

Influência do horário de pulverização no controle de plantas de buva (*Conyza* spp.)

Deomarques de Souza¹, Fernando Rezende Corrêa², Nelmício Furtado da Silva³, Wendson Soares da Silva Cavalcante³, Daniele Ferreira Ribeiro⁴ & Estevão Rodrigues⁵

¹ Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil

² De Lollo Pesquisa e Experimentação Agrícola, Rio Verde, Goiás, Brasil

³ Universidade de Rio Verde, UniRV, Rio Verde, Goiás, Brasil

⁴ GPAC – Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado, Rio Verde, Goiás, Brasil

⁵ MRE Agropesquisa, Rio Verde, Goiás, Brasil

Correspondência: Deomarques de Souza, Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil. E-mail: delmarques18@hotmail.com

Recebido: Novembro 03, 2022

Aceito: Fevereiro 01, 2023

Publicado: Maio 01, 2023

DOI: 10.14295/bjs.v2i5.269

URL: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i5.269>

Resumo

Partindo da hipótese de que as aplicações feitas em diferentes horários do dia, ou seja, aplicações matutinas, vespertinas ou noturnas são normalmente realizadas com condições ambientais específicas que podem influenciar de forma positiva ou negativa a eficácia dos herbicidas. Objetivou-se com o presente estudo conhecer o melhor horário de aplicação de herbicidas e se há necessidade da utilização de adjuvantes ou não no controle de plantas daninhas na cultura da soja. Os tratamentos foram compostos por aplicações em diferentes horários do dia, com e sem adjuvantes, os herbicidas foram utilizados em combinação única do Glifosato + 2,4-D+ Dicloreto de paraquate, bem como o Controle capinado e sem capina. O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade UniBRAS – Rio Verde – GO, em um Latossolo Vermelho Distrófico (LVDF). O delineamento experimental utilizado foi em bloco casualizados, com 4 repetições. Foram avaliados o tamanho de gotas, número de gotas e cobertura para todos os tratamentos nas diferentes posições de coleta (terço inferior, médio e superior), fitotoxicidade por controle de planta daninha aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA), massa de 1000 grãos e a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$) e os casos de significância foram submetidos ao teste de média Scoot-Knott ($p < 0,05$), utilizando o software estatístico SISVAR®.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Conyza* spp., glifosato, ácido diclorofenoxiacético.

Influence of spraying schedule on the control of horseweed plants (*Conyza* spp.)

Abstract

Assuming that applications made at different times of the day, that is, morning, afternoon or night applications are usually carried out under specific environmental conditions that can positively or negatively influence the effectiveness of the herbicides. The objective of this study was to know the best time for herbicide application and whether there is a need for the use of adjuvants or not in the control of weeds in soybean crops. The treatments consisted of applications at different times of the day, with and without adjuvants, the herbicides were used in a unique combination of glyphosate + 2,4-D+ paraquat dichloride, as well as weeded and non-weeded control. The experiment was carried out at the Teaching, Research and Extension Farm of the UniBRAS Faculty – Rio Verde – GO, in a Red Distroferric Oxisol (LVDF). The experimental design used was a randomized block, with 4 replications. Droplet size, droplet number and coverage were evaluated for all treatments in different collection positions (lower, middle and upper third), phytotoxicity by weed control at 7, 14 and 21 days after application (DAA), mass 1000 grains and grain yield. Data were submitted to analysis of variance ($p < 0.05$) and cases of significance were submitted to the Scoot-Knott mean test ($p < 0.05$), using the SISVAR® statistical software.

Keywords: *Glycine max*, *Conyza spp.*, glyphosate, dichlorophenoxyacetic acid.

1. Introdução

Atualmente, uma das principais discussões acerca do manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas brasileiras ou mundiais, é a resistência que esses vegetais invasores têm adquirido aos herbicidas. A extensão das áreas agrícolas detectadas com a presença de biótipos de plantas daninhas resistentes, pode ser considerada em pequena escala quando comparada com a área agrícola total, mas tem aumentado em taxa elevada (López-Ovejero et al., 2006a; Moreira et al., 2010; Pinto et al., 2017).

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida na literatura como a capacidade inerente e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se propagar após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (Christoffoleti; López-Ovejero, 2003). Trata-se de um fenômeno natural que ocorre espontaneamente nas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador da resistência e sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa frequência inicial (Christoffoleti et al., 2008; López-Ovejero et al., 2006b; Moreira et al., 2010; Yamashita et al., 2017).

O aumento da adoção de sistemas de produção conservacionistas (plantio direto) e a maior flexibilidade para aplicação de produtos em culturas geneticamente modificadas resultaram em maior risco de seleção de indivíduos resistentes de plantas daninhas, em consequência da maior pressão de seleção imposta (Neve et al., 2003; Christoffoleti et al., 2005; Moreira et al., 2010).

Moreira et al. (2007) constataram a ocorrência de indivíduos resistentes de buva (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*) no ano de 2006 em pomares de citros do Estado de São Paulo, Brasil. Ainda estudando espécies de buva, Vargas et al. (2007) e Lamego & Vidal (2008) identificaram indivíduos das duas espécies resistentes ao glyphosate em áreas agrícolas do Rio Grande do Sul.

