

## **Deposição e eficiência de controle plantas daninhas de formulações de glyphosate + fertiaditivo aplicadas com e sem orvalho**

Cleber Daniel de Goes Maciel<sup>1</sup>, José Cristimiano dos Santos Neto<sup>1</sup>, Lucas Freitas de Lima<sup>1</sup>, João Paulo Matias<sup>1</sup>, Luiz Gustavo Henkemeier Bridi<sup>1</sup>

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar a deposição da pulverização em alvos naturais e artificiais com associações de formulações de glyphosate e fertilizante foliar, com e sem orvalho. O experimento foi realizado em laboratório e a campo em Guarapuava/PR. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em fatorial 3x2x2+1, constituído por seis tratamentos com formulações de glyphosate (Roundup DI<sup>®</sup>, Zapp QI<sup>®</sup> e Crucial<sup>®</sup>) associadas ou não ao adjuvante fertiaditivo GoodSpray<sup>®</sup> [Desadere<sup>®</sup>+Aller Biw<sup>®</sup>], aplicados em duas condições (com e sem orvalho), e uma testemunha sem aplicação. A associação de formulações de glyphosate ao GoodSpray<sup>®</sup> elevou a deposição da aplicação, mas a presença de orvalho pode influenciar de forma distinta a quantidade depositada, com efeito positivo para alvos naturais e negativos para artificiais. *Andropogon bicornis* e *Chloris distichophylla* tiveram controle satisfatório aos 28 DAA.

**Palavras-chave:** mistura em tanque; tecnologia de aplicação; *Glycine max* L.

### **INTRODUÇÃO**

A eficiência de herbicidas é influenciada por diversos fatores inerente à planta e ao ambiente, como o orvalho, antes e após aplicação. Quando há presença de orvalho, este pode favorecer ou prejudicar o desempenho de herbicidas altamente solúveis em água, como o glyphosate, podendo favorecer a diluição e o escorrimento da calda aplicada (ROMAN et al., 2004). No entanto, sabe-se que os adjuvantes melhoram o desempenho dos herbicidas, aumentando sua cobertura, retenção e velocidade de absorção (OLIVEIRA et al., 2015).

O glyphosate é um herbicida não seletivo, comercializado no Brasil em três sais nas principais formulações: potássico, isopropilamina e amônio. Esses sais podem influenciar a eficiência na velocidade de absorção e translocação (MOLIN e HIRASE, 2005). Mas essas formulações também podem diferir na redução do pH, deposição no alvo e redução da tensão superficial.

Desta forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento da deposição em alvos naturais e artificiais, assim como a eficiência de controle de associações de formulações de glyphosate com o fertiaditivo GoodSpray<sup>®</sup>, em condição com e sem orvalho.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado a campo, em área localizada em Guarapuava/PR, nas coordenadas 25°22'56,0" Sul, 051°29'31,7" Oeste e a 1017 m de altitude, da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), *Campus* CEDETEG.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em fatorial 3x2x2+1, constituído por três formulações de glyphosate (sal di-amônio, sal potássico e sal isopropilamina + potássico) associadas ou não ao fertilizante foliar GoodSpray<sup>®</sup> [Desadere<sup>®</sup>+Aller Biw<sup>®</sup>], e submetidas as condições de presença e ausência de orvalho, e uma testemunha sem aplicação (Tabela 1).

As três formulações de glyphosate utilizadas foram: Roundup Original DI<sup>®</sup> (CS) com 45,5% de sal di-amônio; Zapp Qi 620<sup>®</sup> (SL) com 62% de sal potássico e Crucial<sup>®</sup> (SL) com 40,08 + 29,78% de sal isopropilamina + potássico, respectivamente. Já o fertilizante foliar utilizado como condicionador de calda foi a tecnologia GoodSpray<sup>®</sup>, a qual segundo fabricante Forquímica Agrociência Ltda, se constituiu do conjunto representado pelos fertiaditivos Desadere<sup>®</sup> (1% de N; 3,5% de Mg) e Aller Biw<sup>®</sup> (15% de P2O5 solúvel em água e 2,0% de tensoativos aniônicos).

