagônica a partir dos 14 DAA, persistindo até os 21 DAA, e tornou-se aditiva aos 28 DAA. A mistura carfentrazone + quizalofop, por sua vez, apresentou interação aditiva em todas as avaliações. A interação entre carfentrazone-ethyl e herbicidas inibidores da ACCase depende da combinação utilizada e do tempo após aplicação. Carfentrazone + [clethodim + haloxyfop] foi sinérgica aos 7 DAA, tornando-se aditiva posteriormente; carfentrazone + clethodim apresentou efeito antagônico temporário antes de se tornar aditiva; e carfentrazone + quizalofop manteve interação aditiva ao longo de todas as avaliações.

Palavras-chave: Capim-pé-de-galinha; Colby; Sinergismo.

Agradecimento: Agradeço ao Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Planta Daninha (NAPD), ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA-UEM).



# Tolerância inicial de mudas de abacaxizeiro a herbicidas aplicados em pós-emergência

Cleiton Bonfim Brito<sup>1</sup>, Livia Jardim Costa<sup>1</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>2</sup>, Bárbara Caires Brito<sup>3</sup>, Rita de Cássia Santos Nunes<sup>3</sup> e Alcebíades Rebouças São Jose<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Discente Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>2</sup>Docente Curso de Agronomia Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>3</sup>Pós-graduanda PPGAgronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

\*Autor para correspondência: alreboucas@gmail.com

O abacaxi (*Ananas comosus* L.) é um destaque na produção agrícola brasileira, com o Brasil ocupando o terceiro lugar no ranking mundial. De clima tropical e natureza perene, o abacaxizeiro é cultivado em todos os estados da federação. Trata-se de uma cultura adaptada ao sistema de sequeiro e de baixa manutenção, devido às suas características rústicas. No entanto, por ser uma planta de porte pequeno e possuir um sistema radicular superficial, o abacaxizeiro enfrenta problemas com plantas daninhas, que competem por água, nutrientes, espaço e luz, além de aumentar a suscetibilidade a pragas e doenças. Dessa forma, o uso de herbicidas torna-se comum nessa cultura, devido à sua eficácia e à preservação das raízes. O objetivo deste estudo foi de avaliar a tolerância de mudas de abacaxizeiros da variedade Pérola a herbicidas aplicados em pós-emergência. O trabalho foi conduzido em ambiente telado (30% sombreamento), no campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. As mudas foram adquiridas da área experimental do próprio campus e escolhidas de acordo com o mesmo padrão de desenvolvimento (30 cm de comprimento) aptas para plantio, e transplantadas para vasos com capacidade para 20 L. Aos 60 dias após o transplantio (DAT) foi realizada a aplicação dos tratamentos. Os herbicidas foram aplicados utilizando pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub> sendo uma barra com duas pontas de pulverização do tipo XR 110.02, e pressão de 270 kPa, e o volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. O delineamento foi inteiramente casualizado sendo três tratamentos e quatro repetições. Os herbicidas utilizados foram: etoxissulfurom (100 g ha<sup>-1</sup> p.c.), hexazinona (1,0 L ha<sup>-1</sup> p.c.), oxifluorfen (3,0 L ha<sup>-1</sup> p.c.) e uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Avaliou-se a intoxicação das plantas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após aplicação (DAA). O herbicida hexazinona, pode ser utilizado de forma segura na cultura do abacaxi, pois não apresentou sinais de fitotoxicidade para a planta. Por outro lado, o herbicida oxifluorfen não é recomendado para aplicação em mudas de abacaxizeiro, já que demonstrou o maior índice de fitotoxicidade. Etoxissulfurom deve ser aplicado com cautela, dentro da dose recomendada, devido ao seu potencial de provocar intoxicação leve nas plantas.

Palavras-chave: *Ananas comosus*; Fitotoxicidade; Herbicida.



# Tolerância de plantas de abacaxizeiros (*Ananas comosus L. Merrill*) a herbicidas

Livia Jardim Costa<sup>1</sup>, Cleiton Bonfim Brito<sup>1</sup>, Adriana Dias Cardoso<sup>2</sup>, Bárbara Caires Brito<sup>3</sup>, Rita de Cássia Santos Nunes<sup>3</sup> e Alcebíades Rebouças São Jose<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Discente Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>2</sup>Docente Curso de Agronomia Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

<sup>3</sup>Pós-graduanda PPGAgronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

\*Autor para correspondência: alreboucas@gmail.com

O controle de plantas daninhas é crucial para a produtividade do abacaxi (*Ananas comosus L. Merrill*), mas a escolha de herbicidas exige cautela para evitar danos à cultura. A pesquisa destaca a importância de avaliar a seletividade de herbicidas para garantir um manejo sustentável e eficiente da cultura, maximizando a produtividade e minimizando os impactos ambientais. Objetivou-se com este estudo avaliar a tolerância de quatro herbicidas em mudas de abacaxizeiro cultivar Pérola. As mudas foram adquiridas na área experimental do próprio campus e escolhidas de acordo com o mesmo padrão de desenvolvimento (30 cm de comprimento) aptas para plantio, e transplantadas para vasos com capacidade para 20 L. Aos 60 dias após o transplantio (DAT) foi realizada a aplicação dos tratamentos. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, analisou a fitotoxicidade dos herbicidas 2,4-D (1,5 L ha<sup>-1</sup> p.c.), diuron (4,0 L ha<sup>-1</sup> p.c.), fomesafen (1 L ha<sup>-1</sup> p.c.) e fluazifop-p-butyl (1 L ha<sup>-1</sup> p.c.) e mais uma testemunha sem aplicação de herbicidas, todos aplicados em pós-emergência. Os herbicidas foram aplicados utilizando pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub> sendo uma barra com duas pontas de pulverização do tipo XR 110.02, e pressão de 270 kPa, e o volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se a intoxicação das plantas aos 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63 e 70 dias após aplicação (DAA). Os resultados mostraram que os herbicidas, na dose aplicada, diuron e fluazifop-p-butyl, não causaram fitotoxicidade, demonstrando serem uma opção segura e eficaz para o controle de plantas daninhas no abacaxi. O herbicida fomesafen provocou sintomas leves iniciais de fitotoxicidade, com recuperação gradual das plantas, podendo ser também, recomendado com segurança. Em contrapartida, o 2,4-D, provocou danos significativos às mudas de abacaxizeiros, atingindo 17,33% de fitotoxicidade aos 42 dias, não sendo recomendado para uso.

Palavras-chave: Herbicidas; Fitotoxicidade; Abacaxizeiro.



# Determinação do Nível Basal de Tolerância (Baseline) ao glyphosate em vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa*)

Ana Alice de Castro Chagas, Rodrigo Venancio Simão Da Rocha e Rafael Munhoz Pedroso\*

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, Piracicaba

\*Autor para correspondência: rmpedroso@usp.br

A espécie infestante vassourinha-de-botão (*Borreria spinosa* Cham. & Schltl.) tem chamado a atenção entre produtores rurais e a comunidade científica do Brasil, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e porção norte do Centro-Oeste. Essa espécie, assim como as demais que compõem o complexo das vassourinhas-de-botão, são tolerantes ao glyphosate, tornando o controle químico mais complexo e dificultado. Contudo, faltam na literatura informações conclusivas sobre o nível de tolerância a este herbicida inibidor da enzima EPSPs dentre as diferentes espécies de vassourinha-de-botão. Aqui, objetivou-se avaliar, em casa de vegetação, os níveis de tolerância de *B. spinosa* ao herbicida glyphosate através de ensaio com doses crescentes do herbicida para confecção de curva de dose-resposta. O experimento foi realizado com delineamento inteiramente casualizado com 10 tratamentos, sendo 4 repetições para cada, nas doses de 0; 93,75; 187,5; 375; 750; 1.500; 3.000; 6.000; 12.000; e 24.000 g de equivalente ácido de glyphosate (e.a.) ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram aplicados 50 dias após o plantio (DAP) e as avaliações do controle percentual de *B. spinosa* foram realizadas visualmente em 3 momentos distintos: 8, 11 e 15 dias após a aplicação (DAA), sendo o último utilizado para gerar a curva de dose-resposta. Concluiu-se que a dose recomendada de 1,500 g e.a. ha<sup>-1</sup> foi suficiente para promover um bom controle de plantas infestantes de *B. spinosa*, porém, plantas com estádios fenológicos mais avançados demonstraram elevada tolerância. O parâmetro ED<sub>50</sub> (dose necessária para atingir 50% de controle) foi de 1010,96 g e.a. ha<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: *Spermacoce spinosa*; Controle químico; Planta daninha.



# Nível de tolerância de diferentes espécies de *Ipomoea* spp. sobre influência de diferentes doses de glifosato

Ana Júlia P. Vicente\*, André P. Gazmenga e Rafael M. Pedroso

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Câmpus de Piracicaba ESALQ

\* Autor para correspondência: ana.jpvicente@usp.br

O glifosato, herbicida de grande relevância mundial, tem seu uso intensificado devido ao advento do plantio direto e de cultivares geneticamente modificadas, tornando-se o herbicida mais utilizado no mundo. No entanto, a família *Convolvulaceae*, à qual pertence o gênero *Ipomoea* spp., é conhecida por ser tolerante ao glifosato, o que dificulta seu controle. Espécies como *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoeae grandifolia* e *Ipomoeae purpurea* podem causar perdas de produtividade em culturas como a cana-de-açúcar e a soja. Este trabalho teve como objetivo estudar os níveis de tolerância de quatro espécies de *Ipomoea* spp. (*Ipomoea heterofila*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea Merremia aegyptia* e *Ipomoea triloba*) a dez diferentes doses do herbicida glifosato sal-potássico. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade de São Paulo, em Piracicaba, utilizando um delineamento em blocos casualizados ao acaso em esquema fatorial 4x10, com quatro repetições e cinco testemunhas para cada espécie, totalizando 165 vasos. As doses de glifosato variam de 0 g/L a 1.200 g/L de equivalente ácido. A aplicação foi feita com pulverizador costal pressurizado, e os resultados serão avaliados pela coleta de matéria seca total, com posterior análise de variância e teste de Scott Knott (5%). Para a análise dos dados, a matéria seca total de cada tratamento será coletada após a secagem do material em estufa a 65 °C, até que atinja um peso constante. Com base nos resultados, a *Merremia aegyptia* demonstrou alta sensibilidade ao glifosato. A dose recomendada de 750 g ha<sup>-1</sup> alcançou um controle excelente (91-100%) aos 21 dias após a aplicação (DAA). Doses maiores, como 1.500 g ha<sup>-1</sup> e 3.000 g ha<sup>-1</sup>, também proporcionaram um controle excelente nesse mesmo período. A pesquisa ressalta a importância do monitoramento pós-aplicação e da compreensão da interação entre as doses de herbicidas e as espécies de plantas daninhas para um manejo mais eficiente em campo.

Palavras-chave: Herbicida; EPSPS; Plantas daninhas; Absorção; Transgenia.



# Efeitos do tipo de solo, tempo de contato e voltagem sobre a eficácia da eletrocussão no controle de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas

Arthur Yukio Takahashi\* e Matheus de Almeida Salvador

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP

\*Autor para correspondência: takahashiarthur@usp.br

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas vem se tornando um problema crescente nas últimas décadas, causando danos econômicos representativos. O uso errôneo e repetitivo desses agroquímicos propiciou a seleção de diversas espécies infestantes resistentes, ocasionando o aumento dos custos de produção. Por isso, o estudo de métodos alternativos de controle são pontos chaves para contornar a sucessiva redução de eficiência dos herbicidas. Em vista disso, este trabalho objetivou o estudo do controle (curva-dose-resposta) de biótipos de daninhas resistentes por meio da eletrocussão, por meio da análise da relação de energia necessária para o controle e o tempo de contato com o equipamento, além de relacionar com diferentes tipos de solos, os quais podem apresentar diferentes impedâncias para a passagem do impulso elétrico. O experimento foi dividido em duas etapas, sendo realizado em casa-de-vegetação e no campo. Na primeira etapa, o experimento foi conduzido medindo diferentes intensidades de eletrocussão e tempo de contato em dois tipos de solo, sendo um com maior teor de argila (45,5%) e outro com menor teor (25%), visando definir o controle de capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) e capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde.), os quais possuem resistência múltipla. Além destas, foram incluídas no estudo a trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) e mamona (*Ricinus communis* L.). O ensaio foi conduzido em vasos de 7 litros de capacidade em ambiente controlado. A outra etapa consistiu em uma parte a campo, foi utilizado o equipamento Eletroherb eh30, sendo realizado ensaios de curva-dose-resposta considerando a voltagem dos eletrodos e visando o controle das plantas daninhas presentes na área do ensaio, tal como capim pé-de-galinha, capim massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), trapoeraba e apaga-fogo (*Alternanthera tenella* Colla). O experimento foi realizado em parcelas de 3 m de largura x 10 m de comprimento, dos quais 12 m<sup>2</sup> foram considerados como área útil, dada a largura dos eletrodos que realizam efetivamente o controle (1,2 m). Todos os dados coletados, tanto em campo como em casa-de-vegetação, foram submetidos à análise de variância após checagem de pressuposições necessárias ao seu uso, e quando apropriado, as médias de cada tratamento foram comparadas usando o teste de LSD (nível de confiança de 95%). O uso da eletricidade foi eficiente para o controle de capim amargoso, capim pé-de-galinha e mamona, sendo ineficaz no manejo de trapoeraba. O tipo de solo não influenciou no controle, porém, pode ter influenciado na taxa de recuperação das plantas de trapoeraba. A eletrocussão demonstra alto potencial de controle de plantas daninhas, porém o equipamento demanda muita potência, sendo inviável, atualmente, a implementação em grande escala, sendo possível a utilização em pequenas propriedades ou em áreas urbanas, sempre integrando com outros métodos de controle.

Palavras-chave: Resistência; Plantas daninhas; Eletrocussão.



# Nível basal de sensibilidade (baseline) ao herbicida quinclorac em duas brássicas do gênero *Raphanus* (*R. sativus* e *R. raphanistrum*; nabo), importantes espécies na agricultura nacional

Davi Rosa Moreira de Freitas, Michel Pontes da Silva e Rafael Munhoz Pedroso\*

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, Piracicaba/SP

\*Autor para correspondência: rmpedroso@usp.br

A utilização de plantas de cobertura é uma prática fundamental na agricultura moderna, promovendo múltiplos benefícios ao sistema produtivo, como a melhoria da estrutura física do solo, a ciclagem de nutrientes e a supressão de plantas daninhas. No entanto, o sucesso desses sistemas depende de um manejo de plantas daninhas eficaz, que se torna cada vez mais complexo pela baixa disponibilidade de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, um cenário agravado pela seleção de biótipos resistentes. Um exemplo proeminente é a nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), cuja resistência a herbicidas inibidores da ALS compromete a eficiência dos manejos tradicionais. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida quinclorac para a cultura de cobertura nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), pertencente ao mesmo gênero da nabiça, bem como verificar sua eficácia no controle dessa planta daninha. O estudo foi conduzido em condições de casa de vegetação, no Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de doses crescentes de quinclorac, variando de 0 a 1500 g i.a. ha<sup>-1</sup>, associadas ou não ao uso do inseticida malathion, reconhecido inibidor enzimático, com o intuito de investigar a possível participação de enzimas do grupo citocromo P450 como mecanismo de tolerância. As aplicações foram realizadas quando as plantas atingiram o estádio de 4 a 6 folhas verdadeiras, condição representativa do momento em que a competição com as culturas agrícolas se torna mais significativa. Os resultados obtidos demonstraram que tanto o nabo forrageiro quanto a nabiça apresentaram elevada tolerância ao quinclorac, mesmo em doses superiores às comumente utilizadas no manejo químico. Esse comportamento sugere que a tolerância pode ser uma característica compartilhada dentro do gênero *Raphanus*, o que limita a viabilidade do quinclorac como alternativa para o controle da nabiça. A inclusão do malathion nos tratamentos teve como finalidade verificar se a inibição enzimática poderia quebrar essa tolerância. A adição de malathion não modificou a resposta das espécies, o que sugere a não-participação das enzimas do complexo P450 monoxigenases como mecanismo de tolerância, dada sua inibição por este organofosforado. Em síntese, o estudo evidencia que o quinclorac não apresenta seletividade diferencial suficiente para possibilitar o controle da nabiça em áreas cultivadas com nabo forrageiro como planta de cobertura.