Quando uma certa população de plantas daninhas é selecionada em determinada área, esses indivíduos são suficientes para limitar a produção das culturas agrícolas, ocorrendo assim a necessidade de mudanças nas práticas de manejo (López-Ovejero et al., 2004, 2006). Para Boerboom (1999), o aspecto mais importante na prevenção e manejo da resistência é a recomendação de práticas e sistemas de produção em que a pressão de seleção de biótipos resistentes a determinado herbicida seja reduzida (Moreira et al., 2010).

A mudança do herbicida só se torna viável se existirem herbicidas alternativos e que promovam um controle em níveis similares e a custos compatíveis com os do sistema de produção (Peterson, 1999). A buva (*Conyza bonariensis* (L.) e *Conyza canadensis* (L.)) espécies da família Asteraceae, com centro de dispersão nas Américas do Sul e Norte, respectivamente. *C. bonariensis* ocorre intensamente nas zonas subtropicais e temperadas da América do Sul (Kissmann; Groth, 1999), enquanto *C. canadensis* é uma das espécies mais distribuídas do mundo, principalmente nas regiões de clima temperado ou subtropical do hemisfério norte e nas regiões subtropicais do hemisfério sul (Holm et al., 1997).

Segundo Patel (2010) e Oliveira Neto et al. (2010) quanto mais avançado o estágio de desenvolvimento das plantas de *C. bonariensis* no momento da implantação da soja, maiores serão as perdas de rendimento de grãos, devido à dificuldade de manejo destas plantas. A interação entre doses e o estágio de desenvolvimento da buva determinaram o sucesso ou não da aplicação, plantas jovens possuem os melhores níveis de controle (Vangessel et al., 2009), já quanto mais avançado o estágio das plantas de buva maior a ocorrência de brotações (Moreira et al., 2010).

A absorção foliar é um fator determinante na ação dos herbicidas aplicados em pós emergência, podendo ser influenciada por vários fatores ambientais, como temperatura, luminosidade, umidade relativa do ar, ventos, presença de orvalho e de chuva, os quais determinarão a maior ou menor permeabilidade da cutícula das plantas e, em consequência, na absorção do produto (Ramires et al. 1999; Maciel et al., 2016).

As condições climáticas no momento da aplicação influenciam em diversas etapas da interação entre o herbicida e planta, destacando-se interceptação, absorção e translocação do produto pela planta, podendo ter efeito positivo ou negativo nessas interações (Cieslik et al., 2012; 2013). As condições meteorológicas ideais para as aplicações são estabelecidas como temperatura abaixo de 30°C, umidade relativa acima de 55% e velocidade do vento entre 3 e 12 km h⁻¹ (Cunha et al., 2016).

O tempo viável de uma gota, em sua trajetória entre a ponta de pulverização e o alvo, dependendo do seu tamanho, é até três vezes maior quando a aplicação é realizada em condições ideais como a 20°C de temperatura

e 80% de umidade relativa do ar, em relação a 30°C e 50%, respectivamente (Matthews, 2000). Ao lidar com as condições do clima, é importante considerar que a ausência de vento também pode ser prejudicial para a deposição de pequenas gotas, devido a correntes de ar quente (Antuniassi, 2005).

Partindo da hipótese de as aplicações feitas em diferentes horários do dia, ou seja, aplicações matutinas, vespertinas ou noturnas são normalmente realizadas com condições ambientais específicas que podem influenciar de forma positiva ou negativa a eficácia dos herbicidas. Objetivou-se com o presente estudo conhecer o melhor horário de aplicação de herbicidas e se há necessidade da utilização de adjuvantes ou não o controle da infestante em diferentes estádios fenológicos.

2. Material e Métodos

2.1 Local experimental e tipo de solo

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental da MRE Agropesquisa - Rio Verde - GO, na seguinte localização geográfica 17°44'59.22"S e 50°55'56.78"O, com 765 m de altitude. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVdf) (Santos et al., 2018), cuja características químicas e granulométricas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química e granulométrica do solo, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Macronutrientes														
Prof.	pH	P	S	K	Ca	Mg	Al	H+Al	M.O.	SB	CTC	V	m	
cm	CaCl ₂	..... mg dm ⁻³	.....	.....	.....	.....	.....	.....	g dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	.....	.....	%
0-20	4,8	5,6	12,6	12,8	2,1	1,2	0,9	5,3	30,5	3,8	9,1	40,5	9,9	
20-40	4,6	0,9	16,0	3,2	0,7	0,5	0,1	5,1	22,2	1,3	6,4	20,5	1,6	
Micronutrientes							Granulometria							
Prof.	B	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Silte	Argila	Classe textural				
cm mg dm ⁻³						%							
0-20	0,2	3,2	2,7	29,0	35,9	2,3	27,0	13,7	59,0	M. Argiloso				
20-40	0,1	3,2	3,0	32,0	9,7	0,2	23,0	1,5	61,5	M. Argiloso				

Nota: pH da solução do solo, determinado em solução de cloreto de cálcio; MO: matéria orgânica, determinação por método colorimétrico; P: fósforo, melhich; K+: potássio, melhich; Ca²⁺ e Mg²⁺: teores trocáveis de cálcio e magnésio, respectivamente, em KCl; S-SO₄²⁻: Enxofre na forma de sulfatos, extraído por fosfato de cálcio e determinado por colorimetria. Al³⁺: Alumínio trocável, extraído por solução de cloreto de potássio a 1 mol L⁻¹. H+Al: acidez total do solo, determinada em solução tampão SMP a pH 7,5. SB: soma de bases (K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺). CTC: capacidade de troca de cátions (K⁺ + Ca²⁺ + Mg²⁺ + H+Al). V: saturação por bases do solo (relação SB/CTC). m: saturação por alumínio [relação Al³⁺/(SB+Al³⁺)]. Cu, Fe, Mn e Zn: cobre, ferro, manganês e zinco, extraídos por solução melhich. Fonte: Autores, 2020.