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Guarapuava, PR. \*cmaciel@unicentro.br

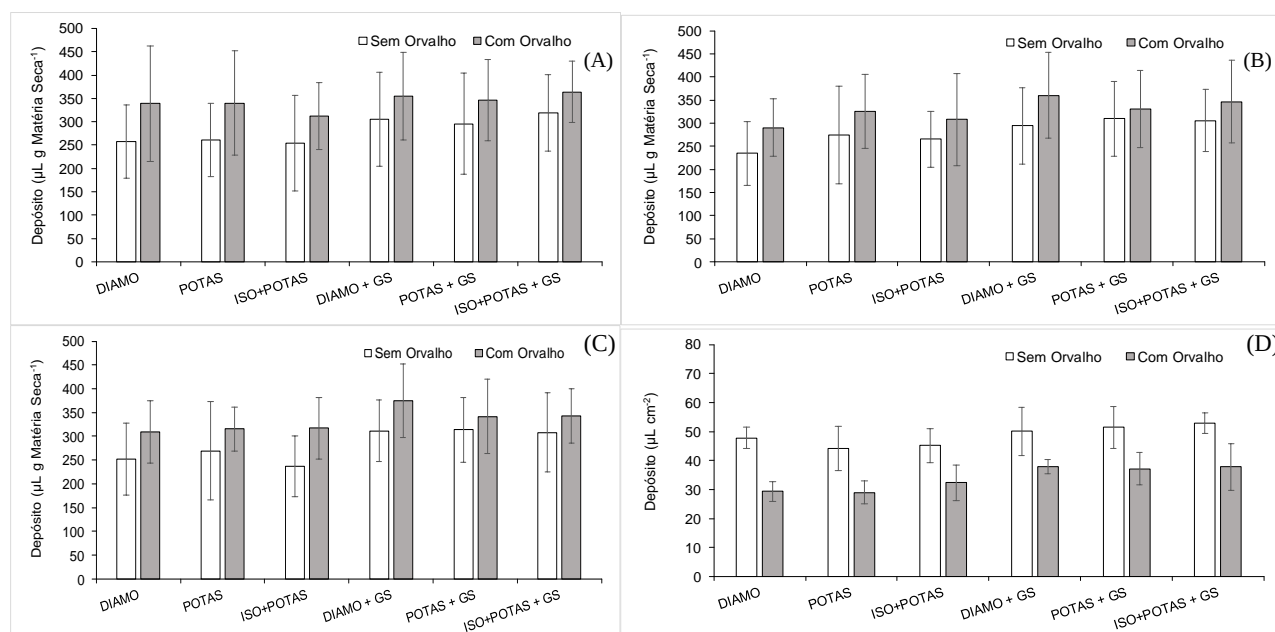
As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, equipados com pontas TTi 110.015 espaçadas em 0,5 m, velocidade de 3,6 km h<sup>-1</sup> para as condições com e sem orvalho, e taxa de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. No final da tarde do dia anterior a aplicação, todos os alvos naturais e artificiais que não seriam submetidos ao orvalho foram cobertos com lona plástica, para evitar a formação de orvalho até o momento da aplicação. Desta forma, aplicações com e sem orvalho foram realizadas em 06/05/2019, entre 7h25m a 8h05m, onde a umidade relativa do ar, temperatura e velocidade dos ventos foram registradas com termo-hidro-anemômetro portátil, em média de 77,6%, 21,1°C e 2,5 km h<sup>-1</sup>, respectivamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamentos de médias de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). As médias de deposição nos alvos naturais e artificiais foram demonstradas por respectivos intervalos de confiança (IC) de 95% ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A deposição média da aplicação das formulações de glyphosate associadas ou não ao GoodSpray<sup>®</sup> (GS) nas plantas de *Piptochaetium montevidense* (Figura 1A), *Andropogon bicornis* (Figura 1B) e *Chloris distichophylla* (Figura 1C) não diferiram significativamente entre si na presença e ausência de orvalho. Entretanto, sem orvalho, a mistura em tanque dos herbicidas com GS apresentou maior média de deposição em relação aos herbicidas isolados, independente da espécie de planta daninha, o que também pode ser observado na condição com orvalho somente para *C. distichophylla*. Com orvalho somente ISO+POTAS+GS proporcionou incremento na deposição para *P. montevidense*, quando comparado a ISO+POTAS isolado, e para *A. bicornis* somente DIAMO e ISO+POTAS associados a GS apresentaram aumento na deposição em relação aos mesmos herbicidas isolados.

Para o alvo artificial (Figura 1D), a maior deposição ocorreu na ausência de orvalho. Entretanto, com orvalho observou-se deposição superior para glyphosate + GS. Maciel et al. (2017) relataram que a deposição média de glyphosate em capim barba de bode (*A. pallens*) foi maior na presença de orvalho, com associação de POTAS e ISO+POTAS ao GS. Os autores ainda encontraram resultado semelhante para o alvo artificial, corroborando com os obtidos neste trabalho.



**Figura 1.** Deposição da pulverização em alvo natural (*P. montevidense* A; *A. bicornis* B e *C. distichophylla* C) e artificial (placas poliestireno transparente D), utilizando formulações de glyphosate e a tecnologia GoodSpray<sup>®</sup>, com e sem orvalho. Guarapuava-PR, 2019. Intervalos de confiança (IC 95%).