Palavras-chave: *Raphanus raphanistrum*; *Raphanus sativus*; Quincloraque; Adubação verde.



# Estudo de um possível caso de resistência de erva-de-santa-luzia (*Euphorbia hirta* L.) ao herbicida glifosato no Brasil

Davi Rosa Moreira de Freitas\* e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP

\*Autor para correspondência: davi.rmdf@usp.br

A crescente importância da *Euphorbia hirta* L. e aos constantes relatos de falhas e escapes no seu controle com glifosato em lavouras de soja transgênica motivaram a presente pesquisa. O objetivo foi caracterizar a resposta de um biótipo oriundo de Primavera do Leste-MT ao glifosato e compará-la a um biótipo sabidamente suscetível, originário de áreas não tratadas com esse herbicida pós-emergente. Para isso, foram conduzidos ensaios empregando doses crescentes do herbicida em ambiente controlado (casa de vegetação) na ESALQ/USP, em esquema fatorial 10x2 e utilizando um delineamento em blocos casualizados. Foram empregadas nove doses de glifosato (Roundup Transorb R) mais o tratamento-controle consistido de ausência do herbicida, aplicadas sobre plantas em dois estádios fenológicos distintos: desenvolvimento inicial e plantas adultas. Os resultados quantitativos confirmaram a baixa sensibilidade do biótipo suspeito em ambos os estádios. Nas gerações supostamente resistentes  $R_{F1}$  e  $R_{F2}$ , para plantas em desenvolvimento inicial, o Fator de Resistência (FR) para a dose letal ( $LD_{50}$ ) foi de 5,2 e 3,3, respectivamente, indicando que o biótipo necessita de uma dose significativamente maior para atingir 50% de mortalidade. Para a redução de 50% da massa seca ( $GR_{50}$ ), os fatores de resistência foram de 3,7 ( $R_{F1}$ ) e 1,3 ( $R_{F2}$ ). Tais resultados, embora demonstrem uma clara insensibilidade ao herbicida, ressaltam a necessidade de investigações futuras para determinar se o fenômeno se trata de um caso de resistência propriamente dita ou de uma variação na tolerância natural da espécie, e para identificar os mecanismos fisiológicos e moleculares responsáveis por essa resposta.

Palavras-chave: Curva de dose-resposta; EPSPs; *Euphorbiaceae*; Fator de resistência; Tolerância.



# Tolerância de *Inga uruguensis* Hooker et Arnott à herbicidas aplicados isolados e em mistura em tanque

Jhiorranni Freitas Souza<sup>1</sup>, Marcos Paulo Cavalcante Fonseca<sup>2</sup>, Eduardo Souza de Amorim<sup>3\*</sup>, Gabriel da Costa Borges<sup>4</sup>, Luana da Cunha Gouveia Leite<sup>5</sup>, Camila Ferreira de Pinho<sup>6</sup> e Aroldo Ferreira Lopes Machado<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Dourando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>2</sup>Dourando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>3</sup>Mestrando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>4</sup>Graduando em agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>5</sup>Graduanda em agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>6</sup>Professora Adjunta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>7</sup>Professor Titular, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

\*Autor para correspondência: eduardo\_vintage@hotmail.com

No contexto de restauração florestal, o controle de plantas daninhas é um dos principais desafios devido à adaptação e à habilidade competitiva dessas espécies, em especial da família Poacea, em relação às espécies arbóreas. O uso de herbicidas pré e pós-emergentes, bem como as misturas em tanque, constituem estratégias importantes no manejo de povoamentos. Contudo, a tolerância das espécies arbóreas aos herbicidas é determinante para favorecer a aceleração dos processos de sucessão ecológica e o crescimento das mudas. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a tolerância da espécie *Inga uruguensis* Hooker et Arnott (Ingá do Brejo) a herbicidas pré e pós-emergentes, aplicados de forma isolada ou 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 dezembro de 2024 e abril de 2025. As mudas, com aproximadamente 40 cm de altura, foram transplantadas para vasos de 18 dm<sup>3</sup> contendo substrato previamente adubado. Uma aplicação “over the top” foi realizada 30 dias após o transplantio, com pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub> e pontas AVI 110.02, operando a 200 kPa e aplicando volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram: T1 – Testemunha (sem aplicação de herbicida); T2 – haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>); T3 – indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>); T4 – Oxyfluorfen (3 L ha<sup>-1</sup>); T5 – 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>). Aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA) avaliou-se a intoxicação das plantas; antes da aplicação e aos 90 DAA mediu-se altura e diâmetro para cálculo dos incrementos, e avaliou-se a fluorescência transiente da clorofila a. Aos 90 DAA, as plantas foram coletadas, separadas em parte aérea, mensurada sua área foliar e massa seca. A altura foi afetada pelos tratamentos ( $p < 0,005$ ), com T4 apresentando maior incremento. Os parâmetros área foliar, incremento em diâmetro e massa seca da parte aérea não diferiram entre tratamentos ( $p > 0,05$ ). A fitotoxicidade apresentou variação significativa em todos os períodos analisados ( $p < 0,005$ ), destacando-se os tratamentos T3 e T5 com os maiores valores médios, especialmente aos 15 e 30 DAA. Os resultados indicam que os tratamentos T3 e T5 provocaram maior efeito tóxico nas plantas. Contudo, aos 90 DAA, os efeitos fitotóxicos observados foram considerados leves, com pequenas descolorações. O crescimento superior observado no tratamento T4 pode estar relacionado a um efeito de hormese. As variáveis morfológicas avaliadas demonstraram baixa sensibilidade aos herbicidas testados, sugerindo que os tratamentos aplicados podem ser alternativas viáveis para o manejo. Além disso, o Ingá-do-brejo mostrou-se tolerante aos herbicidas utilizados.

Palavras-chave: Plantas daninhas; Manejo florestal; Fitotoxicidade em plantas.

Agradecimento: Grupo de Pesquisa Plantas Daninhas e Pesticidas no Ambiente (PDPA), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (PPGF), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Inibição *in vitro* da glutamina sintetase sugere ausência de resistência relacionada ao sítio de ação ao glufosinate em biótipos de *Eleusine indica*

Gabriel Felipe Stulp\*, Stéphanie Patel Pasqualotto, Giovana Marinho Hernandes, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Rodrigo Orsini Pola, Bruno César Almeida, Murilo Bulio Della Coletta, Denis Fernando Biffe, Emy Luiza Ishii Iwamoto e Rubem Silvério de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: Stulp.agro@gmail.com

A evolução de biótipos de plantas daninhas com diferentes suscetibilidades ao glufosinate tem colocado em evidência a necessidade de compreender melhor a interação entre herbicida e enzima alvo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a inibição *in vitro* da glutamina sintetase (GS) em dois biótipos de *Eleusine indica* com diferentes suscetibilidades ao glufosinate. A metodologia envolveu a obtenção do extrato enzimático a partir de 200 mg de folhas dos biótipos A e B de *E. indica*, maceradas e homogeneizadas em um tampão de extração (50 mM Tris base pH 8, 1 mM EDTA, 2 mM DTT, 10 mM MgCl<sub>2</sub>, 5% PVP p/v). Após centrifugação a 12.000 g por 10 minutos a 4 °C, o sobrenadante coletado foi utilizado como fonte enzimática. Aferiu-se a atividade da GS por incubação inicial com 140 µL de tampão de reação, 30 µL do extrato enzimático e 5 µL de glufosinate em concentrações de 0, 0,1, 1, 3, 10, 30 e 100 µM, a 30 °C por 30 minutos. Após isso, houve a adição de 40 µL de 250 mM L-glutamina, reagido por 30 min a 30 °C, e então adicionado 400 µL de solução contendo cloreto de ferro 10%, TCA 5% e HCl 0,5 M, após isso, foi centrifugado e analisado em espectrofotômetro a 540 nm. Os dados das atividades das enzimas foram expressos em µmol Y-glutamilhidroxamato min<sup>-1</sup> mg proteína<sup>-1</sup>, transformados para porcentagem em relação ao controle, e então submetidos a uma regressão log-logística de 3 parâmetros. Os biótipos A e B de *E. indica* apresentam diferentes níveis de suscetibilidade ao glufosinate em condições de casa de vegetação. A dose necessária para inibir 50% da biomassa seca (IC<sub>50</sub>) foi de 656,38 e 1066,61 g glufosinate ha<sup>-1</sup> para os biótipos A e B, respectivamente. No entanto, nos ensaios de inibição *in vitro* da GS, os valores de IC<sub>50</sub> obtidos foram 73,3 e 82,56 µM para os biótipos A e B, respectivamente, não havendo diferença significativa entre elas. Esses resultados sugerem que a maior dose de glufosinate necessária para controlar o biótipo B em relação ao biótipo A não está associada a alterações no sítio de ação da enzima, uma vez que na metodologia de dose-resposta *in vitro* avalia-se a inibição direta do glufosinate no extrato contendo GS, desconsiderando fatores como absorção, translocação e detoxificação que poderiam afetar a eficácia do herbicida na planta *in vivo*. Esse resultado é um indicativo de que o mecanismo envolvido não se trata de resistência relacionada ao sítio de ação (*target site resistance – TSR*), mas possivelmente relacionados a mecanismos não relacionados ao sítio de ação (*non target site resistance – NTSR*).

Palavras-chave: Mecanismos de resistência; Enzimologia; Bioquímica vegetal.

Agradecimento: À CAPES, CNPq, Grupo de estudos em bioquímica de plantas daninhas (BPD), ao Núcleo de Estudo Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) e à Universidade Estadual de Maringá.



# Resposta diferencial de biótipos de *Eleusine indica* ao glufosinate: estimativa de IC<sub>50</sub> e fatores de resistência

Gabriel Felipe Stulp\*, Stéphani Patel Pasqualotto, Giovana Marinho Hernandes, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Rodrigo Orsini Pola, Bruno César Almeida, Murilo Bulio Della Coletta, Denis Fernando Biffe, Emy Luiza Ishii Iwamoto e Rubem Silvério de Oliveira Junior<sup>1</sup>

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: Stulp.agro@gmail.com

A resistência de *Eleusine indica* ao glufosinate tem se tornado um desafio no manejo agrícola, exigindo investigações detalhadas sobre sua suscetibilidade. Ensaios de dose-resposta constituem uma ferramenta essencial para estimar parâmetros como o IC<sub>50</sub> e selecionar populações contrastantes, permitindo compreender melhor os mecanismos envolvidos na resistência. O objetivo do trabalho foi investigar dois biótipos de *E. indica* com suspeita de resistência e de área ruderal. As sementes dos dois biótipos foram germinadas em bandejas contendo substrato vegetal e transplantadas em vasos de 0,3 L quanto tinham 1 a 2 folhas desenvolvidas. O experimento dose-resposta foi conduzido com 10 doses de glufosinate, de 0, 37,5, 75, 150, 300, 600, 900, 1200, 2400, 4800 g glufosinate ha<sup>-1</sup>, e a aplicação ocorreu quando as plantas tinham 2 a 3 perfilhos. Aos 28 dias após a aplicação foram avaliadas as porcentagens de controle, onde 0 % representa ausência de fitointoxicação e 100 % a morte da planta, além das biomassas frescas e secas das plantas. Os resultados foram transformados para porcentagem em relação a testemunha, e então submetidos a uma regressão log-logística de 3 parâmetros. As curvas de dose-resposta apresentaram bom ajuste ao modelo logístico de três parâmetros, permitindo a estimativa dos valores de IC<sub>50</sub> para os diferentes parâmetros avaliados. Para o controle visual, os IC<sub>50</sub> dos biótipos A e B foram de 614,79 e 944,68 g ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Considerando a massa fresca, os valores foram de 670,55 e 1063,96 g ha<sup>-1</sup>, enquanto para a massa seca obtiveram-se 656,38 e 1066,61 g ha<sup>-1</sup>. Em todas as variáveis analisadas, o biótipo B apresentou valores superiores de IC<sub>50</sub> em comparação ao biótipo A, indicando menor suscetibilidade ao glufosinate. Essa diferença sugere a presença de um nível inicial de resistência ou tolerância diferenciada entre os biótipos avaliados. Os fatores de resistência ficaram entre 1,54 e 1,63, sugerindo que essa suscetibilidade diferencial esteja associada a resistências não relacionadas ao sitio de ação (*Non target site resistance – NTSR*). Os resultados evidenciam que o biótipo B demanda doses mais elevadas de glufosinate para alcançar 50% de controle e redução de biomassa, em relação ao biótipo A, sugerindo a evolução de resistência não relacionada ao sítio de ação. Esses achados reforçam a necessidade de monitoramento contínuo de populações de *E. indica* e da adoção de estratégias de manejo integrado de resistência.

Palavras-chave: Dose-resposta; Plasticidade fenotípica; Pressão de seleção.

Agradecimento: À CAPES, CNPq, Grupo de estudos em bioquímica de plantas daninhas (BPD), ao Núcleo de Estudo Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) e à Universidade Estadual de Maringá.



# Tolerância de *Guazuma ulmifolia* a herbicidas isolados e em misturas em tanque

Jhiorranni Freitas Souza<sup>1</sup>, Marcos Paulo Cavalcante Fonseca<sup>2</sup>, Igor Nunes Barcellos da Costa<sup>3\*</sup>, Luana da Cunha Gouveia Leite<sup>4</sup>, Gabriel da Costa Borges<sup>5</sup>, Camila Ferreira de Pinho<sup>6</sup> e Aroldo Ferreira Lopes Machado<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Dourando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>2</sup>Dourando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>3</sup>Mestrando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>4</sup>Graduanda em agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>5</sup>Graduando em agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>6</sup>Professora adjunta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>7</sup>Professor titular, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

\*Autor para correspondência: igornunesbarcellos@gmail.com

Na restauração florestal, métodos com intervenção antrópica são amplamente adotados por acelerarem a sucessão ecológica e o crescimento de espécies arbóreas. Contudo, a infestação por plantas daninhas é um desafio recorrente. Estratégias químicas para manejo da matocompetição, incluindo aplicações de herbicidas em pré e pós-emergência e misturas em tanque, têm sido estudadas. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a tolerância da espécie *Guazuma ulmifolia* (Mutambo) a herbicidas pré e pós-emergentes, aplicados de forma isolada ou 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 dezembro de 2024 e abril de 2025. 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 foi realizada a aplicação dos tratamentos: T1 – Testemunha (sem aplicação de herbicida); T2 – haloxifope (0,34 L ha<sup>-1</sup>); T3 – indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>); T4 – Oxyfluorfen (3 L ha<sup>-1</sup>); T5 – 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>); “over the top”. 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>. A fitotoxicidade foi avaliada aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA). Antes da aplicação e aos 90 DAA, registraram-se altura e diâmetro para cálculo dos incrementos. Aos 90 DAA foi realizada a fluorescência transiente da clorofila a, as plantas foram colhidas, mensurada a área foliar e massa seca da parte aérea. O tratamento T5 apresentou maior fitotoxicidade (> 60%) entre 30 e 45 DAA, entretanto aos 90 DAA todos os tratamentos avaliados apresentaram sintomas leves de fitotoxicidade (<20%), com pequenas descolorações nas folhas. O tratamento com haloxifope isolado (T2) mostrou efeito leve (<15%) em todas as datas avaliadas. Não foram observadas diferenças significativas em incremento em altura, massa seca da parte aérea ou área foliar ( $p > 0,05$ ), embora T5 tenha reduzido discretamente o crescimento. A fluorescência transiente da clorofila a corroborou esses resultados com o haloxifope apresentando baixo impacto fotossintético, e que o uso de indaziflam e oxyfluorfen isolados, reduziram significativamente a eficiência do PSII. Os tratamentos T2 e T3 afetaram o incremento em diâmetro e diferiram dos demais tratamentos ( $p > 0,05$ ). A mistura T5 promoveu maior estresse fisiológico, recomendando-se cautela em seu uso. O tratamento T2 revelou-se a opção menos prejudicial, representando uma alternativa eficaz para o controle de plantas daninhas sem afetar o desenvolvimento do Mutambo a longo prazo. Além disso, o Mutambo demonstrou tolerância aos demais herbicidas avaliados.