2.2 Semeadura e tratos culturais

A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 12 de novembro de 2019, utilizando a cultivar M 7110 IPRO com densidade de semeadura de 18 plantas por metro linear, sendo colhida no dia 28 de março de 2020. Os tratos culturais realizados no desenvolvimento da cultura não diferiram entre os tratamentos e foram realizados de acordo com a necessidade. As quantidades e adubos utilizados durante o cultivo estão descritos na (Tabela 2).

Tabela 2. Quantidades e adubos utilizados, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Adubação	Fonte	Quantidade
Base	Formulado 00-20-18*	300 kg ha ⁻¹

Nota: *Aplicado no sulco de plantio. Fonte: Autores, 2020.

2.3 Clima e relevo do solo

Segundo a classificação de Köppen & Geiger (1928) e Alvares et al. (2013), clima da região é classificado como A_w (tropical), com chuva nos meses de outubro a maio, e com seca nos meses de Junho a Setembro. A temperatura média anual varia de 20 e 35 °C e as precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais e o relevo é suave ondulado (6% de declividade) (Silva et al., 2017). Durante o desenvolvimento da cultura os dados climáticos locais, foram monitorados, e as médias semanais estarão dispostas na Figura 1.

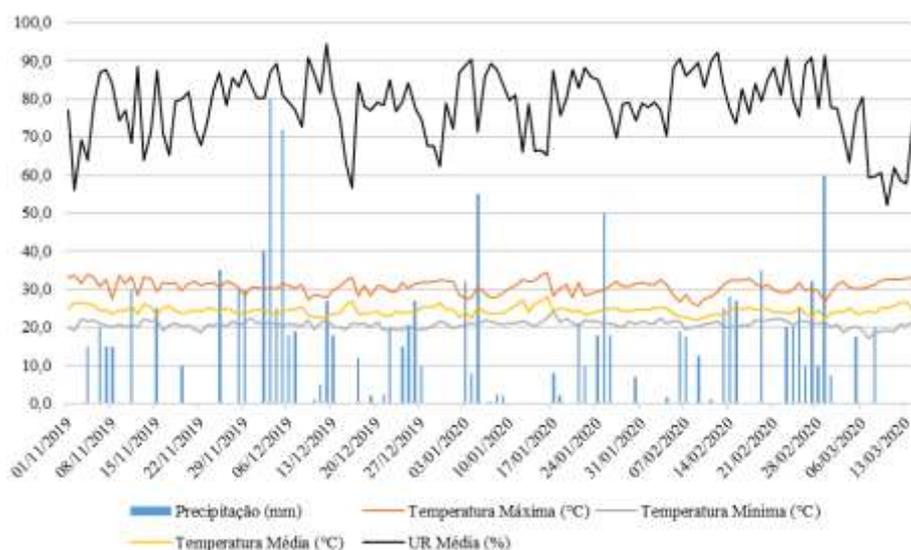


Figura 1. Dados diários, precipitação, temperatura e umidade relativa no período decorrente do experimento, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20. Fonte: Estação Normal INMET e corrigidos para os dados coletados *in loco*, Rio Verde, Goiás, Brasil.

Durante o desenvolvimento da cultura foram feitos os tratos culturais via aplicações de produtos químicos para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças. As aplicações dos herbicidas foram realizadas em pré semeadura. O delineamento experimental utilizado foi em bloco casualizados (Tabela 4).

Tabela 3. Descrição dos herbicidas momento e dose dos herbicidas aplicados, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Aplicação em pré semeadura			Aplicações			
Produtos usados nas combinações		Dose p.c ¹ Kg / L ha ⁻¹	Horários	Adjuvantes	Dose p.c Kg / L ha ⁻¹	Dose i. a g/ml 1,5L ⁻¹
Glisofosato	ZAPP QI	620	5:00 hrs		3 + 37,5	23,25
2,4 D	2,4 D	820	7:00 hrs	Com e sem	0,8 + 10	8,20
Dicloreto de Paraquat	Parquat	200	9:00 hrs		5 + 0,7	5,00
Controle capinado	-	-	11:00 hrs			
Controle sem capina	-	-	13:00 hrs	-	-	-
			15:00 hrs			

Nota: ¹Produto Comercial. Fonte: Autores, 2020.

Tabela 4. Descrição dos tratamentos, momento de aplicação e dose dos herbicidas aplicados. Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde - GO, safra 2019 – 2020.