Todas as plantas daninhas apresentaram níveis crescentes de controle, para todos os tratamentos herbicidas associados ou não ao GS, independente da condição na aplicação. De forma geral, as plantas daninhas apresentaram controle mais lento aos 7 e 14 DAA, principalmente para *P. montevidense*. Para *A. bicornis* aos 7, 14 e 21 DAA ocorreram controle insatisfatório, no entanto aos 21 DAA a mistura de DIAMO+GS e POTAS+GS foram superiores aos demais tratamentos. Esse resultado não se estendeu aos 28 DAA, uma vez que neste período todos os tratamentos apresentaram controle satisfatório (84 e 87,8%).

**Tabela 1.** Controle de plantas daninhas submetidas a aplicação de formulações de glyphosate associadas ou não ao fertilizante GoodSpray<sup>®</sup>, com (CO) e sem (SO) orvalho, aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). Guarapuava - PR, 2019.

Tratamentos (com ou sem orvalho)	Controle (%)											
	<i>Piptochaetium montevidense</i>				<i>Andropogon bicornis</i>				<i>Chloris distichophylla</i>			
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1.DIAMO <sup>1</sup> (SO)	9,5 <sup>A</sup>	14,0 <sup>B</sup>	25,3 <sup>F</sup>	36,5 <sup>E</sup>	14,0 <sup>B</sup>	34,8 <sup>A</sup>	71,0 <sup>B</sup>	85,3 <sup>A</sup>	15,3 <sup>A</sup>	27,3 <sup>B</sup>	73,5 <sup>A</sup>	96,5 <sup>B</sup>
2.DIAMO + GS <sup>4</sup> (SO)	8,0 <sup>A</sup>	13,5 <sup>B</sup>	26,0 <sup>F</sup>	39,0 <sup>D</sup>	14,0 <sup>B</sup>	34,0 <sup>A</sup>	72,8 <sup>B</sup>	85,3 <sup>A</sup>	15,8 <sup>A</sup>	29,8 <sup>B</sup>	76,5 <sup>A</sup>	99,3 <sup>A</sup>
3.DIAMO <sup>1</sup> (CO)	9,0 <sup>A</sup>	14,5 <sup>B</sup>	37,3 <sup>B</sup>	46,5 <sup>B</sup>	13,0 <sup>B</sup>	27,8 <sup>C</sup>	76,5 <sup>A</sup>	86,5 <sup>A</sup>	12,8 <sup>B</sup>	27,8 <sup>B</sup>	77,0 <sup>A</sup>	95,8 <sup>B</sup>
4.DIAMO + GS <sup>4</sup> (CO)	8,5 <sup>A</sup>	13,5 <sup>B</sup>	35,3 <sup>C</sup>	43,5 <sup>B</sup>	13,3 <sup>B</sup>	30,3 <sup>B</sup>	76,5 <sup>A</sup>	85,8 <sup>A</sup>	10,8 <sup>B</sup>	27,3 <sup>B</sup>	77,3 <sup>A</sup>	99,8 <sup>A</sup>
5.POTAS <sup>2</sup> (SO)	8,0 <sup>A</sup>	14,5 <sup>A</sup>	29,0 <sup>E</sup>	39,0 <sup>D</sup>	16,5 <sup>A</sup>	32,8 <sup>B</sup>	71,0 <sup>B</sup>	83,3 <sup>A</sup>	15,3 <sup>A</sup>	30,8 <sup>A</sup>	77,8 <sup>A</sup>	95,0 <sup>B</sup>
6.POTAS + GS <sup>4</sup> (SO)	9,0 <sup>A</sup>	15,8 <sup>B</sup>	28,5 <sup>E</sup>	39,0 <sup>D</sup>	14,5 <sup>B</sup>	31,5 <sup>C</sup>	73,3 <sup>B</sup>	84,5 <sup>A</sup>	17,3 <sup>A</sup>	33,5 <sup>A</sup>	77,8 <sup>A</sup>	95,8 <sup>B</sup>
7.POTAS <sup>2</sup> (CO)	9,0 <sup>A</sup>	16,5 <sup>A</sup>	35,3 <sup>C</sup>	40,8 <sup>C</sup>	9,5 <sup>C</sup>	27,3 <sup>C</sup>	75,3 <sup>A</sup>	87,8 <sup>A</sup>	11,5 <sup>B</sup>	32,0 <sup>A</sup>	77,0 <sup>A</sup>	95,0 <sup>B</sup>
8.POTAS + GS <sup>4</sup> (CO)	9,0 <sup>A</sup>	13,5 <sup>B</sup>	32,3 <sup>D</sup>	44,0 <sup>B</sup>	9,5 <sup>C</sup>	25,3	75,5 <sup>A</sup>	85,3 <sup>A</sup>	13,0 <sup>B</sup>	31,0 <sup>A</sup>	75,3 <sup>A</sup>	95,8 <sup>B</sup>
9.ISO+POTAS <sup>3</sup> (SO)	9,5 <sup>A</sup>	17,0 <sup>A</sup>	32,0 <sup>D</sup>	41,5 <sup>C</sup>	16,5 <sup>A</sup>	32,8 <sup>B</sup>	73,0 <sup>B</sup>	84,0 <sup>A</sup>	15,3 <sup>A</sup>	31,5 <sup>A</sup>	75,3 <sup>A</sup>	96,0 <sup>B</sup>
10.ISO+POTAS+GS <sup>4</sup> (SO)	9,5 <sup>A</sup>	17,0 <sup>A</sup>	32,0 <sup>D</sup>	41,5 <sup>C</sup>	16,5 <sup>A</sup>	35,8 <sup>A</sup>	74,0 <sup>B</sup>	84,0 <sup>A</sup>	17,3 <sup>A</sup>	32,3 <sup>A</sup>	76,5 <sup>A</sup>	99,3 <sup>A</sup>
11.ISO+POTAS <sup>3</sup> (CO)	9,5 <sup>A</sup>	16,5 <sup>A</sup>	34,0 <sup>C</sup>	45,0 <sup>B</sup>	14,0 <sup>B</sup>	32,0 <sup>B</sup>	73,5 <sup>B</sup>	86,5 <sup>A</sup>	13,5 <sup>B</sup>	32,8 <sup>A</sup>	76,5 <sup>A</sup>	91,5 <sup>C</sup>
12.ISO+POTAS+GS <sup>4</sup> (CO)	9,0 <sup>A</sup>	17,8 <sup>A</sup>	40,3 <sup>A</sup>	54,8 <sup>A</sup>	15,8 <sup>A</sup>	34,0 <sup>A</sup>	73,5 <sup>B</sup>	84,8 <sup>A</sup>	15,3 <sup>A</sup>	34,0 <sup>A</sup>	77,3 <sup>A</sup>	99,3 <sup>A</sup>
13.teste sem aplicação	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>C</sup>	0,0 <sup>G</sup>	0,0 <sup>F</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>D</sup>	0,0 <sup>C</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>C</sup>	0,0 <sup>C</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>D</sup>
Fcal	26,6*	35,6*	100,8*	239,2*	35,3*	70,1*	351,0*	453,9*	29,72*	95,7*	541,4*	1415,7*
CV(%)	11,88	10,69	6,64	4,17	11,78	7,62	3,22	2,82	12,33	6,35	2,59	1,60