Palavras-chave: Plantas daninhas; Manejo florestal; Fitotoxicidade em plantas.

Agradecimento: Grupo de Pesquisa Plantas Daninhas e Pesticidas no Ambiente (PDPA), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (PPGF), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Estudo de possíveis casos de resistência de *Amaranthus hybridus* ao herbicida glufosinato de amônio

João Henrique Rocha Barion\*, Gabriel Felipe Stulp, Rodrigo Orsini Pola, João Vitor Dalbianco Paniça, Bruno César Almeida, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphani Patel Pasqualoto, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Júnior

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: joaojhrb@gmail.com

A problemática de resistência de plantas daninhas a herbicidas está em franca expansão nas áreas agrícolas do Brasil. Com o objetivo de investigar a possível resistência de dois biótipos de *Amaranthus hybridus* ao herbicida glufosinato de amônio, foi realizado um experimento em condições de casa de vegetação no Núcleo de Estudos Avançados em Ciência de Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD-UEM), em esquema fatorial de oito doses x três populações com cinco repetições em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). As oito doses testadas foram: 0, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1, 2, 4 e 8 vezes a dose estabelecida por bula ( $500 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ). As populações com suspeita de resistência (pop. 165 e 258), eram provenientes de Cristalina (GO) e Augusto Pestana (RS), respectivamente, as quais foram comparadas com uma população suscetível (SUS). As aplicações ocorreram dia 21/02/2025 em pós-emergência com vazão de  $150 \text{ L ha}^{-1}$ , quando as plantas apresentavam de quatro a seis folhas. Avaliou-se a porcentagem de fitointoxicação aos 28 dias após a aplicação (DAA), em uma escala visual de 0 a 100%, onde 0% é ausência de sintomas e 100% morte da planta e, aos 28 DAA, determinou-se a matéria seca da parte aérea das plantas remanescentes. Os dados de porcentagem de controle e porcentagem de matéria seca em relação à testemunha foram submetidas à análise de regressão, e para ajuste dos modelos, foi adotada a equação de três parâmetros log-logística por meio do pacote DRC do Software R. Os fatores de resistência (FR) foram de 3,05 e 2,02 para controle ( $C_{50}$ ), e de 2,06 e 1,68 para matéria seca ( $GR_{50}$ ), nas populações 165 e 258, respectivamente. A dose necessária para alcançar 90% de controle ( $C_{90}$ ) foi de  $876,87 \text{ g i.a ha}^{-1}$  para a população 165 e  $685,00 \text{ g i.a ha}^{-1}$  para a população 258. Conclui-se que as populações 165 e 258 apresentam evidência que podem confirmar a suspeita de resistência ao herbicida glufosinato de amônio, contudo, novos estudos estão sendo realizados para confirmar a resistência e herdabilidade, assim como quais mecanismos estão envolvidos nesse processo de resistência.

Palavras-chave: Caruru; Inibidor da glutamina sintetase; Fator de resistência.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Universidade Estadual de Maringá (UEM), Núcleo de Estudos Avançados em Ciências das Plantas Daninhas (NAPD), Programa de Pós Graduação em Agronomia (PGA) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Seleção de cultivares de soja quanto a tolerância ao herbicida diuron aplicado em pré-emergência

Lariane Fontana de Freitas\*, Mayra Luiza Schelter, Jessiane Mary Jastrombek, João Pedro da Silva, Germano Maso Rissardi, João Vicente Velho Fonseca, Andre Augusto Falchetti Volpato e Antonio Mendes de Oliveira Neto  
Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC/CAV, Câmpus de Lages – SC  
\*Autor para correspondência: fontana.lariane@gmail.com

Diferentes cultivares de soja respondem de maneira diferencial a herbicidas devido a fatores como genética e grupo de maturação. Com o avanço de plantas daninhas resistentes, intensificou-se o uso de inibidores de FSII, como o diuron, em pré-semeadura da cultura. Porém, a seletividade dessas novas cultivares ainda é pouco conhecida. O objetivo do trabalho foi avaliar a tolerância de cultivares de soja ao herbicida diuron aplicado em pré-emergência. O projeto foi conduzido em casa-de-vegetação, na UDESC/CAV, em Lages, SC, entre maio a julho de 2024. As unidades experimentais compreenderam vasos plásticos de 2 L e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos organizados em esquema fatorial 3 x 26, com três repetições. O primeiro fator consistiu de três doses de diuron: 0, 1000 e 2000 g i.a ha<sup>-1</sup>, e o segundo fator: 26 cultivares de soja, as quais foram selecionadas por serem recomendadas para o estado de Santa Catarina ou cultivadas para multiplicação de sementes que serão utilizadas em outras unidades da federação. A semeadura se deu na densidade de quatro sementes por vaso e, em seguida, os vasos foram irrigados para garantir a umidade do solo no momento da aplicação. A aplicação ocorreu no sistema plante e aplique, com um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub>, munido de quatro pontas do modelo TT 110.015, à pressão constante de 208 kPa, monitorada em um manômetro na barra de aplicação, velocidade de deslocamento de 1,0 m s<sup>-1</sup>, em taxa equivalente a 150 L ha<sup>-1</sup>. Aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE) avaliou-se a fitointoxicação e a massa seca da parte aérea aos 28 DAE (MSPA - g vaso<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p<0,05$ ). Como resultado, apesar da maioria das cultivares se mostrarem sensíveis aos 28 DAE, duas delas registraram os menores valores de fitointoxicação, com os tratamentos revelando taxas de 64% (AS 3599 XTD (5902XTD)) e 77% (SOYTECH 580 I2X) ambos na dose de 1000 g i.a ha<sup>-1</sup>. Por outro lado, a cultivar 65i65 RSF IPRO COMPACTA foi aquela que teve as maiores taxas de fitointoxicação, chegando a 99% em todas as doses avaliadas. Em relação aos resultados da MSPA, esses se correlacionaram aos de fitointoxicação, pois, as cultivares mais tolerantes tiveram as maiores médias de massa seca nos tratamentos, sendo 0,770 e 0,382 g vaso<sup>-1</sup>, para AS 3599 XTD (5902XTD) e SOYTECH 580 I2X, respectivamente. Já a MSPA da 65i65 RSF IPRO COMPACTA apresentou valores iguais a 0, não sendo coletadas. Conclui-se que as cultivares de uma maneira geral tiveram fitointoxicação elevada, chegando a 99% aos 28 DAE. Mas duas se mostraram mais tolerantes, a AS 3599 XTD (5902XTD) e a SOYTECH 580 I2X, e a 65i65 RSF IPRO COMPACTA foi a mais sensível ao diuron.

Palavras-chave: *Glycine max.*; Inibidores de FSII; Seletividade.

Agradecimento: FAPESC; Laboratório de PD&H – UDESC/CAV; UDESC; CAPES e CNPq.



# Plant herbicide resistance: a proposed definition for the GM crops

Leonardo Bianco de Carvalho

School of Agricultural and Veterinary Sciences, São Paulo State University (UNESP), Jaboticabal, SP, Brazil

Correspondence: leonardo.carvalho@unesp.br

Is there a general definition for plant resistance to herbicides? I do not think so. We can find some definition related to weeds but not to crops [1]. And there is also some disagreement about whether a crop is resistant or tolerant to herbicides. Thus, I propose a general academic definition of plant herbicide resistance, discussing the case of genetically modified (GM) crops.

First, it is necessary to differentiate herbicide resistance from herbicide tolerance. Both the Herbicide Resistance Action Committee (HRAC) and the Weed Science Society of America (WSSA) consider herbicide resistance as the ability of an individual or a group of individuals of a plant species to survive a herbicide application [1,2]. So, it is not an ability of all individuals of the plant species. On the other hand, both HRAC and WSSA consider herbicide tolerance as an ability of a plant species to survive a herbicide application [1,2]. So, it is an ability of all individuals of the plant species. Thus, the basis for differing herbicide resistance from herbicide tolerance must be the general plant ability, not any process that gives a plant its ability (e.g., process of selection, genetic change etc.).

Second, the ability of the plant to survive herbicide application must consider the inheritance of that ability. It is a consensus that both herbicide resistance and herbicide tolerance are heritable abilities of a plant individual [1,2, and others]. Thus, the plant's ability that allows the plant individual to survive the application of the herbicide must be inherited by the next generations of the plant species.

Third, the plant's ability to survive a herbicide application must consider the commercial dose of the herbicide [1,2] used to control weeds in the field, as recorded on the label. It makes no sense to use reduced doses that do not kill weeds in the field. It also does not make sense that the herbicide does not affect the crop, but it also does not kill the weeds. It is necessary to consider the recommended dose both in defining susceptibility and resistance/tolerance. Thus, a plant can be susceptible (when it dies) or resistant/tolerant (when it survives) to a herbicide applied at recommended doses in the field.

Therefore, plant herbicide resistance is an inherited ability of an individual or a group of individuals of a plant species to survive a herbicide application at commercial doses capable of killing other individuals of this plant species in the field. Complementary, plant herbicide tolerance is an inherited ability of a plant species to survive a herbicide application at commercial doses in the field; and plant herbicide susceptibility is an inherited inability of individuals of plant species to survive a herbicide application at commercial doses in the field.

Now, let's to the case of the GM crops.

Definitely, are GM crops resistant or tolerant to herbicides? There are differing opinions on the adequate definition for GM crops in terms of herbicide resistance/tolerance [3–8].

Many people consider the GM crops to be resistant to herbicides [3–5, etc.] in the same way as the weed resistance definition. It could not be termed as tolerant because herbicide tolerance is a natural property of a plant species. So, all individuals of a plant species are tolerant to a herbicide. In this way, as the conventional crop is killed by a herbicide, its GM crop surviving to the application of this herbicide should be termed as resistant.

Other people, with a divergent view, consider the GM crops to be tolerant to herbicides [6–8, etc.] because they opine that herbicide resistance only evolves naturally. In other words, herbicide resistance would be a natural evolving process. In this way, as a GM crop modified by humans, it could not be termed as resistant. Which view is the most appropriate in an academic definition? That is the question.

The HRAC defines herbicide resistance exactly as "...the ability of a weed biotype to survive an herbicide application, where under normal circumstances that herbicide applied at the recommended rate would kill the weed" [1]. In addition, the WSSA defines herbicide resistance exactly as "the inherited ability of a plant to survive

and reproduce following exposure to a dose of herbicide normally lethal to the wild type" [2]. So, HRAC defines herbicide resistance in relation to weeds, not crops, but the WSSA definition could involve weeds and crops.

Herbicide-resistant plants show a genetic change [2] differing from herbicide-tolerant plants. This change allows herbicide-resistant plants surviving even when treated with an amount of herbicide that would kill other plants of the same species [1–2]. Herbicide-tolerant plants have no genetic change, and their ability to survive after exposure to a herbicide is inherent to the plant species. In addition, WSSA indicates that herbicide tolerance implies no selection or genetic manipulation [2], and herbicide resistance is a basic consequence of natural evolutionary processes (e.g., mutation, gene flow, genetic drift, etc.) or non-natural evolutionary processes (e.g., artificial selection, genetic engineering, gene silencing, etc.).

Herbicide-resistant weeds are a result of selection pressure in natural evolutionary processes driven by the application of herbicides. On the other hand, GM crops are generally a result of a genetic manipulation of susceptible crops, consisting of a non-natural evolutionary process. Thus, the GM crops have individuals that are killed by commercial herbicide doses, and are then classified as a susceptible genotype, cultivar variety, or hybrid; and the GM crops also have individuals that survive to herbicide application at commercial doses. In summary, I propose considering three properties of plants related to its ability to survive a herbicide application to help us to define whether the plant is resistant or tolerant to herbicides (Table 1).

Table 1. Property of plants related to its ability to survive a herbicide application for definition of resistance or tolerance.

Property	Resistance	Tolerance
Ability to survive a herbicide application	Individual or group of individuals of the plant species	All individuals of the plant species
Plant species with susceptible individuals	Yes	No
Surviving ability provided by selection or genetic manipulation	Yes	No

Both resistance and tolerance are an inheritable ability and consider commercial herbicide doses in the field.

In this way, one can find that: (i) the ability of a GM crop to survive a herbicide application at commercial doses occurs in groups of individuals of the same plant species, not in all; (ii) there are other non-GM susceptible individuals of the same crop that are killed by those herbicide doses; and (iii) the surviving ability of a GM crop is provided by genetic manipulation from non-GM plants of the same crop.

Based on the discussion above, my proposal is the GM crops are termed herbicide resistant plants.

## References

1. HRAC – Herbicide Resistance Action Committee. Herbicide resistance – Overview. 2025. <https://hracglobal.com/herbicide-resistance/overview>
2. WSSA – Weed Science Society of America. Herbicide resistance. 2025. <https://wssa.net/projects/herbicide-resistance>
3. Kuang, Y.; Yu, H.; Qi, F.; Zhou, X.; Li, X.; Zhou, H. Developing herbicide-resistant crops through genome editing technologies: A review. *Crop Protection*, 2024, 183, 106745.
4. Luo, Q.; Liu, Y.-G. Breeding herbicide-resistant rice using CRISPR-Cas gene editing and other technologies. *Plant Communications*, 2025, 6, 101172.
5. Lammers, C.; Roozeboom, K.; Ibendahl, G.; Lancaster, S. Row spacing and layered residual herbicides influence weed control and profitability in herbicide-resistant soybean. *Weed Technology*, 2025, 39, e45.
6. Sreekanth, D.; Pawar, D.V.; Sahadeo, I.K.; Kumar, R.; Basavaraj, P.S.; Mahesh, S.; Chethan, C.R.; Mangrauthia, S.K.; Sondhia, S.; Singh, S.P.; Mishra, J.S. Advancements in CRISPR/Cas technology for generating herbicide tolerant crops: a comprehensive review. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology*, 2025, 34, online.
7. Han, C.; Zhao, J.P.; Chen, C.; Li, Y. Subchronic Toxicity Test of Transgenic Herbicide-Tolerant Soybean ZH10-6 in Rats. *Journal of Applied Toxicology*, 2025, 45, 1056-1064.
8. Bajwa, K.S.; Ali, M.U.; Rao, A.Q.; Kiani, S.; Ahmad, F.; Bakhsh, A.; Noor, S.; Abbas, Z.; Ali, S.; Ali, G.M. From genes to fields: Environmental compatibility of herbicide tolerant transgenic cotton. *Industrial Crops and Products*, 2024, 209, 117903.



# Caracterização da germinação e adaptabilidade ecológica de um biótipo de *Euphorbia hirta* L. selecionado em área de escape à aplicação de glifosato

Matheus de Almeida Salvador\*, Mariana Costa Pereira e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP

\*Autor para correspondência: matheussalvador@usp.br

O estudo abordou a modelagem da germinação da planta daninha Erva-de-Santa-Luzia (*Euphorbia hirta* (L.)) para elucidar possíveis efeitos sobre a adaptabilidade ecológica de um biótipo proveniente de uma área de escape de aplicação de glifosato. A *Euphorbia hirta* é uma das plantas daninhas que recentemente apresentou biótipos com suposta resistência ao herbicida glifosato. Diante disso, torna-se importante investigar se essa variação genética impacta seus padrões de germinação e, consequentemente, influencia as estratégias de manejo. O objetivo principal deste projeto foi determinar, através da modelagem de tempo térmico, se o(s) mecanismo(s) de resistência a herbicidas em biótipos de *E. hirta* afetam sua germinação. Para a realização do estudo, sementes frescas de um biótipo de *E. hirta* com suspeita de resistência ao glifosato foram coletadas em Primavera do Leste-MT, em janeiro de 2023. Como contraste, um biótipo de *E. hirta* suscetível a esse herbicida foi coletado no campus da ESALQ/USP em Piracicaba-SP. As sementes de ambos os biótipos foram submetidas a testes de germinação em nove diferentes faixas de temperatura, variando de 15,5°C a 39°C, com três repetições para cada biótipo e temperatura. Os dados coletados foram convertidos em curvas de germinação cumulativa e, posteriormente, submetidos a uma análise de regressão não-linear do tipo Probit, utilizando a ferramenta Solver do Microsoft Excel para determinar os parâmetros de modelagem da germinação. Os resultados indicaram que o biótipo supostamente resistente ao glifosato não apresentou diferenças significativas em relação à temperatura basal, temperatura ótima e temperatura teto para germinação quando comparado ao biótipo suscetível. No entanto, o biótipo resistente demonstrou uma menor necessidade de acúmulo de soma térmica (graus-dia) em comparação ao modelo previsto para o biótipo suscetível. Essa diferença pode, potencialmente, favorecer uma emergência mais rápida do biótipo resistente, o que acarreta implicações claras para o seu manejo.