Aplicações				Condições Climáticas		
Tratamentos		Adjuvantes	Horários	T ² °C	VV ³ Km/h	UR ⁴ %
T1	Combinações ¹	Com	05:00	22,00	0,00	55,00
T2	Combinações	Sem	05:00	22,00	0,00	55,00
T3	Combinações	Com	07:00	26,80	0,00	44,00
T4	Combinações	Sem	07:00	26,80	0,00	44,00
T5	Combinações	Com	09:00	30,40	0,00	28,00
T6	Combinações	Sem	09:00	30,40	0,00	28,00
T7	Combinações	Com	11:00	36,60	7,20	12,00
T8	Combinações	Sem	11:00	36,60	7,20	12,00
T9	Combinações	Com	13:00	38,60	5,00	11,00
T10	Combinações	Sem	13:00	38,60	5,00	11,00
T11	Combinações	Com	15:00	37,00	15,10	12,00
T12	Combinações	Sem	15:00	37,00	15,10	12,00
T13	Controle capina	-	-	-	-	-
T14	Controle sem capina	-	-	-	-	-

Nota: ¹Glisofosato + 2,4 D + Dicloreto de Paraquat; ²Temperatura; ³Velocidade do vento; ⁴Umidade relativa. Fonte: Autores, 2020.

2.4 Manutenção da cultura e análises

As aplicações dos tratamentos foram feitas utilizando um pulverizador costal com pressurização por CO₂ munido de barra de 2 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo TT 110.02 (0,45 m entre pontas), aplicando volume de calda equivalente a 100 L ha⁻¹. As condições ambientais foram sempre monitoradas, por um Termo-Higro-Anemômetro da marca Kestrel®, modelo 3000.

Avaliou-se o espectro de gotas pulverizadas pelas pontas empregadas, através de papéis hidrossensíveis com dimensões de 76 x 26 mm (Syngenta, Basel, Suíça). Antes da pulverização, foram afixados dois papéis hidrossensíveis em hastes com presilhas, por parcela experimental, em três alturas: terço superior (90 cm), terço médio (60 cm) e terço inferior (30 cm), respectivamente, em posição horizontal e voltados para cima.

Em laboratório, os papéis foram digitalizados com um scanner (resolução espacial de 1200 dpi não interpolados, com cores em 24 bits) e analisados com o auxílio do software de análise de deposição de agrotóxicos DepositScan® e depois tabulados no Excel®. Foram definidos o tamanho de gotas, número de gotas e cobertura para todos os tratamentos nas diferentes posições de coleta. Posteriormente os resultados foram tabelados e dispostos de forma representativa que permita uma melhor forma de entendimento assim como as figuras representativas de cada tratamento em função da posição de coleta.

Após a aplicação dos tratamentos, foi mensurado o controle de plantas daninhas aos 7 (CT7), 14 (CT14) e 21(CT21) DAA (dias após aplicação). No final do ciclo, foram quantificadas a massa de 1000 grãos e produtividade de grãos. A produtividade de grãos foi determinada colhendo e trilhando as plantas de uma área de 4 m² central de cada parcela experimental, totalizando 16m² por tratamento. Foi determinada a umidade da massa total de grãos e corrigido para 13% (b.u.) e os valores extrapolados para kg ha⁻¹.

2.5 Análise estatística

Os dados produtividade foram submetidos a análise de variância com $p < 0,05$ e os casos de significância foram submetidos ao teste de média Tukey com $p < 0,05$, utilizando o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

A variável fitotoxicidade por controle de planta daninha aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA) foi significativa em função dos tratamentos conforme (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo da análise de variância para a fitotoxicidade por controle de planta daninha aos 7 (CPD7), 14 (CPD14) e 21(CPD21) DAA (dias após aplicação), em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

FV	GL	QM		
		Fitotoxicidade		
		CPD7 ¹	CPD14 ²	CPD21 ³
Tratamentos	13	2347,52**	1976,68**	1838,16**
Blocos	3	5,35 ^{ns}	107,59 ^{ns}	115,47 ^{ns}
Resíduo	39	3,11	21,37	20,60
CV (%)		10,63	18,04	6,485,55

Nota: FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; CV – Coeficiente de Variação; ²CPD7 - fitotoxicidade por controle de planta daninha aos 7 dias após aplicação; ³CPD14 - fitotoxicidade por controle de planta daninha aos 14 dias após aplicação; ³CPD21- fitotoxicidade por controle de planta daninha aos 21 dias após aplicação; ns não significativo; *significativo a 5% e **significativo 1% de probabilidade segundo teste F. Fonte: Autores, 2020.

A CPD aos 7 DAA não apresentou diferenças nos tratamentos em que foram feitas as aplicações em diferentes horários, o que mostra que independe do horário a fototoxicidade foram iguais para todos os tratamentos onde foram feito o uso dos herbicidas. O mesmo acontece para a fitotoxiadade CPD aos 14 DAA e posteriormente CPD aos 21 DAA (Figura 2)

Quando comparamos a fitotoxicidade por controle de planta daninha (CPD) aos 7 ,14 e 21 DAA observamos que os tratamentos com o uso de herbicidas em diferentes horários de aplicação T1 ao T12 com tratamento T13 (testemunha capinada) observamos uma CPD respectiva de 11% (CPD7); 22% (CPD14); e 27% (CPD21) (Tabela 6).

A fitotoxicação da planta daninha ocasionada pelas combinações dos herbicidas está relacionada a incapacidade das plantas em degradarem as moléculas dos herbicidas (silva et al., 2014). Afetando negativamente o metabolismo e assim reduzindo a sua taxa fotossintética e/ou ocasionado algum estresse que contribuiu para a menor taxa de crescimento e desenvolvimento da planta daninha (Silva et al., 2016).