Obs.: <sup>1</sup> = Sal Di-amônio de N-(phosphonomethyl) glycine (Roundup Original DI<sup>®</sup>); <sup>2</sup> = Sal Potássico de N-(phosphonomethyl) glycine (Zapp QI<sup>®</sup>); <sup>3</sup> = Sal de Isopropilamina + Sal Potássico (Crucial<sup>®</sup>); <sup>4</sup> = fertiaditivo GoodSpray<sup>®</sup> [Desadere<sup>®</sup> + Aller Biw<sup>®</sup>], sendo a sequência de adição no tanque de: água + Desadere<sup>®</sup> + herbicida + Aller Biw<sup>®</sup>. - Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de médias de Scott-Knott (p ≤ 0,05) (\* = significativo e <sup>NS</sup> = não significativo).

## CONCLUSÃO

- A associação de formulações de glyphosate ao GoodSpray<sup>®</sup> elevou a deposição da aplicação, no entanto a presença de orvalho pode influenciar de forma distinta, com efeito positivo para alvos naturais e negativos para artificiais.

- *A. bicornis* e *C. distichophylla* tiveram controle satisfatório aos 28 DAA.

**AGRADECIMENTOS:** À Fundação Araucária pela concessão de bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MACIEL, C.D.G. et al. Deposição da aplicação de glyphosate associado a fertilizante foliar em alvos naturais e artificiais com e sem orvalho. In: Anais do 8º Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos - SINTAG, Campinas, **Anais...** vol.1, 2017.

MOLIN, W.T.; HIRASE, K. Effects of surfactants and simulated rainfall on the efficacy of the Engane formulation of glyphosate in johnsongrass, prickly sida and yellow nutsedge. **Weed Biology and Management**, v.5, n.3, p.123-127, 2005.

OLIVEIRA, R.B.; ANTUNIASSI, U.R.; GANDOLFO, M.A. Spray adjuvant characteristics affecting agricultural spraying drift. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.1, p.109-116, 2015.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIBEIRO, M.C.F.; LUIZ, A.R.M. Influência do orvalho e volume de calda de aplicação na eficácia do glyphosate na dessecação de *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.479-482, 2004.

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. 1ªed. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.