Palavras-chave: Erva-de-santa-luzia; Modelagem; Germinação; Glifosato; Resistente.

Agradecimento: Agradeço a Deus, à minha família, ao professor orientador Rafael M. Pedroso, ao CNPq e aos meus amigos do Pro-Hort, que muito me auxiliaram no decorrer do trabalho.



# Estudo de possíveis casos de resistência de *Eleusine indica* ao herbicida glufosinato de amônio

Murilo Bulio Della Coletta\*, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp,

Rodrigo Orsini Pola e Denis Fernando Biffe

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: murilobuliodelacoleta@hotmail.com

O uso do herbicida glufosinato de amônio tem se tornado imprescindível no manejo de plantas daninhas de difícil controle, como no caso de *Eleusine indica*, contudo, sua utilização de forma repetitiva tem promovido uma pressão de seleção intensa por biótipos tolerantes e/ou resistentes a essa molécula. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar a suspeita de resistência de dois biótipos de *Eleusine indica* ao herbicida glufosinato de amônio. O experimento foi conduzido em casa de vegetação Núcleo de Estudos Avançados em Ciência de Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD-UEM), em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (9 doses do herbicida × 3 populações), com 6 repetições. As doses avaliadas corresponderam a: 0; 1/16; 1/8; 1/4; 1/2; 1; 1,5; 2 e 8 vezes a dose recomendada em bula do herbicida (600 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Foram utilizadas duas populações com suspeita de resistência, denominadas 388 e 391, oriundas de Chapadão do Sul (MS) e Cristalina (GO), respectivamente, além de uma população suscetível (SUS). As aplicações foram realizadas no dia 15/05/2025 pós-emergência utilizando volume de calda equivalente a 150 L ha<sup>-1</sup>, quando as plantas se encontravam no estádio de um perfilho. Aos 28 dias após a aplicação (DAA), avaliou-se a porcentagem de controle por meio de escala visual de 0 a 100%, em que 0% indicava ausência de sintomas e 100% correspondia à morte total das plantas. Na mesma data (28 DAA), foi determinada a massa seca da parte aérea das plantas sobreviventes. Os dados de porcentagem de controle e redução da massa seca em relação à testemunha foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o modelo log-logístico de três parâmetros, ajustado pelo pacote drc no software R. Os fatores de resistência (FR) obtidos para as populações 388 e 391 foram de 1,01 e 1,34 para controle ( $C_{50}$ ) e 1,22 e 1,41 para massa seca ( $GR_{50}$ ), respectivamente. Além disso, a dose necessária para atingir, no mínimo, 90% de controle ( $C_{90}$ ) foi estimada em 3937,16 g i.a. ha<sup>-1</sup> para a população 388 e, 1680,36 g i.a. ha<sup>-1</sup> para a população 391, enquanto para a suscetível apresentou  $C_{90}$  de 697,63 indicando que mesmo apresentando um FR próximo de 1, as populações resistentes demandam doses muito superiores em relação à suscetível para atingir controle de 90%. Dessa forma, confirma-se a suspeita de seleção de biótipos com maior tolerância a esse herbicida que em estudos posteriores podem confirmar a resistência das populações 388 e 391 de *Eleusine indica* ao herbicida glufosinato de amônio.

Palavras-chave: Capim-pé-de-galinha; Fator de resistência; Inibidor da glutamina sintetase.

Agradecimento: Os autores agradecem à Universidade Estadual de Maringá (UEM), Núcleo de Estudos Avançados em Ciências das Plantas Daninhas (NAPD), Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Análise de cenários hipotéticos com a existência de variedades de cana-de-açúcar resistentes ao glifosato

Natália Kaori Takahashi\*, Julia Muniz Cornelato e Rafael Munhoz Pedroso

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Campus Piracicaba

\*Autor para correspondência: nataliakt@usp.br

A cultura da cana-de-açúcar tem papel fundamental na economia brasileira. O Brasil é líder na produção mundial de açúcar e é um dos maiores mercados de biocombustíveis do mundo, liderando também as exportações globais do segmento sucroalcooleiro. Diante disso, novas biotecnologias e estudos voltados à transgenia que visam otimizar o manejo de plantas daninhas são assunto de destaque quando o foco é o aumento da produtividade visando a melhor utilização e economia de recursos, otimizando a utilização das áreas, tornando-a mais rentável e sustentável. Assim, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar os cenários econômicos associados à introdução de variedades de cana-de-açúcar resistente ao glifosato no mercado, com ênfase nos benefícios econômicos, operacionais e ambientais (ESG) dessa tecnologia. O desenvolvimento contempla a análise econômica e a comparação de diferentes práticas de manejo realizada por meio da especificação das moléculas feita a partir de um estudo realizado pela Kynatec. Foram avaliados três cenários do 1º ciclo da cana-de-açúcar, partindo da dessecação, plantio e tratos em cana planta: 1-Cenário Padrão, 2- Cenário Provável e 3- Cenário Ideal. O Cenário Padrão prevê um manejo convencional aplicado atualmente. O Cenário Provável foi considerado uma situação hipotética não ideal e mais barata. Por fim, o Cenário Ideal indica práticas que visam retardar e evitar a seleção de indivíduos resistentes pelo uso do glifosato. A análise de custos para o Cenário Padrão foi de R\$1.081,95/há, para o Cenário Provável foi de R\$700,00 e para o Cenário Ideal o custo foi de R\$999,81. A análise evidencia o impacto positivo, e o encaminhamento mundial das principais culturas para soluções transgênicas, pois essas podem reduzir significativamente os custos operacionais, eliminando práticas manuais, como a catação, e aumentar a eficiência do manejo de plantas daninhas. Conclui-se que a adoção dessas variedades tem potencial de transformar o setor sucroenergético, otimizando recursos e promovendo práticas mais alinhadas aos princípios ESG (ambiental, social e de governança).

**Palavras-chave:** Manejo de plantas daninhas; Aumento da produtividade; Economia de recursos; Variedade de cana-de-açúcar; Glifosato.



# Mecanismos para metabolização do glufosinate em biótipos de *Eleusine indica*

Stéphanie Patel Pasqualotto<sup>1\*</sup>, Giovana Marinho Hernandes<sup>1</sup>, Gabriel Felipe Stulp<sup>2</sup>, Murilo Bulio Della Coletta<sup>2</sup>, João Vitor Dalbianco Paniça<sup>2</sup>, João Henrique Rocha Barion<sup>2</sup>, Rodrigo Orsini Pola<sup>2</sup>, Bruno César Almenida<sup>2</sup>, Emy Luiza Ishii-Iwamoto<sup>1</sup> e Rubem Silvério de Oliveira Jr.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Biológicas, UEM, Câmpus de Maringá

<sup>2</sup>Centro de Ciências Agrárias, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: ra129168@uem.br

A resistência de plantas daninhas a herbicidas, como o glufosinate, representa um grande desafio para a agricultura moderna. O glufosinate age inibindo a enzima glutamina sintetase (GS), mas a sobrevivência de biótipos resistentes sugere a existência de mecanismos alternativos para lidar com o herbicida. O objetivo do trabalho foi investigar os mecanismos de possível resistência da planta daninha *Eleusine indica* ao glufosinate. Para isso, determinou-se a atividade de enzimas antioxidantes (catalase (CAT), peroxidase (POD), glutationa redutase (GR) e detoxificante (glutationa S-transferase (GST)), buscando elucidar os processos bioquímicos envolvidos na Resistência Não Relacionada ao Sítio de Ação (NTSR). A pesquisa comparou a atividade enzimática de um biótipo de *E. indica* suscetível (S) e outro com possível resistência (R) após aplicação de glufosinate nas doses 600 g. ha<sup>-1</sup> e 1200 g. ha<sup>-1</sup>. A atividade das enzimas GS, CAT, POD, GR e GST foi avaliada em amostras de tecido foliar coletadas às 0, 12, 24, 48, 72 e 96 HAA (horas após aplicação). A análise dos resultados sugere que a resistência do biótipo de *E. indica* ao glufosinate é um fenômeno multifatorial e NTSR. Embora o glufosinate atinja e iniba de forma drástica a atividade da enzima GS em mais de 99% no biótipo R, logo nas primeiras 12 HAA, e essa inibição se mantenha, a sobrevivência da planta indica que sua adaptação não se deve a uma GS insensível ou alterada. Em vez disso, a resistência é atribuída a uma resposta metabólica robusta, caracterizada por uma combinação de defesas antioxidantes e mecanismos de detoxificação. O biótipo R demonstrou uma atividade basal mais alta de CAT comparado ao S, embora a CAT possa ser limitada sob estresse mais intenso. A POD teve uma resposta mais responsável no biótipo S, que, no entanto, não foi suficiente para conferir resistência. No entanto, a Glutationa Redutase do biótipo R exibiu uma atividade consideravelmente alta, essencial para manter o equilíbrio redox e fornecer glutationa reduzida (GSH) para a detoxificação. A enzima GST, uma enzima-chave na detoxificação, mostrou um aumento acentuado em sua atividade no biótipo R, chegando a um aumento de 401% na dose de 600 g. ha<sup>-1</sup> e 825,2% na dose de 1200 g. ha<sup>-1</sup> em 96 horas, o que é significativamente maior e mais prolongado do que no biótipo S. Essa característica atividade da GST é fundamental para a conjugação do herbicida e sua subsequente inativação, mitigando seus efeitos tóxicos e permitindo a sobrevivência da planta. Dessa forma, a resistência é resultado da capacidade do biótipo R de desintoxicar o glufosinate de maneira eficiente e de controlar o estresse oxidativo, antes que os danos irreversíveis se estabeleçam.

Palavras-chave: Modulação metabólica; Mecanismo de ação; Inibição enzimática.

Agradecimento: À CAPES, CNPq e ao Núcleo de Estudo Avançados em Ciência das Plantas Daninhas e à Universidade Estadual de Maringá.



## Avaliação da inibição *in vitro* da glutamina sintetase de biótipos de *Eleusine indica*

Stéphanie Patel Pasqualotto<sup>1\*</sup>, Giovana Marinho Hernandes<sup>1</sup>, Gabriel Felipe Stulp<sup>2</sup>, Murilo Bulio Della Coletta<sup>2</sup>, João Vitor Dalbianco Paniça<sup>2</sup>, João Henrique Rocha Barion<sup>2</sup>, Rodrigo Orsini Pola<sup>2</sup>, Bruno César Almeida<sup>2</sup>, Emy Luiza Ishii-Iwamoto<sup>1</sup> e Rubem Silvério de Oliveira Jr.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Biológicas, UEM, Câmpus de Maringá

<sup>2</sup>Centro de Ciências Agrárias, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: ra129168@uem.br

O capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) é um dos maiores desafios da agricultura, e a dificuldade de controle pelo glufosinate tem se tornado um problema crítico. Este estudo investiga a sensibilidade de dez populações de *E. indica* a esse herbicida, avaliando a inibição da atividade da enzima-alvo, a glutamina sintetase (GS), para entender padrões enzimáticos que podem estar associados aos problemas de ineficácia do glufosinate no campo. A metodologia envolveu a obtenção do extrato enzimático a partir de 200 mg de folhas das populações de *E. indica*, maceradas em um tampão de extração (50 mM Tris base pH 8, 1 mM EDTA, 2 mM DTT, 10 mM MgCl<sub>2</sub>, 5% PVP p/v). Após centrifugação a 12.000 g por 10 minutos a 4 °C, o sobrenadante coletado foi utilizado como fonte enzimática. Aferiu-se a atividade da GS por incubação inicial com 140 µL de tampão de reação, 30 µL do extrato enzimático e 5 µL de glufosinate em concentrações de 0, 0,1, 1, 3, 10, 30 e 100 µM, a 30 °C por 30 minutos. Após isso, houve a adição de 40 µL de 250 mM L-glutamina, reagido por 30 min a 30 °C, e então adicionado 400 µL de solução contendo cloreto de ferro 10%, TCA 5% e HCl 0,5 M, após isso, foi centrifugado e analisado em espectrofotômetro a 540 nm. Os dados das atividades enzimáticas foram expressos em µmol Y-glutamilhidroxamato seg<sup>-1</sup> mg proteína<sup>-1</sup>, transformados para porcentagem em relação ao controle, e então submetidos a uma regressão log-logística de 4 parâmetros. As populações apresentaram variação na dose necessária para ocorrer 50% da inibição (IC50) entre 17,08 µM e 46,2 µM. Tal diferença sugere que populações com IC50 maior tendem a ter enzimas menos sensíveis ao glufosinate, embora isto aparenta responder a resistência de *E. indica* ao glufosinate, deve-se levar em consideração que a dose recomendada utilizada que é absorvida geralmente está muito acima do valor de IC50, e a metodologia *in vitro* isola os efeitos de absorção, translocação e detoxificação que estão diretamente associados a eficácia do herbicida, e à capacidade da planta de tolerá-lo. Esta metodologia permite, portanto, avaliar a diferença na GS em relação às mesmas doses do inibidor, podendo se relacionar com a diferença de concentração de GS no mesmo volume entre as populações, indicando maior expressão da enzima, bem como diferenças na sensibilidade da enzima ao inibidor propriamente dito. Em situações em que a tecnologia de aplicação não é ideal, fatores como falhas de aplicação ou condições climáticas adversas podem reduzir a quantidade de herbicida que atinge o alvo, tornando a variabilidade da GS entre as populações diferenciais para o efeito do glufosinate.

Palavras-chave: Atividade metabólica; Modo de ação; Inibição enzimática.

Agradecimento: À CAPES, CNPq e ao Núcleo de Estudo Avançados em Ciência das Plantas Daninhas e à Universidade Estadual de Maringá.



# Resposta da glutationa S-transferase após inibição da glutamina sintetase pelo glufosinate em populações de *Eleusine indica*

Gabriel Felipe Stulp<sup>1\*</sup>, Stéphanie Patel Pasqualotto<sup>1</sup>, Giovana Marinho Hernandes<sup>1</sup>, João Henrique Rocha Barion<sup>1</sup>, João Vitor Dalbianco Paniça<sup>1</sup>, Rodrigo Orsini Pola<sup>1</sup>, Bruno César Almeida<sup>1</sup>, Murilo Bulio Della Coletta<sup>1</sup>, Denis Fernando Biffe<sup>1</sup>, Emy Luiza Ishii Iwamoto<sup>1</sup> e Rubem Silvério de Oliveira Junior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: Stulp.agro@gmail.com

Diversas hipóteses têm sido propostas para explicar a dificuldade de controle de *Eleusine indica*, destacando mecanismos de resistência não relacionados ao sítio de ação (*Non target site resistance – NTSR*), que variam desde barreiras físicas, como a cutícula espessa que reduz a absorção, até processos fisiológicos associados ao metabolismo intensificado de herbicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de dois biótipos de *E. indica* com diferentes suscetibilidades ao glufosinate, a partir de um experimento tempo-resposta conduzido após a aplicação do herbicida. Plantas com 2 a 4 perfilhos foram tratadas com 600 g glufosinate ha<sup>-1</sup>, e folhas coletadas em 0, 12, 24, 48, 72 e 96 HAA para análise da atividade das enzimas glutamina sintetase (GS) e glutationa S-transferase (GST). A atividade da GS foi avaliada pela incubação do extrato enzimático com L-glutamina, arsenato de sódio, hidroxilamina, ADP e cloreto de manganês, e medido em espectrofotômetro a 540 nm. A atividade da GST foi avaliada pela conjugação do CDNB com a glutationa mensurada em 340 nm. Os resultados de cada enzima foram submetidos a uma ANOVA em esquema fatorial 2 x 6, considerando como fatores os biótipos (A e B) e os tempos de avaliação (0 a 96 HAA). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ). A dose necessária para inibir 50% da biomassa seca ( $IC_{50}$ ) foi de 656,38 e 1066,61 g glufosinate ha<sup>-1</sup> para os biótipos A e B, respectivamente. Os resultados da atividade da GS em relação aos tempos demonstram que os biótipos sofreram drástica inibição logo as 12 HAA em relação as 0 HAA, de 91,8 e 87,5 % para os biótipos A e B, respectivamente, sendo que, para os dois biótipos a atividade manteve reduzida até as 96 HAA. Esse resultado demonstra que, por mais que os biótipos tenham diferentes suscetibilidades ao glufosinate, ambos têm a GS inibida de forma similar, reforçando a hipótese de que NTSR sejam responsáveis pelas diferentes suscetibilidades. Os resultados da atividade da GST evidenciam a importância desta enzima na detoxificação do glufosinato, haja visto que as 48 HAA houve um aumento em relação as 0 HAA de 122,7 e 183,6 % nos biótipos A e B, respectivamente. O maior pico de atividade da GST foi avaliado as 96 HAA, com um aumento em relação a 0 HAA de 496 e 687% para os biótipos A e B, respectivamente. As 72 HAA, o biótipo B apresentou a atividade 47,5 % maior que o biótipo A. Os resultados indicam, portanto, que a resposta da GST após a aplicação de glufosinate ocorre as 48 HAA, e a maior responsividade do biótipo B pode explicar sua menor suscetibilidade ao glufosinate.