Tabela 6. Teste de média para a variável para a fitotoxicidade por controle de planta daninha aos 7 (CPD7), 14 (CPD14) e 21(CPD21) DAA (dias após aplicação), em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Médias		
	CPD7	CPD14	CPD21
	%		
T1	11,25 bc	21,25 b	26,25 b
T2	13,75 c	25,00 b	30,00 b
T3	10,00 bc	22,50 b	28,75 b
T4	11,25 bc	22,50 b	27,50 b
T5	10,00 bc	21,25 b	26,25 b
T6	11,25 bc	21,25 b	26,25 b
T7	10,00 bc	23,75 b	28,75 b
T8	13,75 bc	21,25 b	26,25 b
T9	8,75 b	18,75 b	23,75 b
T10	12,50 bc	22,50 b	27,50 b
T11	10,00 bc	20,00 b	25,00 b
T12	10,00 bc	18,75 b	23,75 b
T13	100,00 a	100,00 a	100,00 a
T14	0,00 d	0,00 c	0,00 c

Nota: Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

Na análise de variância observa-se que as para porcentagem de cobertura (%PC) nos terços inferiores, médios e superiores; volume em μL ($V\mu$) no terço inferior; diâmetro de gotas muito fina 30-100 μm (DGMF) no terço inferior; diâmetro de gotas finas 100-200 μm (DGF) no terço médio; e diâmetro de gotas médias 200-500 μm (DGM) no terço superior, foram significativas em função dos tratamentos. Já as variáveis gotas por cm^2 ($G\text{cm}^2$) e gotas totais (GT) não foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 7).

Na porcentagem de cobertura (%PC) os tratamentos T1 (05:00 h - sem adjuvante) e T2 (05:00 h - com adjuvante) tiveram um aumento médio de 356,41% e 276,07% respectivamente quando comparados aos tratamentos T3 (07:00 h - sem adjuvante) e T4 (07:00 h - com adjuvante) que tiveram uma menor %PC. Entretanto, os tratamentos T5 (09:00 h - sem adjuvante) e T6 (09:00 h - com adjuvante) quando comparados ao T3 e T4 promoveram um aumento respectivo de 156,41%; e 135,04%. Ainda, o T7 (11:00 h - sem adjuvante) e T8 (11:00 h - com adjuvante) por sua vez também tiveram aumentos 209,40%; e 159,82% (Tabela 8).

Nota-se que as aplicações a partir das 13:00 hrs sem e com adjuvantes (T9 e T10) ocorreu uma diminuição na %PC, porém ainda sim foram observados um aumento médio respectivo de 83,76%; e 98,29% em relação ao T3 e T4, e por sua vez os tratamentos T11 (15:00 h - sem adjuvante) e T12 (15:00 h - com adjuvante) obtiveram um leve aumento respectivo de 73,50% e 37,60% (Tabela 8).

Tabela 7. Resumo da análise de variância para porcentagem de cobertura (%PC), gotas por cm² (Gcm²), gotas totais (GT), volume em µL (Vµ) e diâmetro de gotas (muito fina 30-100 µm (DGMF), finas 100-200 µm (DGF) e médias 200-500 µm (DGM)), nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S) em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

FV	GL	QM					
		%PC			Gcm ²		
		I	M	S	I	M	S
Tratamentos	11	450,80**	389,24**	332,29**	122,75 ^{ns}	151,82 ^{ns}	151,82 ^{ns}
Blocos	1	176,96 ^{ns}	13,47 ^{ns}	762,64 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,28 ^{ns}
Resíduo	11	59,80	74,27	63,95	97,76	92,80	92,80
CV (%)		30,34	32,79	26,93	40,04	31,92	31,92

FV	GL	QM					
		GT			Vµ		
		I	M	S	I	M	S
Tratamentos	11	33343,92 ^{ns}	27328,34 ^{ns}	38915,49 ^{ns}	42,24*	22,46 ^{ns}	16,75 ^{ns}
Blocos	1	442,04 ^{ns}	6144,00 ^{ns}	12,04 ^{ns}	62,21 ^{ns}	0,01 ^{ns}	32,22 ^{ns}
Resíduo	11	18882,31	24395,81	17182,67	13,81	10,12	7,95
CV (%)		37,05	37,40	29,87	98,19	88,89	70,53

FV	GL	QM					
		DGMF			DGF		
		I	M	S	I	M	S
Tratamentos	11	345,74*	152,02 ^{ns}	249,00 ^{ns}	143,88 ^{ns}	120,96**	91,50 ^{ns}
Blocos	1	258,59 ^{ns}	142,44 ^{ns}	0,05 ^{ns}	95,56 ^{ns}	30,35 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Resíduo	11	27,36	75,63	119,73	63,14	24,79	68,45
CV (%)		27,36	20,08	23,04	63,14	13,05	25,74

FV	GL	QM					
		DGM					
		I		M		S	
Tratamentos	11	11,33 ^{ns}		30,20 ^{ns}		96,35*	
Blocos	1	63,37 ^{ns}		28,75 ^{ns}		7,24 ^{ns}	
Resíduo	11	57,24		26,42		32,29	
CV (%)		39,49		30,99		32,01	

Nota: FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; CV – Coeficiente de Variação; ns não significativo; *significativo com 5% e **significativo 1% de probabilidade segundo teste F. Fonte: Autores, 2020.