Palavras-chave: Detoxificação; Metabolismo de herbicidas; Resistência metabólica.

Agradecimento: À CAPES, CNPq, Grupo de estudos em bioquímica de plantas daninhas (BPD), ao Núcleo de Estudo Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) e à Universidade Estadual de Maringá.



# Ação sistêmica de fomesafen, tiafenacil e epyrifenacil em *Amaranthus hybridus*

João Henrique Rocha Barion\*, Rodrigo Orsini Pola, Gabriel Felipe Stulp, João Vitor Dalbianco Paniça, Bruno César Almeida, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphanie Patel Pasqualoto, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Júnior

Universidade Estadual de Maringá, UEM, Câmpus de Maringá

\*Autor para correspondência: joaojhrb@gmail.com

Acredita-se que a maioria dos herbicidas inibidores da PROTOX apresentam baixa ou quase nenhuma translocação nas plantas, contudo, existem diferenças entre os produtos pertencentes a esse grupo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação sistêmica de fomesafen, tiafenacil e epyrifenacil em plantas de caruru (*Amaranthus hybridus*). O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação no Núcleo de Estudos Avançados em Ciência de Plantas Daninhas da Universidade Estadual de Maringá (NAPD-UEM), com esquema fatorial  $5 \times 3$ , e os fatores foram compostos por cinco locais de aplicação (solo, parte aérea, terço superior, terço inferior e solo + parte aérea) e três herbicidas: fomesafen ( $250 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ), tiafenacil ( $67,8 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ) e epyrifenacil ( $22 \text{ g i.a ha}^{-1}$ ), utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC). A pulverização foi realizada dia 25/02/2025 em pós-emergência em uma vazão de  $150 \text{ L ha}^{-1}$ , quando as plantas apresentavam de seis a oito folhas. Para garantir a pulverização apenas nas regiões desejadas, as demais partes foram isoladas com papel kraft. Aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), avaliou-se a porcentagem de fitointoxicação visual numa escala de 0 a 100%, onde 0% é a ausência de sintomas e 100% morte das plantas. Ao fim do período de avaliações, determinou-se a matéria seca das plantas remanescentes. Os dados foram submetidos à análise de variância e nos desdobramentos foi aplicado o teste Tukey à 5% de probabilidade. A avaliação de matéria seca não apresentou interação significativa entre os fatores avaliados. Na avaliação de fitointoxicação, aos 7 DAA, o epyrifenacil apresentou os maiores níveis de fitointoxicação em todas as partes avaliadas, tendo seu menor efeito quando aplicado ao solo. O tiafenacil apresentou controle inferior ao epyrifenacil, porém, superior ao fomesafen que no geral mostrou a menor eficácia. Aos 14 DAA, o epyrifenacil ainda manteve elevada eficácia, enquanto o tiafenacil preservou a fitointoxicação quando aplicado na parte aérea + solo. O fomesafen manteve controle baixo na maioria das partes. Observa-se que, a eficácia de epyrifenacil e tiafenacil se manteve no avanço do tempo, mesmo apresentando variações. Para ambos herbicidas foi observado fitointoxicação nas regiões isoladas, como fitointoxicação no terço superior nos tratamentos com aplicação no terço inferior e vice-versa, indicando que os herbicidas apresentaram ação sistêmica. Conclui-se que os herbicidas epyrifenacil e tiafenacil possuem ação sistêmica em *Amaranthus hybridus*, a qual se mostra superior quando comparada à do fomesafen.

Palavras-chave: Caruru; Absorção; Translocação.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Universidade Estadual de Maringá (UEM), Núcleo de Estudos Avançados em Ciências das Plantas Daninhas (NAPD), Programa de Pós Graduação em Agronomia (PGA) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Uso de *Pseudomonas fluorescens* na redução de efeitos negativos da deriva simulada do herbicida clomazone em mudas de limão ‘Tahiti’

Larissa Yuka Takaki<sup>1\*</sup>, Marina Magdalena Dellapina Rodrigues<sup>1</sup>, Livia Luiza de Freitas<sup>1</sup>, Enzo Pilizzari Pereira<sup>1</sup>, Gustavo Colombari Amadeu<sup>1</sup>, Maria Eduarda Fernandes Correa<sup>1</sup>, João Pedro Maia<sup>2</sup> e Roque de Carvalho Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Avenida Antônio Baiano, nº 150, CEP 38280-000, Iturama, Minas Gerais, Brasil.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, autônomo.

Autor para correspondência: yukatakaki.yt@gmail.com

A deriva do herbicida clomazone representa um risco significativo para culturas sensíveis, como o limão ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*), podendo causar redução no crescimento e desenvolvimento das plantas. Uma alternativa estudada é a aplicação de microrganismos promotores de crescimento, como *Pseudomonas fluorescens*, capazes de auxiliar na tolerância vegetal a estresses químicos e mitigar os efeitos negativos dos herbicidas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de *P. fluorescens* na redução dos efeitos negativos no crescimento e desenvolvimento em mudas de limão ‘Tahiti’ submetidas à deriva simulada do herbicida clomazone. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 10 x 2 (dez concentrações do herbicida: 0; 0,39; 0,78; 1,56; 3,13; 6,25; 12,50; 25,00; 50,00 e 100% da dose recomendada 1080 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e o segundo fator pela aplicação ou não do microrganismo (*Pseudomonas fluorescens* na concentração de 10<sup>8</sup> ufc mL<sup>-1</sup> aplicado três dias antes ao herbicida), com cinco repetições. Foram avaliados aos 0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) a altura, o diâmetro do caule e aos 42 DAA, a massa seca da parte aérea. As mudas submetidas a aplicação de *P. fluorescens* apresentaram de forma geral, maiores incrementos em altura e massa seca. Contudo, em doses maiores a aplicação da bactéria não reduziu os sintomas negativos do herbicida clomazone. Dessa forma, a aplicação de *P. fluorescens* auxilia em mitigar os efeitos negativos de clomazone para o limão ‘Tahiti’.

Palavras-chave: Crescimento vegetal; Citrus; Deriva; Bactéria.



# *Pseudomonas fluorescens* como atenuadora de fitointoxicação do herbicida clomazone em mudas de limão “Tahiti” [*Citrus latifolia* (Yu.Tanaka) Yu.Tanaka]

Larissa Yuka Takaki<sup>1\*</sup>, Marina Magdalena Dellapina Rodrigues<sup>1</sup>, Livia Luiza de Freitas<sup>1</sup>, Enzo Pilizzari Pereira<sup>1</sup>, Gustavo Colombari Amadeu<sup>1</sup>, Maria Eduarda Fernandes Correa<sup>1</sup>, João Pedro Maia<sup>2</sup> e Roque de Carvalho Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Avenida Antônio Baiano, nº 150, CEP 38280-000, Iturama, Minas Gerais, Brasil.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, autônomo.

Autor para correspondência: yukatakaki.yt@gmail.com

A deriva do herbicida clomazone pode causar fitotoxicidade em culturas sensíveis, como o limão ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*), comprometendo a fisiologia e o desenvolvimento das plantas. Microrganismos promotores de crescimento, como *Pseudomonas fluorescens*, podem apresentar potencial uso em minimizar os efeitos fitotóxicos de herbicidas. Diante disso, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de *P. fluorescens* na atenuação da fitointoxicação e no índice de clorofila total em mudas de limão “Tahiti” em deriva simulada de clomazone. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial  $10 \times 2$ , com cinco repetições, sendo o primeiro fator, o herbicida clomazone com dez concentrações (0; 0,39; 0,78; 1,56; 3,13; 6,25; 12,50; 25,00; 50,00 e 100,00% sendo a última correspondente à dose recomendada  $1080 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) e o segundo fator pela aplicação ou não do microrganismo (*Pseudomonas fluorescens* na concentração de  $10^8 \text{ ufc mL}^{-1}$  aplicado três dias antes ao herbicida). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a  $\text{CO}_2$  com taxa de aplicação de  $200 \text{ L ha}^{-1}$ . A fitointoxicação foi avaliada aos 0, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) através de escala de notas, na qual 0% representa nenhuma injúria e 100% representam morte das plantas e o índice de clorofila total no terço inferior, médio e superior das mudas de limão aos 7, 28 e 35 DAA utilizando o clorofilômetro (atLEAF CHL PLUS). De forma geral, as mudas com aplicação de *P. fluorescens* apresentaram menor fitointoxicação em todas as doses e períodos avaliados quando sem a aplicação do microrganismo. Em relação ao teor de clorofila total, notou-se maiores valores quando aplicado a *P. fluorescens* em todos os períodos avaliados e principalmente nos terços superior e médio. No terço superior os efeitos de atenuação foram maiores com o decorrer dos períodos de avaliação. Aos 35 DAA com a presença da bactéria, os valores de teor de clorofila total foram maiores que sem a bactéria na maioria das doses utilizadas. Esses resultados demonstram que *P. fluorescens* ajuda a reduzir os efeitos negativos do clomazone, sendo uma alternativa promissora de aplicação para o limão ‘Tahiti’.

Palavras-chave: Bactéria; Citrus; Deriva; Inibidor de carotenoides.



# Alterações fotoquímicas e enzimáticas em soja tratada com herbicidas pré-emergentes

Amanda de Moraes Azevedo Pereira<sup>1</sup>, Lucas Rêgo Mendonça Marinho<sup>1\*</sup>, Eduardo Souza de Amorim<sup>1</sup>, Igor Nunes Barcellos da Costa<sup>1</sup>, Lucas Silva da Silveira<sup>2</sup>, Lais Sousa Resende<sup>3</sup> e Camila Ferreira de Pinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Câmpus Seropédica

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Câmpus Seropédica

<sup>3</sup>Rehagro Grãos

\*Autor para correspondência: lucasmarinho@ufrj.br

A fitotoxicidade causada por herbicidas pode prejudicar processos vitais nas plantas, como a fotossíntese, comprometendo a produtividade. Por isso, compreender os mecanismos que conferem seletividade, como a metabolização dos herbicidas por enzimas como a glutationa S-transferase (GST), é fundamental. Este trabalho avaliou o impacto de herbicidas pré-emergentes na dinâmica fotoquímica e na atividade da enzima GST em duas cultivares comerciais de soja, Brasmax Olimpo 80I82RSF IPRO (Olimpo) e Brasmax Exata 64IX60RSF I2X (Exata). Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação, em vasos de 5 litros, sob delineamento inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 6 repetições. Foram aplicados, na modalidade plante-aplique, as misturas comerciais dos herbicidas Piroxasulfona + Flumioxazina ( $120 + 80 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), Piroxasulfona ( $150 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), Diclosulam ( $35,28 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), Sulfentrazona + Diuron ( $245 + 490 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), Sulfentrazona ( $400 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), Flumioxazina ( $50 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), Imazetapir + Flumioxazina ( $120 + 60 \text{ g i.a./e.a. ha}^{-1}$ ), Clorimuron + Flumioxazina + Imazetapir ( $25 + 50 + 100 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ) e Sulfentrazona + Imazetapir ( $300 + 80 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ ), além da testemunha sem aplicação. Foram analisadas fitotoxicidade, massa seca de parte aérea, fluorescência da clorofila *a* e atividade da GST. Na cultivar Olimpo, todos os herbicidas aumentaram a atividade da GST, com destaque para Clorimuron + Flumioxazina + Imazetapir e Sulfentrazona + Imazetapir, com incremento superior a 100%. Este aumento indica uma possível metabolização dos herbicidas, onde maior atividade de GST pode estar relacionada com maior demanda por metabolização na planta. Essa resposta refletiu em baixa fitotoxicidade (máximo de 5% entre 14 e 35 DAA [dias após a aplicação]) e estabilidade dos parâmetros fotossintéticos. Em alguns tratamentos, houve aumento na fotossíntese, exceto no tratamento com Sulfentrazona + Diuron, que reduziu a conservação de energia e a transferência eletrônica no fotossistema II (FSII). Na cultivar Exata, Flumyzin, Imazetapir + Flumioxazina, Clorimuron + Flumioxazina + Imazetapir e Sulfentrazona + Imazetapir reduziram significativamente a atividade da GST, enquanto os demais tratamentos mantiveram níveis semelhantes à testemunha. Esta resposta indica uma menor capacidade da planta em metabolizar os herbicidas avaliados. Essa redução na GST pode estar associada à fitotoxicidade mais intensa e persistente na cultivar Exata, especialmente com Sulfentrazona + Imazetapir, Imazetapir + Flumioxazina e Sulfentrazona. Adicionalmente, Sulfentrazona + Diuron causou inibição persistente do FSII, sem recuperação. Imazetapir + Flumioxazina provocou queda inicial no FSII, seguida de recuperação gradual até níveis próximos à testemunha aos 35 DAA. Piroxasulfona, Clorimuron + Flumioxazina + Imazetapir e Sulfentrazona + Imazetapir mantiveram ou elevaram a eficiência fotossintética no início do ciclo, mas apresentaram forte redução no final. Esses resultados indicam que a menor capacidade de ativar a GST e a maior persistência do estresse fotoquímico podem justificar a maior sensibilidade da cultivar Exata aos herbicidas avaliados. Os dados sugerem que a ativação ou supressão dos sistemas detoxificantes é fundamental na tolerância diferencial entre cultivares de soja a herbicidas pré-emergentes.

Palavras-chave: Fitotoxicidade; Fluorescência da clorofila *a*; Glutationa s-transferase; Seletividade.

Agradecimento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)



# Efeitos de doses de 2,4-D no desenvolvimento de híbridos de sorgo silageiro aplicadas em diferentes estádios fenológicos

Maria Daniela Barbosa Luiz\*, Nathalia Moraes Mendonça e Roque de Carvalho Dias

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Câmpus de Iturama

\*Autor para correspondência: d202010771@uftm.edu.br

A cultura do sorgo apresenta crescimento em seu cultivo em área e produtividade, representando grande relevância no cenário agrícola do Brasil. A presença de plantas daninhas é um fator negativo para o desenvolvimento da cultura, sendo o uso do controle químico uma importante ferramenta de manejo. O 2,4-D é um herbicida registrado para a cultura do sorgo e amplamente utilizado para o controle de plantas espontâneas eudicotiledôneas, possuindo atuação sistêmica. Entretanto, mesmo diante das especificações e indicações do herbicida para a cultura, há relatos da ocorrência de fitointoxicação em virtude do uso do 2,4-D. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi avaliar as respostas de híbridos de sorgo quando submetidos a doses do herbicida 2,4-D em diferentes estádios fenológicos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições em esquema fatorial duplo (3 x 3). O primeiro fator foi constituído por três doses do herbicida 2,4-D ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 0, 670 e 1005 e o segundo pelos estádios fenológicos V1, V2 e V3 nos híbridos de sorgo Podium e 570 Astral. Aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações de fitointoxicação das plantas com escala de notas de 0 a 100%, sendo 0 correspondente à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas e aos 28 DAA a massa seca da parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR). Os efeitos de fitointoxicação ocorreram já aos 3 DAA em ambos os híbridos, doses e estádios. Notou-se maiores sintomas no estádio V1 em ambos os híbridos, além disso, vale destacar apesar de não ter provocado a morte das plantas, os efeitos foram superiores a 90% aos 21 DAA. Em relação a MSPA e MSR houve redução superior acentuada nas doses e estádios, inviabilizando seu uso para a cultura sorgo nesses estádios. Dessa forma, a aplicação do 2,4-D não deve ser recomendada pois causam danos a cultura.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* (L.); Fitointoxicação; Mimetizador de auxina.