Tabela 8. Teste de média para a variável para porcentagem de cobertura (%PC) nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S) em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Médias		
	%PC		
	Inferior	Médio	Superior
T1	54,0 a	52,2 a	54,1 a
T2	43,4 ab	43,5 ab	45,1 ab
T3	11,5 c	11,5 b	12,0 c
T4	12,0 c	11,5 b	11,5 c
T5	26,8 abc	30,6 ab	32,7 abc
T6	28,4 abc	34,0 abc	20,1 bc
T7	43,5 ab	36,5 ab	28,4 abc
T8	31,1 abc	30,4 ab	29,7 abc
T9	13,8 bc	11,7 b	39,1 abc
T10	16,0 bc	16,7 b	36,9 abc
T11	7,9 c	25,8 ab	27,2 abc
T12	17,5 bc	11,1 b	19,6 bc

Nota: Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

De forma sucinta todos os tratamentos que tiveram adição de adjuvantes promoveram um aumento na porcentagem de cobertura, principalmente nos terços inferiores. O volume em μL (V_{μ}) foi significativo apenas no terço inferior e nenhum tratamento difere entre si. De forma geral a média foi de 3,7 μL (Tabela 9). Nota-se que nos primeiros horários do dia foram observados os maiores valores do V_{μ} (Tabela 9).

O modo de ação de um herbicida ocorre desde o seu contato com as plantas, a penetração no apoplasto, reversível e sem gasto de energia; a absorção para o simplasto, irreversível e com gasto energético; a movimentação da molécula pela planta por meio dos órgãos, tecidos, células e organelas; o metabolismo e outras formas de inativação ou ativação; a interação com o sítio de ação até o desencadeamento de eventos que efetivamente levam as plantas à paralisação do crescimento ou à morte (Velini et al., 2012), tornando a aplicação do produto bem como o momento fatores determinante para o sucesso do controle das plantas daninhas.

Para diâmetro de gotas muito finas 30-100 μm (DGMF) apenas o terço inferior foi influenciado pelos tratamentos (Tabela 10).

O T4 apresentou o maior valor de diâmetro de gotas muito finas (DGMF), porém, o T8 apresentou o menor valor, e quando comparamos o T4 apresentou um aumento médio de 305,16% em relação ao T8, entretanto os demais tratamentos não diferem entre si, e quando comparamos os tratamentos T1; T2; T3; T5; T6; T7; T9; T10; T11; e T12 ao T8 observamos um aumento médio respectivo de 249,03%; 237,42%; 230,32%; 116,13%; 130,32%; 104,52%; 123,22%; 108,39%; 210,32%; 138,06% (Tabela 10).

Tabela 9. Teste de média para a variável para volume em μL ($V\mu$) nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S) em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Médias		
	$V\mu$		
	Inferior	Médio	Superior
T1	15,2 a	11,3	10,0
T2	3,0 a	7,6	6,2
T3	10,0 a	6,5	6,0
T4	2,0 a	2,0	3,1
T5	1,6 a	2,2	2,1
T6	1,9 a	2,2	1,0
T7	5,8 a	4,8	1,9
T8	2,7 a	2,0	1,9
T9	0,7 a	0,5	6,4
T10	0,9 a	0,9	6,5
T11	0,4 a	1,3	1,8
T12	0,8 a	0,5	1,3

Nota: Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

Tabela 10. Teste de média para a variável para diâmetro de gotas muito finas 30-100 μm (DGMF) nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S) em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Médias		
	DGMF		
	Inferior	Médio	Superior
T1	54,1 ab	60,0	63,2
T2	52,3 ab	42,8	58,7
T3	51,2 ab	49,5	60,9
T4	62,8 a	41,7	56,7
T5	33,5 ab	26,1	43,5
T6	35,7 ab	43,9	47,1
T7	31,7 ab	32,1	36,3
T8	15,5 b	50,9	35,4
T9	34,6 ab	39,4	40,1
T10	32,3 ab	41,5	34,7
T11	48,1 ab	44,5	57,3
T12	36,9 ab	47,4	36,0

Nota: Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

Para diâmetro de gotas finas 100-200 μm (DGF) apenas o terço médio foi influenciado pelos tratamentos. O T9 (aplicações feitas às 13:00 h – sem adjuvante) promoveu o maior número de DGF, já o tratamento T1 (aplicações

feitas às 05:00 hrs – sem adjuvante) promoveu o menor DGF. O T9 promoveu um aumento médio de 111,16% quando comparado ao T1. O T9 não difere dos tratamentos T5 (09:00 h - sem adjuvante); T7 (11:00 h - sem adjuvante); T10 (13:00 h – com adjuvante); T12 (15:00 h – com adjuvante) e esses respectivamente quando comparados com o T1 promoveram um aumento médio de 99,17%; 90,08%; 69,83%; e 69,83% (Tabela 11).

O T10 e o T12 não diferem dos tratamentos T2 (05:00 h - com adjuvante); T3 (07:00 h - sem adjuvante); e T8 (11:00 h - com adjuvante) que por sua vez promoveram respectivamente um aumento de 38,84%; 32,23%; e 26,45%, esses por sua vez não do diferem do T1 (Tabela 11).

Tabela 11. Teste de média para a variável para diâmetro de gotas finas 100-200 μm (DGF) nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S) em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Médias		
	DGF		
	Inferior	Médio	Superior
T1	30,8	24,2 c	22,8
T2	30,4	33,6 abc	25,2
T3	31,2	32,0 abc	24,3
T4	21,4	37,9 abc	27,2
T5	42,9	48,2 ab	39,2
T6	40,9	35,6 abc	38,1
T7	34,9	46,0 ab	42,8
T8	43,7	30,6 bc	28,7
T9	45,0	51,1 a	38,3
T10	49,3	41,1 abc	36,3
T11	38,8	36,8 abc	28,0
T12	48,6	41,1 abc	37,9

Nota: Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

O tratamento T8 promoveu o maior diâmetro de gotas médias, e quando comparado com o T1 que apresentou o menor DGM, observa-se que o T8 promoveu um aumento médio de 241%. O T8 por sua vez não difere dos tratamentos T2; T3; T4; T5; T6; T7; T9; T10; T11; e T12 que promoveram respectivamente um aumento médio de 18%; 18%; 34%; 92%; 47%; 93%; 71%; 141%; 35%; 139% quando comparados ao T1 (Tabela 12).

Na análise de variância observa-se que as variáveis massa de 1000 grãos (M1000G) e produtividade de grãos em kg ha^{-1} e em sacas ha^{-1} de 60 kg (PG) foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 13).

Tabela 12. Teste de média para a variável para diâmetro de gotas médias 200-500 µm (DGM) nos terços inferior (I), médio (M) e superior (S) em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Médias		
	DGF		
	Inferior	Médio	Superior
T1	30,8	24,2 c	22,8
T2	30,4	33,6 abc	25,2
T3	31,2	32,0 abc	24,3
T4	21,4	37,9 abc	27,2
T5	42,9	48,2 ab	39,2
T6	40,9	35,6 abc	38,1
T7	34,9	46,0 ab	42,8
T8	43,7	30,6 bc	28,7
T9	45,0	51,1 a	38,3
T10	49,3	41,1 abc	36,3
T11	38,8	36,8 abc	28,0
T12	48,6	41,1 abc	37,9

Nota: Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

Tabela 13. Resumo da análise de variância para as variáveis massa de 1000 grãos (M1000G) e produtividade de grãos (PG) ao final do experimento, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

FV	GL	QM		
		M1000G	PG ¹	PG ²
Tratamentos	13	136,83***	1198221,80**	332,82**
Repetições	3	36,56 ^{ns}	549258,31 ^{ns}	152,57 ^{ns}
Resíduo	39	29,36	86113,07	23,92
CV		3,14	8,82	8,82

Nota: ¹Produtividade de grãos em kg ha⁻¹; ²Produtividade de grãos em sacas (60 kg) ha⁻¹; FV – Fonte de Variação; GL – Grau de Liberdade; QM – Quadrado Médio; CV – Coeficiente de Variação; ns não significativo; *significativo a 5% e **significativo 1% de probabilidade segundo teste F. Fonte: Autores, 2020.

Todos os tratamentos promoveram aumentos, por sua vez o T14 apresentou a menor M1000G. Observa-se um aumento médio de 11,65% na M1000G quando comparamos todos os tratamentos com o T14 (Tabela 14). A maior produtividade foi observada no T2 e a menor no T14; O T2 promoveu um aumento de 137,50% quando comparado ao T14 (Testemunha sem capina). O T2 por sua vez não difere dos tratamentos T1; T3; T4; T5; T6; T7; T8; T9; T10; T11; T12; e T13 que quando comparados ao T14 promoverem respectivamente aumentos médios de 123,39%; 123,39%; 132,81%; 118,88%; 127,05%; 125,66%; 116,73%; 96,51%; 3395,51%; 86,40%; 107,31%; e 128,45% (Tabela 14).

O que mostra a eficiência dos tratamentos em controlar as plantas de buva, nota-se que nos primeiros horários do dia, neste caso às 05:00 h – com adjuvante (T2) obteve a maior produtividade quando comparado aos demais tratamentos.

O uso de mais de uma molécula de herbicidas é essencial, bem como o momento ideal da aplicação, devendo o controle ser feito o mais rápido possível, evitando assim a formação de um banco de sementes de plantas

resistentes (Vidal et al., 2006), aplicações nos primeiros horários do dia tornam-se mais eficientes, devendo ser observada a presença do orvalho nas plantas, o que pode reduzir a eficiência da aplicação o que se reflete em um menor controle (De Goes Maciel et al., 2016).

Esses resultados indicam que as condições climáticas inadequadas como temperatura, umidade relativa do ar e ventos pode influenciar negativamente a qualidade da aplicação e, conseqüentemente, a eficiência no controle de plantas daninhas, corroborando com os resultados encontrados por Ferreira et al. (1998) e Ramires et al. (1999).

Os resultados do presente estudo corroboram com os encontrados por Nascimento et al. (2012) os quais utilizando alvos artificiais constataram uma menor deposição da aspersão do glyphosate em horários quando as condições de temperatura e umidade relativa do ar são menos favoráveis às aplicações. Os autores também observaram que a aspersão de gotas finas proporciona menores deposições em comparação às gotas médias e grossas (De Goes Maciel et al., 2016).