# Desempenho de híbridos de sorgo silageiro submetidos à aplicação de 2,4-D em diferentes estádios fenológicos

Maria Daniela Barbosa Luiz\*, Nathalia Moraes Mendonça e Roque de Carvalho Dias

Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM, Câmpus de Iturama

\*Autor para correspondência: d202010771@uftm.edu.br

A cultura do sorgo apresenta diversos usos como grão, etanol e na forma de silagem. Diferentes fatores podem influenciar negativamente a cultura, como a presença de plantas daninhas. Assim, dentre os métodos de controle, destaca-se o uso de herbicidas. O herbicida 2,4-D é um herbicida sistêmico, recomendado para o controle de plantas daninhas eudicotiledôneas e registrado para a cultura do sorgo. Contudo, existem relatos de efeitos negativos desse herbicida em plantas de sorgo. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os impactos do herbicida 2,4-D em diferentes estádios fenológicos no desempenho inicial de híbridos de sorgo silageiro. Foi realizado um experimento em casa de vegetação no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial duplo ( $3 \times 3$ ) com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído por três doses do herbicida 2,4-D ( $\text{g ha}^{-1}$ ): 0, 670 e 1005 e o segundo pelos estádios fenológicos V1, V2 e V3 nos híbridos de sorgo Volumax e BRS 658. Aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações de fitointoxicação das plantas com escala de notas de 0 a 100%, sendo 0 correspondente à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas e aos 28 DAA a massa seca da parte aérea (MSPA) e de raiz (MSR). Aos 3 DAA em ambos os híbridos os efeitos de fitointoxicação foram verificados nas doses de 670 e 1005 g i.a.  $\text{ha}^{-1}$ . Quando aplicado no estádio V1 notou-se maiores sintomas de fitointoxicação em comparação aos estádios V2 e V3. Embora, não tenha causado morte das plantas, os efeitos foram superiores a 90% aos 21 DAA. Em relação a MSPA e MSR houve redução considerada em ambas as doses e estádios, embora o estádio V1 foi o mais afetado. Em ambos os híbridos, doses e estádios não é recomendado a aplicação do herbicida 2,4-D.

Palavras-chave: Herbicida auxínico; Silagem; *Sorghum bicolor* (L.).



## Dinâmica de Diuron em plantas *Panicum maximum*

Monique Macedo Alves<sup>1\*</sup>, Giulia Pazetti Bozzo<sup>1</sup>, Stephanie<sup>1</sup>, Caroline de Melo Ferst<sup>1</sup>, Eduarda Araujo Gomes<sup>1</sup>, Ivana Paula Ferraz Santos de Brito<sup>2</sup>, Ana Karollyna Alves de Matos<sup>2</sup> e Edivaldo Domingues Velini<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Câmpus de Botucatu

<sup>2</sup> Bioativa, Botucatu, SP

\*Autor para correspondência: monique.macedo@unesp.br

*Panicum maximum* é uma forrageira de alto valor, amplamente utilizada em pastejo, fenação e sistemas consorciados com culturas como milho, algodão e citros. Embora o consórcio otimize o uso do solo e aumente a produtividade, em certos estádios é necessário suprimir seu crescimento para evitar competição. Objetivou-se avaliar os efeitos do diuron isolado e com adição de adjuvantes sobre *Panicum maximum* visando a supressão da forrageira. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM (FCA/UNESP), Botucatu/SP, em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições e 4 tratamentos: diuron (3600 g i.a ha<sup>-1</sup>); diuron + Assist (3600 g i.a ha<sup>-1</sup> + 0,25%); diuron + Break thru (3600 g i.a<sup>-1</sup> + 0,1%) e testemunha sem aplicação. As aplicações foram realizadas quando as plantas se encontravam com 5 perfilhos em um equipamento de pulverização em sala fechada com consumo de calda em 200 L. ha<sup>-1</sup>. Foram realizadas as avaliações de injúria visual aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), seguindo as orientações da SBCPD (1995), avaliação de taxa de Transporte de Elétrons (ETR) (1 hora, 3 horas e 3 dias após aplicação) e teores de clorofila total e carotenoides aos 1, 3 e 7 DAA, com coleta das plantas para determinação da biomassa seca aos 21 DAA. Além disso, foi realizada avaliação da tensão superficial da solução de calda dos tratamentos. Os resultados foram submetidos a análise de variância e quando significativo, as médias foram compradas pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade. O nível de injúria visual se manteve baixo ao longo das avaliações e atingiu 32% com diuron + Break Thru, 26,5% com diuron + Assist e 15% com diuron isolado aos 21DAA. As análises fisiológicas indicaram reduções nos teores de clorofila total, carotenoides, com 82% e 65%, respectivamente, em relação a testemunha aos 7DAA e redução acima de 70% aos 3DAA na taxa de transporte de elétrons, mais acentuadas nas misturas com adjuvantes, especialmente com uso de diuron + Break Thru. A tensão superficial da calda foi reduzida de 45,8 mN/m (diuron) para 25,2 mN/m (Break Thru) e 37,5 mN/m (Assist), que pode melhorar a deposição e absorção do herbicida. Observou-se redução significativa da biomassa seca em relação à testemunha em todos os tratamentos. A maior redução foi obtida com diuron + Break Thru (45,3%), seguido de diuron + Assist (40,5%) e diuron isolado (35,5%), evidenciando maior supressão com o uso de adjuvantes. O diuron reduziu o crescimento e causou injúrias e alterações fisiológicas em plantas de *Panicum maximum*, sendo seu efeito intensificado pelo uso de adjuvantes, sobretudo Break Thru. A associação com adjuvantes, especialmente organosiliconados, pode ser eficiente para supressão temporária em sistemas consorciados, devendo-se considerar a seletividade da cultura para evitar danos.

Palavras-chave: Adjuvante; Supressão; Consórcio.



# Efeito do glyphosate aplicado em diferentes estádios fenológicos do milho RR sobre a polinização e o peso de grãos por espigas

Rodrigo Orsini Pola\*, Murilo Bulio Della Coletta, Stéphanie Patel Pasqualotto, João Henrique Rocha Barion, João Vitor Dalbianco Paniça, Gabriel Felipe Stulp, Bruno César Almeida, Denis Fernando Biffe e Rubem Silvério de Oliveira Junior

Universidade Estadual de Maringá, UEM.

\*Autor para correspondência: rodrigo.orsini.pola@gmail.com

O herbicida glyphosate é amplamente empregado no manejo de plantas daninhas na cultura do milho resistente ao herbicida, porém aplicações realizadas em estádios fenológicos mais avançados do ciclo do milho podem comprometer a polinização e, consequentemente, a formação de grãos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de glyphosate em diferentes estádios fenológicos sobre a polinização e o peso de grãos por espigas de dois híbridos de milho (Dekalb 255 e KWS 9606). O experimento foi conduzido em campo, em delineamento de blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos consistiram em uma testemunha sem aplicação e na aplicação de glyphosate ( $1200 \text{ g e.a. ha}^{-1}$ ) nos estádios V4, V5, V6, V8 e V10. Para evitar polinização cruzada entre parcelas, foram selecionadas aleatoriamente oito espigas por parcela, que foram autopolinizadas manualmente. As espigas foram avaliadas em pares, com base em estimativa visual da taxa de polinização, considerando-se 0% como ausência total de grãos e 100% como espiga totalmente preenchida. Posteriormente, os grãos de cada espiga foram separados e pesados. Para ambos os híbridos, observou-se que a partir do estádio fenológico V5 houve grande variabilidade na polinização, evidenciando o efeito deletério do glyphosate sobre a formação de grãos. O híbrido DKB 255 apresentou maior variabilidade em comparação ao KWS 9606. No DKB 255, a menor média de polinização ocorreu em V6 (51,25%), enquanto no KWS 9606, as menores médias foram observadas nos estádios V6, V8 e V10, correspondendo a 70%, 71% e 68%, respectivamente. Em relação ao peso de grãos por espiga, para o híbrido DKB 255 houve diferenças significativas (teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade), com os estádios V6 e V8 apresentando menor peso em comparação aos demais tratamentos. Já o híbrido KWS 9606 apresentou diferenças significativas nos estádios V5, V6, V8 e V10 em relação ao V4 e à testemunha sem aplicação. A aplicação de glyphosate em estádios fenológicos avançados reduziu significativamente a polinização e o peso de grãos nos dois híbridos avaliados, com maior sensibilidade observada no DKB 255. O estádio V6 foi o mais crítico para o DKB 255, enquanto no KWS 9606 os maiores prejuízos ocorreram de V6 a V10. Esses resultados evidenciam que aplicações tardias de glyphosate, mesmo em milho resistente ao herbicida, podem comprometer a formação e o rendimento de grãos.

Palavras-chave: Produtividade; Fitointoxicação; Viabilidade do pólen.

Agradecimento: Agradeço ao Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Planta Daninha (NAPD), ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PGA-UEM) e Conpea - Consultoria e Pesquisa Agropecuária.



# Validação de método cromatográfico para a análise multirresíduo de herbicidas e outros pesticidas em água via LC-MS/MS

Carlos Humberto Trujillo Samboni\*, Nicoli Gomes de Moraes e Kassio Ferreira Mendes

Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP, Campus “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, Brasil.

\*Autor para correspondência: carlostrujillo@usp.br

A presença de pesticidas (herbicidas, fungicidas e inseticidas) em ambientes aquáticos é uma preocupação crescente devido ao seu potencial de toxicidade para organismos aquáticos e riscos à saúde humana. Métodos analíticos sensíveis e confiáveis são essenciais para monitorar e quantificar esses compostos em níveis traço. Este estudo teve como objetivo validar um método multirresíduo para a determinação de 42 pesticidas em amostras de água, empregando cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas em tandem (LC-MS/MS). As amostras foram filtradas sob vácuo através de um filtro de fibra de vidro de 0,45µm e tiveram o pH ajustado para 6. Em seguida, a concentração dos analitos foi realizada por extração em fase sólida (SPE), utilizando cartuchos Oasis® HLB (500 mg, 6 mL, Waters Corporation, EUA). Após a concentração, os cartuchos foram secos a vácuo por 10 minutos e a eluição foi realizada com 10 mL de metanol: diclorometano (1:1, v/v). O eluato foi coletado em tubos de 15 mL e evaporado até a secura completa sob fluxo de nitrogênio e banho a 45°C. As amostras foram reconstituídas em 1 mL de solução de água deionizada e acetonitrila, ambas acidificadas a 0,1% com ácido fórmico (70:30, v/v). As análises químicas foram realizadas por LC-MS/MS, com fonte de ionização por eletrospray (ESI). A fonte de ionização operou em modo positivo (ESI+) para 37 pesticidas e em modo negativo (ESI-) para 5 pesticidas, todos usando monitoramento de reações múltiplas dinâmico (dMRM). A separação cromatográfica em ambos os modos foi realizada em coluna de fase reversa Zorbax Eclipse Plus C18 (Agilent Technologies; 2,1 × 150 mm, 3,5 µm). O volume de injeção foi de 10 µL e a eluição foi realizada em modo gradiente, utilizando como fase móvel (A) água e (B) acetonitrila, ambas acidificadas a 0,1% de ácido fórmico. A validação foi feita de acordo com as diretrizes da ANVISA, em que foram avaliados os seguintes parâmetros: linearidade, efeito matriz, sensibilidade, exatidão (estudos de recuperação) e precisão (repetibilidade), em três níveis (baixo, médio e alto). As curvas foram construídas na matriz. O método apresentou boa linearidade (coeficiente de determinação -  $R^2 > 0,99$ ), baixas limites de detecção e quantificação, recuperações entre 59% e 164% (três níveis) e desvios padrão relativos inferiores a 20%, atendendo aos critérios estabelecidos. Dentre os compostos analisados, destacaram-se os herbicidas Mesotrione, Imazamox, Tebuthiuron, Hexazinone, Ametryn, Bromacil, Metribuzin, Prometryn, Sulfometuron-methyl, Atrazine, Diuron, Indaziflam, Terbutylazine, Linuron, Saflufenacil, Alachlor, Carfentrazone-ethyl e Oxadiazon. Os resultados indicaram que o método foi adequado para o monitoramento multirresíduo de pesticidas em água, com alta sensibilidade, seletividade e reproduzibilidade, podendo ser aplicado em programas de monitoramento da qualidade da água e avaliação de risco ambiental.

**Palavras-chave:** Extração em fase sólida (SPE); Eletrospray (ESI); Monitoramento ambiental; Qualidade da água; Avaliação de risco.

Agradecimentos: Os autores agradecem à SOS Mata Atlântica pelo recurso financeiro.



# Bioensaio de fitotoxicidade do dicamba em *Lactuca sativa*

Felipe Henrique de Souza<sup>1\*</sup>, Gabriel Gomes Mendes<sup>1</sup>, Amanda Isabel Soares<sup>2</sup>, João Torquato Junqueira Franco<sup>1</sup>, Izabelly Gomes Mendes<sup>3</sup> e Leonardo Bianco de Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso UNEMAT, Câmpus Alta Floresta

<sup>3</sup>Instituto Federal Baiano, IF BAIANO, Campus Itapetinga

\*Autor para correspondência: felipehenrique087@gmail.com

O uso de herbicidas hormonais, como o dicamba, levanta preocupações ambientais devido à volatilidade e ao risco de atingir espécies não-alvo por deriva. Este estudo avaliou os efeitos fitotóxicos do dicamba no desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa*), espécie modelo em bioensaios ecotoxicológicos. O experimento foi conduzido de acordo com as adaptações do protocolo da USEPS OPPTS 850.420 (1996), em duas séries experimentais independentes realizadas simultaneamente, ambas utilizando placas de Petri com dez sementes, 3 repetições e soluções de dicamba (0,25; 0,5; 1; 2 e 4 mg L<sup>-1</sup>), além do controle com água destilada; as placas foram mantidas no escuro por 96 h a 20 ± 2 °C. Avaliaram-se a germinação (contagem) e os comprimentos da raiz e da parte aérea medidos através do software ImageJ®. Os dados foram analisados por Modelos Lineares Generalizados com teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ) utilizando o software Statistica® 12.0 e por regressão linear para estimar CE<sub>10</sub> e CE<sub>50</sub>. A germinação foi pouco afetada, com redução significativa apenas em 4 mg L<sup>-1</sup>, apresentando CE<sub>10</sub> = 1,96 mg L<sup>-1</sup> (0,98-2,93) e sem estimativa de CE<sub>50</sub>. A parte aérea mostrou reduções significativas em 0,5; 2 e 4 mg L<sup>-1</sup>, com CE<sub>10</sub> = 0,80 mg L<sup>-1</sup> (0,26-1,35) e CE<sub>50</sub> = 4,04 mg L<sup>-1</sup> (1,30-6,77). O crescimento radicular foi o parâmetro mais sensível, reduzindo em todas as concentrações, com CE<sub>10</sub> = 0,41 mg L<sup>-1</sup> (0,13-0,68) e CE<sub>50</sub> = 2,04 mg L<sup>-1</sup> (0,66-3,41). Conclui-se que o dicamba afeta de forma mais acentuada o crescimento inicial, especialmente o sistema radicular, reforçando seu potencial fitotóxico em organismos não-alvo.

Palavras-chave: Herbicidas auxílicos; Ecotoxicologia; Testes de toxicidade.

Agradecimento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo apoio e a concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor.



## Fitotoxicidade do herbicida indaziflam em *Lactuca sativa*

Gabriel Gomes Mendes<sup>1\*</sup>, Felipe Henrique de Souza<sup>1</sup>, João Torquato Junqueira Franco<sup>1</sup>, Heytor Lemos Martins<sup>1</sup>, Izabelly Gomes Mendes<sup>2</sup> e Leonardo Bianco de Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus de Jaboticabal

<sup>2</sup>Instituto Federal Baiano, IF BAIANO, Campus Itapetinga

\*Autor para correspondência: gabriel\_gomes96@live.com

A utilização de herbicidas na agricultura tem se tornado um ponto central nas discussões sobre saúde ambiental e ecotoxicologia. Entre os herbicidas mais utilizados, o indaziflam, um inibidor da biossíntese de celulose, tem despertado crescente interesse devido à sua persistência no ambiente e ao potencial de afetar organismos não-alvo. O estudo dos impactos diretos e indiretos é crucial para a compreensão de seus riscos ecológicos. Neste contexto, este trabalho buscou avaliar os efeitos fitotóxicos do herbicida indaziflam no desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa*), uma espécie modelo sensível, por meio de bioensaios controlados. O experimento foi realizado de acordo com as adaptações do protocolo da USEPA OPPTS 850.4200 (1996), em placas de Petri, cada uma contendo um papel filtro, onde foram distribuídas dez sementes de *L. sativa* e 2 mL das respectivas concentrações do produto comercial Alion® (0,25; 0,5; 1; 2 e 4 mg L<sup>-1</sup>). O ensaio incluiu, ainda, o controle com água destilada e três repetições. As placas foram incubadas no escuro a uma temperatura de 20 ± 2 °C por 96 horas. Os efeitos foram medidos pela contagem de sementes germinadas e pelo comprimento da raiz e da parte aérea, com as medições realizadas por meio do software ImageJ®. A análise estatística empregou Modelos Lineares Generalizados (MLG) e testes *post-hoc* de Dunnett ( $p < 0,05$ ) no software Statistica® 12.0, além de um modelo de regressão linear para determinar as concentrações efetivas (CE<sub>10</sub> e CE<sub>50</sub>). Os resultados revelaram que o indaziflam afetou a germinação, a parte aérea e o crescimento da raiz da *L. sativa* ( $p < 0,05$ ). As concentrações efetivas foram menores para a inibição da parte aérea, com CE<sub>10</sub> = 0,28 mg L<sup>-1</sup> (0,04-0,51) e CE<sub>50</sub> = 1,38 mg L<sup>-1</sup> (0,19-2,55), seguida pelo comprimento da raiz com CE<sub>10</sub> = 0,40 mg L<sup>-1</sup> (0,09-0,71) e CE<sub>50</sub> = 2 mg L<sup>-1</sup> (0,44-3,57). A germinação foi o parâmetro menos afetado, com valores de CE<sub>10</sub> = 0,74 mg L<sup>-1</sup> (0,52-0,96) e CE<sub>50</sub> = 3,70 mg L<sup>-1</sup> (2,60-4,80). Conclui-se que o herbicida afeta de forma mais acentuada o desenvolvimento inicial das plântulas do que o processo de germinação em si. Tais resultados reforçam o potencial fitotóxico do indaziflam e a necessidade de monitoramento rigoroso de seus impactos em organismos não-alvo.

Palavras-chave: Bioensaio; Ecotoxicologia; Organismos não-alvo.

Agradecimento: À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código de Financiamento 001, pelo apoio e a concessão da bolsa de estudo ao primeiro autor.



# Definição da sensibilidade de espécies para utilização em bioensaios com o herbicida pendimethalin

Leila Lucia Camintia<sup>1\*</sup>, André Agusto Falchetti Volpato<sup>1</sup>, Dieison Olescowicz<sup>1</sup>, Francisco Estrerasulas de Oliveira<sup>1</sup>, Germano Maso Rissardi<sup>1</sup>, João Pedro da Silva<sup>1</sup>, João Vicente Velho Fonseca<sup>1</sup>, José Fernando Marquez<sup>1</sup>, Lariane Fontana de Freitas<sup>1</sup>, Natalia Maria de Souza<sup>1</sup>, Roberto Vianna Alves Pereira<sup>1</sup>, Naiara Guerra<sup>2</sup> e Antonio Mendes de Oliveira Neto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Agronômicas, CAV/UDESC, Câmpus de Lages

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Câmpus de Curitibanos

\*Autor para correspondência: leilacamintia@gmail.com

O herbicida pendimethalin, na formulação suspensão de cápsulas, possui propriedades físico-químicas que, combinadas com as condições ambientais, podem alterar a dinâmica do herbicida no solo. Diante disso, é necessário definir um bioindicador para estudos de comportamento com a molécula. O objetivo do trabalho é identificar uma espécie sensível ao pendimethalin, adequada para bioensaios de comportamento ambiental desse herbicida. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado (4 repetições), com as espécies *Avena strigosa*, *Beta vulgaris*, *Cucumis sativus*, *Cucurbita moschata*, *Lactuca sativa*, *Sorghum bicolor* e *Urochloa plantaginea*. No estudo preliminar, foram avaliadas as espécies mencionadas, exceto *U. plantaginea*. As espécies que apresentaram maior sensibilidade foram selecionadas para o estudo final, juntamente com *U. plantaginea*. As espécies receberam a aplicação das doses de pendimethalin iguais a 0; 625,63; 1.251,25; 1.876,88; 2.502,50 e 3.128,13 g ia ha<sup>-1</sup>. As variáveis analisadas foram as inibições da massa seca do sistema radicular e da parte aérea, normalizadas em relação à testemunha, aos 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), para o estudo preliminar e final, respectivamente, em função das doses do herbicida. Os dados foram submetidos a análise de variância ( $p \leq 0,05$ ) e, quando significativo, o comportamento biológico foi expresso por regressão não linear. A partir do modelo matemático, foram determinadas as doses necessárias para reduzir em 50% o acúmulo de massa seca (GR<sub>50</sub>) para o sistema radicular e a parte aérea, a fim de identificar a espécie mais sensível ao herbicida. No estudo preliminar, *B. vulgaris* e *L. sativa* foram selecionadas, pois apresentaram GR<sub>50</sub> para o sistema radicular de 196,64 e 109,06 g ia ha<sup>-1</sup>, respectivamente, enquanto para a parte aérea, o GR<sub>50</sub> foi de 693,15 e 143,53 g ia ha<sup>-1</sup>. *U. plantaginea* consolidou-se como a espécie adequada para indicar o herbicida pendimethalin aos 28 DAS, por conta de necessitar apenas de 193,02 g ia ha<sup>-1</sup> (GR<sub>50</sub> sistema radicular) e 58,94 g ia ha<sup>-1</sup> (GR<sub>50</sub> parte aérea). Assim, a sensibilidade de *U. plantaginea*, com base no GR<sub>50</sub> das raízes, é 1,87 vezes maior que em *B. vulgaris* e 1,67 vezes superior à de *L. sativa*. Para a parte aérea, *U. plantaginea* é 16,41 vezes e 11,88 vezes mais sensível que *B. vulgaris* e *L. sativa*, respectivamente. Portanto, a espécie *U. plantaginea* é a mais indicada para bioensaios.

Palavras-chave: GR<sub>50</sub>; Inibidor de microtúbulos; *Urochloa plantaginea*.

Agradecimento: Os autores agradecem à UDESC, ao CNPq e à FAPESC pelo apoio financeiro, bem como à equipe do Laboratório de Plantas Daninhas e Herbicidas (Lab PD&H/CAV-UDESC) pela colaboração na execução deste estudo.



# Biochar como estratégia de proteção de sementes ao indaziflam em semeadura direta na restauração ecológica

Marcos Paulo Cavalcante Fonseca<sup>1\*</sup>, Jhiorranni Freitas Souza<sup>2</sup>, Julia Roberta Couto Silva<sup>3</sup>, Paulo Rafael Gomes da Silva<sup>4</sup>, Renata Coura Borges<sup>5</sup> e Aroldo Ferreira Lopes Machado<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Dourando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>2</sup>Dourando em fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>3</sup>Graduanda em agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>4</sup>Graduando em agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>5</sup>Professora titular, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

<sup>6</sup>Professor titular, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

\*Autor para correspondência: marcospaulo.cfonseca@gmail.com

O biochar é um material sólido rico em carbono, obtido por pirólise de biomassa proveniente de resíduos agrícolas, florestais ou esterco animal e outras, cujas propriedades físico-químicas conferem benefícios como retenção de nutrientes, aumento do pH do solo, adsorção de contaminantes e proteção de sementes. Na restauração ecológica, pode promover benefícios como barreiras a herbicidas e melhorar a qualidade do solo. O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) é uma leguminosa de rápido crescimento e fixadora de nitrogênio, amplamente utilizada na semeadura direta, em restauração ecológica, por sua capacidade de melhorar o solo e reduzir a germinação de plantas daninhas. Neste estudo avaliou-se a eficácia do biochar proveniente de bambu na proteção de sementes da espécie *Canavalia ensiformis* ao indaziflam, visando aplicações na semeadura direta na restauração ecológica da Mata Atlântica. O experimento foi conduzido na área experimental do grupo de pesquisa Plantas Daninhas e Pesticidas no Ambiente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Foram semeadas três sementes da espécie *Canavalia ensiformis* em vasos de 1,0 dm<sup>3</sup>, a 1 cm de profundidade, contendo solo arenoso. Foram testados os tratamentos: T1 – testemunha; T2 – indaziflam (0,15 L ha<sup>-1</sup>); T3 – indaziflam + biochar 5% (15g); T4 – indaziflam + biochar 10% (30g); T5 – indaziflam + biochar 15% (45g), com quatro repetições. O biochar foi incorporado ao solo imediatamente antes da semeadura. A aplicação do herbicida foi realizada logo após a semeadura, com pulverizador pressurizado por CO<sub>2</sub> equipado com uma barra com duas pontas AVI 110.02, operando a 200 kPa e aplicando volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>. Avaliou-se a intoxicação das plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). Aos 30 dias após a aplicação realizou-se análise de fluorescência da clorofila a e na sequência as plantas foram coletadas e separadas em parte aérea e raiz. Foram determinadas a área foliar, a massa seca da parte aérea e da raiz, e o volume radicular. O indaziflam aplicado na ausência do biochar (T2) afetou negativamente a germinação do *C. ensiformis* em 90%. O uso de biochar, especialmente nas doses de 10% (T4) e 15% (T5), manteve os parâmetros fotossintéticos de *C. ensiformis* mais estáveis, assim como as menores notas de fitotoxicidade (7,5 -12,5%). O Indaziflam aplicado na ausência do biochar (T2), proporcionou maiores notas de intoxicação, 90%. O tratamento indaziflam + biochar 5% (T3) proporcionou maior massa seca de raiz (1,62 g), enquanto indaziflam + biochar 10% (T4) proporcionou maior volume de raiz (12,5 mL), de massa seca da parte aérea (5,6 g) e de área foliar (466,81 cm<sup>2</sup>). O tratamento T4 (indaziflam + biochar 10%) apresentou melhor desempenho, sendo promissor para proteger sementes de *C. ensiformis* na restauração ecológico, embora estudos adicionais sejam necessários para definir doses ideais. Em contrapartida, a adição de biochar, independentemente da dose (T3, T4 e T5), promoveu proteção significativa, permitindo a germinação e favorecendo o crescimento radicular e da parte aérea.

Palavras-chave: Plantas daninhas; Manejo florestal; Fitotoxicidade em plantas.

Agradecimento: Grupo de Pesquisa Plantas Daninhas e Pesticidas no Ambiente (PDPA), Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (PPGF), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



# Os herbicidas podem interagir com os microplásticos no solo?

Maura Gabriela da Silva Brochado<sup>1\*</sup>, Bianca Tais Bortolanza<sup>1</sup>, Gabriel Albuquerque Araújo<sup>1</sup>, Henrique De Oliveira Cavalheiro<sup>1</sup>, Ana Beatriz Fernandes Serrate<sup>1</sup>, Juliana Silva Vaz<sup>1</sup>, Rafaela Chagas Minoni<sup>1</sup>, Juliana Silva Vaz<sup>1</sup> e Kassio Ferreira Mendes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Câmpus de Santa Helena

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo, USP, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP)

\*Autor para correspondência: maurabrochado@professores.utfpr.edu.br

A presença de microplásticos (MPs) em solos agrícolas tem potencial para alterar processos-chave no comportamento de herbicidas, como sorção, dessorção e degradação, a qual influencia diretamente a eficácia no controle de plantas daninhas e elevando os riscos de contaminação ambiental. O objetivo deste trabalho foi revisar estudos que investigaram essas interações. A busca bibliográfica foi realizada nas bases Scopus, Web of Science, Google Scholar e ScienceDirect, utilizando as palavras-chave *microplastics, herbicide, soil contamination, sorption, desorption e degradation*. Foram selecionados 37 estudos publicados entre 2010 e 2024 que avaliaram experimentalmente ou por modelagem o efeito dos MPs sobre herbicidas, abrangendo ensaios em laboratório, casa de vegetação e campo. Os resultados demonstram que a sorção de herbicidas por MPs variou de 10% a 65%, dependendo do tipo de polímero (como polietileno, polipropileno, politereftalato de etileno e poliestireno), do tamanho das partículas (micro e nanométricas) e de seu envelhecimento físico-químico. A interação ocorre por forças hidrofóbicas, ligações de hidrogênio e interações π–π entre grupos aromáticos do herbicida e a superfície do polímero. Em alguns casos, essa sorção reduziu em até 40% a fração biodisponível do herbicida na solução do solo, comprometendo a eficácia do controle químico. A dessorção mostrou-se lenta e incompleta, liberando gradualmente o herbicida para o solo, o que pode prolongar sua persistência. Adicionalmente, a presença de MPs foi associada ao aumento da mobilidade vertical e da contaminação potencial, com até 15% a 30% do herbicida aplicado sendo detectado em camadas profundas ou no escoamento subsuperficial. Esses efeitos variaram conforme as propriedades físico-químicas do herbicida (coeficiente de partição, solubilidade e constante de dissociação) e o histórico de envelhecimento do MP no ambiente. Apesar dos avanços, persistem lacunas quanto à quantificação dessas interações em condições de campo a longo prazo, à influência combinada de diferentes tipos de MPs e misturas de herbicidas, e ao papel de variáveis edafoclimáticas na modulação desses efeitos. Assim, compreender detalhadamente essas relações é fundamental para embasar estratégias de manejo integrado e avaliações de risco ambiental mais realistas, visando à sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Palavras-chave: Polímeros; Contaminação ambiental; MIPD

Agradecimento: Agradecemos à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Grupo de Pesquisa e Extensão em Herbologia e Herbicidas (Herb+), à Universidade de São Paulo (USP) e ao Laboratório de Ecotoxicologia, pelo apoio institucional, técnico e científico prestado para a realização deste trabalho.



# Rastreabilidade de resíduos de herbicidas dessecantes em grãos de gergelim por LC-MS/MS

Laura Bordignon<sup>1\*</sup>, Rodrigo Monte Lorenzoni<sup>2</sup>, Márcio Antônio Godoi Junior<sup>1</sup>, Rodrigo Floriano Pimpinato<sup>1</sup> e

Kassio Ferreira Mendes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA, Universidade de São Paulo, USP

<sup>2</sup>Sebra, Canarana/MT

\*Autor para correspondência: laurabrdgn@usp.br

No Brasil, ainda não há herbicidas oficialmente registrados para a cultura do gergelim (*Sesamum indicum*). No entanto, a dessecação com produtos químicos tem sido adotada para padronizar a maturação das plantas e facilitar a colheita. Ao considerar o crescente interesse na exportação de gergelim, torna-se essencial garantir que os resíduos presentes nos grãos estejam dentro dos Limites Máximos de Resíduos (LMRs), para atender às exigências de segurança alimentar estabelecidas pelas agências reguladoras internacionais. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses dos herbicidas diquat, glyphosate e seu metabólito ácido aminometilfosfônico (AMPA), sobre a presença de resíduos nos grãos de gergelim no momento da colheita. O estudo foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, utilizando os produtos comerciais Roundup Original Mais (glyphosate) e Diquat Nortox (diquat), nas doses de 1,0; 1,5 e 2,0 L ha<sup>-1</sup>. Essas doses correspondem a 480; 720 e 960 g e.a. ha<sup>-1</sup> para o glyphosate e 200; 300 e 400 g i.a. ha<sup>-1</sup> para o diquat. A dessecação foi realizada aos 85 dias após o plantio com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com uma ponta modelo TTI 110.02, utilizando volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup>, e a colheita ocorreu 10 dias após a aplicação para o diquat e 20 dias para o glyphosate. Os grãos foram triturados, congelados e posteriormente analisados por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas em tandem (LC-MS/MS) para quantificação dos resíduos de diquat, glyphosate e do AMPA. Os principais resultados mostraram que o diquat, herbicida de contato, não deixou resíduos detectáveis acima do limite de quantificação (LoQ=0,01 µg mL<sup>-1</sup>), embora tenha causado necrose rápida nas plantas. As maiores doses de aplicação do produto causaram sinais de dessecação mais intensos, como o aspecto queimado de alguns grãos. Por outro lado, o glyphosate resultou em acúmulo de resíduos nos grãos, com concentrações de 26,86 mg kg<sup>-1</sup> na menor dose, 23,55 mg kg<sup>-1</sup> na dose intermediária e 51,72 mg kg<sup>-1</sup> na maior dose, enquanto o metabólito AMPA permaneceu abaixo do LoQ (LoQ=0,1 µg mL<sup>-1</sup>) em todas as amostras. O processo de dessecação com glyphosate, herbicida sistêmico, ocorreu de forma mais lenta, de modo que as menores doses não foram suficientes para completar a dessecação até a colheita. Os resultados indicam que o uso de diquat é mais seguro em relação aos resíduos nos grãos, enquanto o glyphosate pode gerar resíduos potencialmente acima dos LMRs, trazendo riscos à segurança alimentar e à exportação do gergelim. Isso reforça a importância de avaliar cuidadosamente a escolha do herbicida e as doses aplicadas na dessecação.

Palavras-chave: Dessecação; *Sesamum indicum*; Alimentos Seguros; Limite Máximo de Resíduos.

Agradecimento: Os autores gostariam de agradecer à empresa Sebra pelo fornecimento das sementes e pelo suporte financeiro concedido para a realização deste estudo.



# Validação de método cromatográfico por LC-MS/MS para determinação de glyphosate e seu metabólito ácido aminometilfosfônico (AMPA) em grãos de soja RR

Laura Bordignon\*, Márcio Antônio Godoi Junior, João Humberto dos Santos Rego Barbosa, Rodrigo Floriano Pimpinato e Kassio Ferreira Mendes

Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA, Universidade de São Paulo, USP

\*Autor para correspondência: laurabrdgn@usp.br

A análise dos resíduos de glyphosate e de seu metabólito ácido aminometilfosfônico (AMPA) em grãos de soja RR (*Roundup Ready*) é de extrema importância para monitoramento de sua conformidade com os Limites Máximos de Resíduos (LMRs) de agências regulatórias. Diante das limitações de métodos cromatográficos convencionais, relacionadas às características físico-químicas do glyphosate e do AMPA, como alta polaridade, elevada solubilidade em água e baixa volatilidade, este estudo teve como objetivo a validação do método cromatográfico para análise destes compostos em grãos de soja RR por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas em tandem (LC-MS/MS). A validação foi realizada conforme os critérios de qualidade estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (CGCRE), avaliando os parâmetros de linearidade, exatidão, repetibilidade, limites de detecção (LoD) e limites de quantificação (LoQ). As separações foram realizadas em uma coluna Raptor Polar – Restek (30 mm x 2,1 mm x 2,7 µm) a 35°C, com as fases móveis de solução aquosa de ácido fórmico a 0,5% (v v<sup>-1</sup>) (fase A) e acetonitrila acidificada com ácido fórmico a 0,5% (v v<sup>-1</sup>) (fase B), na proporção de 95:5 %, com um fluxo de 0,4 mL/min. O tempo de retenção (R<sub>t</sub>) do AMPA foi de 0,5 min e do glyphosate de 2 min, com duração total da corrida de 5 min. As amostras em branco foram submetidas ao procedimento de extração dos resíduos e o extrato final foi utilizado para preparar cinco níveis de calibração: 0,2; 0,4; 1,0; 2,0; e 4,0 µg mL<sup>-1</sup>. A exatidão do método foi avaliada por experimentos de recuperação em três níveis de fortificação de 0,4; 0,6 e 0,8 µg mL<sup>-1</sup>. O método apresentou excelente linearidade para ambos os compostos, com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) ≥ 0,98. As recuperações obtidas variaram de 92,55 a 115,86% para o glyphosate e de 85,75 a 90,95% para o AMPA, demonstrando boa exatidão. A repetibilidade, expressa pelo desvio padrão relativo das recuperações, variou de 3,33 a 12,94% para o glyphosate e de 1,34 a 6,63% para o AMPA. O método também mostrou boa sensibilidade, com LoD de 0,02 µg mL<sup>-1</sup> para o glyphosate e 0,06 µg mL<sup>-1</sup> para o AMPA, e o LoQ foi de 0,07 µg mL<sup>-1</sup> e 0,19 µg mL<sup>-1</sup>, respectivamente. Os resultados obtidos demonstraram que o método validado foi adequado, sensível e confiável para monitoramento e rastreabilidade de resíduos de glyphosate e AMPA em grãos de soja RR, e atende aos critérios exigidos pela Anvisa e CGCRE, contribuindo para a garantia de alimentos seguros e para a competitividade do produto no mercado internacional.

Palavras-chave: Rastreabilidade; Herbicida; Soja transgênica; Alimento seguro; Limite Máximo de Resíduos.

Agradecimento: Os autores gostariam de agradecer a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 2024/08299-0) pelo suporte financeiro.



# Qualidade da aplicação no controle de buva em soja com associações de herbicidas, inseticidas e pontas de pulverização distintas

Renan Rizzato Espessato<sup>1</sup>, Cleber Daniel de Goes Maciel<sup>2\*</sup>, Luiz Gustavo Henkemeie Bridi<sup>2</sup>, Rafael Theisen<sup>2</sup>, Thiago Mota Gonçalves<sup>2</sup>; Ricardo Vinicius Denck<sup>2</sup> e Júlio Cesar Guerreiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá - UEM, Umuarama, PR, Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias (PGA)

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR, Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGA)

\*Autor para correspondência: cmaciel@unicentro.br

O Brasil destaca-se como um dos principais produtores mundiais de soja. Para atender a dinâmica de campo de altas produtividades os agricultores utilizem misturas em tanque e pontas de pulverização distintas a fim de reduzir o número de aplicações. Nesse sentido, ainda pouco se conhece sobre a compatibilidade dessas misturas, assim como sobre a dinâmica de deposição da pulverização com diferentes pontas de classe de tamanho de gotas para as várias soluções. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo verificar aspectos relacionados à tecnologia de aplicação e eficácia no controle de buva (*Conyza bonariensis*) com misturas em tanque de herbicidas e inseticidas, associadas a pontas de pulverização distintas, na cultura da soja na região do Arenito Caiuá, localizada no noroeste do Paraná. O experimento foi instalado a campo na fazenda experimental da UEM, Umuarama/PR, onde para avaliação do controle de buva e fitointoxicação da cultura da soja foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com dez tratamentos e cinco repetições, em esquema fatorial  $4 \times 2 + 2$ . Os tratamentos foram representados por 4 misturas glyphosate + cloransulam-methyl (GLY+ CLO 1296 + 40 g ha<sup>-1</sup>); GLY+ CLO + [lambda-cialotrina + clorantraniliprole] (1296 + 40 + 11,75 g ha<sup>-1</sup>); GLY+ CLO + [espinetoram + propilenoglicol] (1296 + 40 + 9 g ha<sup>-1</sup>) e GLY+ CLO + [indoxacarbe] (1296 + 40 + 60 g ha<sup>-1</sup>); com duas pontas de pulverização (TTI 110015 e ADI 110015) e testemunhas absoluta e sem controle. Para as características físico-químicas das soluções e dinâmica da deposição da pulverização em soja e buva foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em fatorial  $4 \times 2$ , com três e vinte e cinco repetições, respectivamente. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO<sub>2</sub> e taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. Para avaliar da deposição da calda de pulverização utilizou-se o traçador azul brilhante (FDC&1, 1500 ppm) em todas as soluções de herbicidas + inseticidas, assim como o adjuvante Joint Oil® (0,5%). A mistura em tanque de GLY+ CLO + [indoxacarbe] apresentou menor formação de espuma e menor incompatibilidade física em relação aos demais tratamentos, sendo a única associação recomendada para a aplicação sem necessidade de agitação contínua de calda. De forma geral, a ponta ADI 110.015 (gotas grossas), obteve as maiores quantidades de deposição da calda nas plantas de soja e buva, quando comparada com ponta de indução de ar TTI 110015 (gotas extremamente grossas), com destaque para aplicação de GLY+ CLO sem inseticida, que manteve controle satisfatório ( $\geq 80\%$ ) de buva entre 28 e 35 DAA (dias após aplicação). Todos os tratamentos apresentaram apenas leves sintomas de fitointoxicação na forma de cloroze das folhas da soja NA5909 RR® aos 7 DAA ( $\leq 8\%$ ) e 14 DAA ( $\leq 3\%$ ), independente da ponta de pulverização. Da mesma forma, somente a mistura de GLY+ CLO sem inseticida, independente do modelo da ponta, não resultou em diferença significativa de produtividade de grãos com relação a testemunha absoluta. As misturas de GLY+ CLO com os inseticidas resultaram em redução de produtividade, por alguma forma de antagonismo químico, não ligado a tecnologia de aplicação, e que ainda necessita de novos estudos com outras cultivares e ambientes para confirmação desses resultados.

Palavras-chave: Características físico-químicas; Depósito; *Conyza bonariensis* L.; *Glycine max* (L.) Merrill.



# Efeito de misturas de produtos agrícolas sobre o ângulo de contato em PARAFILM®: implicações na cobertura da pulverização

Emilene Aparecida dos Santos Ferreira\*, Carlos Botelho Pereira. Osipi, Rosemeire Tonchi, Laura de Paiva

Francisco, Juliana Monteiro Gonçalves dos Santos Silva, Rone Batista de Oliveira e Gabriela Vieira

Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes/PR

\*Autor para correspondência: emileneaparecidaf@hotmail.com

Este trabalho foi realizado no Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação e Máquinas Agrícolas (NITEC), na Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel, em Bandeirantes – PR, com o objetivo de avaliar a influência de misturas de defensivos agrícolas nas propriedades físico-químicas da calda, com ênfase no ângulo de contato da gota sobre superfícies PARAFILM®. Foram testadas três formulações contendo combinações de herbicida (glyphosate), fungicidas e inseticidas comerciais, sendo: Unizeb Gold® + Roundup Transorb® R (3,0 kg/ha + 1,5 L/ha); Unizeb Gold® + Cefanol® + Roundup Transorb® R (3,0 kg/ha + 1,0 kg/ha + 1,5 L/ha) e Roundup Transorb® R + Klorpan® (3,0 kg/ha + 1,0 L/ha). As caldas foram preparadas em garrafas PET (2 L), com agitação padronizada conforme a norma ABNT NBR 13292 (30 inversões a cada 2 segundos). O ângulo de contato é uma propriedade físico-química fundamental para entender o comportamento da gota sobre a superfície foliar. Ele é formado entre a tangente da superfície líquida da gota e a superfície sólida da folha no ponto de contato. Esse ângulo reflete a interação entre as forças adesivas (líquido-sólido) e coesivas (líquido-líquido). Ângulos de contato elevados indicam maior repulsão entre a gota e a superfície, resultando em menor área de contato e reduzida cobertura foliar. Ângulos menores, por outro lado, demonstram maior adesão da gota à folha, o que favorece o espalhamento, a retenção da calda e, potencialmente, a eficiência da aplicação. A medição foi realizada utilizando uma câmera digital Dino-Lite (640×480 pixels, ampliação até 200×), posicionada a 16 cm da base do suporte acrílico. A análise seguiu a metodologia de Xu et al. (2010), com calibração via software. Os resultados demonstraram que a mistura Roundup Transorb® R + Klorpan® apresentou o menor ângulo de contato, indicando melhor molhamento da superfície foliar, o que pode resultar em maior cobertura e maior eficiência na absorção dos ativos. Em contraste, a mistura contendo Cefanol® + Roundup Transorb® R apresentou o maior ângulo de contato, o que sugere menor espalhamento da gota. Esses dados destacam a importância de avaliar o ângulo de contato como parâmetro decisivo na formulação de caldas, visando maior eficiência na aplicação de defensivos e melhor desempenho agronômico.

Palavras-chave: Formulação de caldas; Tensão interfacial; Tecnologia de aplicação.



# Análise de propriedades físico-químicas de misturas a base de glyphosate, inseticida e fungicida utilizadas em soja

Emilene Aparecida dos Santos Ferreira\*, Carlos Botelho Pereira Osipi, Silvio Douglas Ferreira, Giovanna Cézar

Bisso, Juliana Monteiro Gonçalves dos Santos Silva, Rone Batista de Oliveira e Gabriela Vieira

Universidade Estadual do Norte do Paraná, UENP, Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes/PR

\*Autor para correspondência: emileneaparecidaf@hotmail.com

O presente trabalho teve como objetivo analisar as propriedades físico-químicas de misturas contendo herbicida (glyphosate), inseticida e fungicida amplamente utilizadas na cultura da soja. Foram avaliados os parâmetros de pH, condutividade elétrica (CE), tensão superficial (TS) e altura de espuma (AE) em diferentes formulações comerciais. As análises foram realizadas no Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação e Máquinas Agrícolas (NITEC), localizado na Universidade Estadual do Norte do Paraná, campus Luiz Meneghel. As caldas foram compostas por: Roundup Transorb® R + Klorpan®, Unizeb Gold® + Roundup Transorb® R, Unizeb Gold® + Cefanol® + Roundup Transorb® R e Cefanol® + Roundup Transorb® R. Para a caracterização da tensão superficial, utilizou-se o método gravimétrico de pesagem de gotas geradas através de uma bomba de infusão Santronic (tempo de 1 hora e vazão de 6 mL h<sup>-1</sup>), para verificação de pH utilizou um aparelho multiparâmetro HANNA HI833, para a condutividade elétrica condutivímetro portátil R-TEC-4P-MP e uma régua graduada transparente (0 a 30 cm) para medir os níveis de espuma. Os resultados mostraram que a tensão superficial das misturas foi reduzida em comparação a água (72,6 mN m<sup>-1</sup>), com destaque para a mistura Roundup Transorb® R + Klorpan®, que apresentou 26,8 mN m<sup>-1</sup>, favorecendo maior espalhamento sobre a superfície foliar. A formação de espuma foi mais acentuada na mistura Cefanol® + Roundup Transorb® R com 12 cm, evidenciando a necessidade de uso de antiespumantes. O pH das caldas foi levemente ácido variando de 4,59 a 4,71 essa característica é influenciada pelo glifosato caracterizando uma condição ideal para aumentar a eficácia dos defensivos. Já a condutividade elétrica foi mais elevada na mistura Unizeb Gold® + Cefanol® + Roundup Transorb® R com 9,13 cS cm<sup>-1</sup>, devido à presença de compostos ionizáveis, o que pode favorecer a absorção foliar. Os resultados demonstram que as propriedades físico-químicas das caldas influenciam diretamente seu comportamento na superfície foliar, bem como a eficácia agronômica da aplicação. O estudo reforça a importância de ajustar corretamente as formulações visando otimizar o manejo integrado de pragas e doenças na cultura da soja.

Palavras-chave: Espuma; Tensão superficial; Condutividade elétrica.



# ANAIS

24 a 26 de setembro de 2025

Realização:

**LabMATO**  
laboratório de matologia  
Unesp - Jaboticabal