Com base nos resultados obtidos, as informações de eficiência de controle e deposição da pulverização na planta daninha indicam que, com exceção aos tratamentos que tiveram aplicações posteriores as 11:00 hrs, todos os demais horários de aplicação não foram influenciados pelas condições climáticas estudadas, possibilitando aplicações diurnas e uma análise mais criteriosa para as condições climáticas. No entanto, novos experimentos deverão ser realizados para melhor compreensão dos dados obtidos, e assim verificar se esse mesmo comportamento se apresenta para outras espécies de plantas daninhas (De Goes Maciel et al., 2016).

Tabela 14. Teste de média para a variável para massa de 1000 grãos (M1000G), produtividade de grãos - PG (kg ha-1) e produtividade de grãos - PG (Sacas ha-1) em função dos tratamentos, Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil, safra 2019/20.

Tratamentos	Médias		
	M1000G	PG	PG
	g	kg ha ⁻¹	Sacas ha ⁻¹
T1	177,89 a	3540,90 ab	59,01 ab
T2	177,85 a	3764,54 a	62,74 a
T3	177,89 a	3540,90 ab	59,01 ab
T4	173,63 a	3690,39 ab	61,50 ab
T5	172,83 a	3469,45 ab	57,82 ab
T6	176,07 a	3599,05 ab	59,98 ab
T7	175,01 a	3576,97 ab	59,61 ab
T8	169,37 ab	3435,47 ab	57,25 ab
T9	168,13 ab	3114,95 ab	51,91 ab
T10	173,44 a	3395,51 ab	56,59 ab
T11	170,44 a	2954,72 b	49,24 b
T12	170,70 a	3286,11 ab	54,77 ab
T13	176,76 a	3621,22 ab	60,35 ab
T14	155,70 b	1585,11 c	26,41 c

Nota: Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si segundo teste Tukey com 5% de probabilidade. Fonte: Autores, 2020.

4. Conclusões

As aplicações nos primeiros horários do dia, influenciaram na percentagem de cobertura, com maior resultado no diâmetro de gotas muito finas. A fitotoxicidade por controle de planta daninha, não apresentou diferenças em função sobre os diferentes horários de aplicação. As aplicações a partir das 13:00 h promoveu uma menor percentagem de cobertura. A adição de adjuvantes promoveu um aumento na percentagem de cobertura, principalmente nos terços inferiores. As aplicações nos primeiros horários do dia promoveram uma maior

produtividade. Todos os tratamentos promoveram aumentos na produtividade.

5. Agradecimentos

Ao Centro Universitário do Sudoeste Goiano, Rio Verde, Goiás, Brasil; ao Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado – GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil.

6. Contribuições dos autores

Deomarques de Souza: escrita do projeto, desenvolvimento experimental, análise dos resultados, escrita do manuscrito, correções gramaticais e científicas. *Fernando Rezende Corrêa*: orientador, coordenador sobre a pesquisa de campo, verificação da escrita e publicação do manuscrito. *Nelmício Furtado da Silva*: análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Wendson Soares da Silva Cavalcante*: Colaborador, coleta de dados experimentais, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Daniele Ferreira Ribeiro*: Colaborador, coleta de dados experimentais, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Estevão Rodrigues*: Colaborador, coleta de dados experimentais, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas.

7. Conflitos de interesses

Não há conflitos de interesses.

8. Aprovação ética

Não aplicável.

9. Referências

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. D. M., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. <https://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Christoffoleti, P. J., Trentin, R., Tocchetto, S., Marochi, A., Galli, A. J. B., López-Ovejero, R. F., & Nicolai, M. (2005). Alternative herbicides to manage Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) resistant to glyphosate at different phenological stages. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 40(1), 59-67. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/LESB-200034221>
- Christoffoleti, P. J., Galli, A. J., Carvalho, S. J., Moreira, M. S., Nicolai, M., Foloni, L. L., & Ribeiro, D. N. (2008). Glyphosate sustainability in South American cropping systems. *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 64(4), 422-427. <https://doi.org/10.1002/ps.1560>
- Christoffoleti, P. J., & López-Ovejero, R. F. (2003). Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, 21(03), 507-515. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582003000300020>
- Christoffoleti, P. J., Montezuma, M. C., Galli, A. J., Sperandio, P. H., Moreira, M. S., & Nicolai, M. (2006). Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de buva (*C. bonariensis* e *C. canadensis*) supostamente resistentes ao herbicida glyphosate. In: Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas. Londrina: SBCPD, p. 553.
- De Goes Maciel, C. D., Iuchemin, C. E. L., De Souza, M. V., Da Silva, A. A. P., Karpinski, R. A. K., Helvig, E. O., & Matias, J. P. (2016). Eficiência de controle de cipó-de-veado por glyphosate e glyphosate + 2, 4-D em diferentes horários de aplicação. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 15(4), 380-387. <https://doi.org/10.7824/rbh.v15i4.499>
- De Goes Maciel, C. D., Iuchemin, C. E. L., De Souza, M. V., Da Silva, A. A. P., Karpinski, R. A. K., Helvig, E. O.; Matias, J. P. (2016). Eficiência de controle de cipó-de-veado por glyphosate e glyphosate+ 2, 4-D em diferentes horários de aplicação. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 15(4), 380-387. <https://doi.org/10.7824/rbh.v15i4.499>
- De Oliveira Neto, A. M., Guerra, N., De Almeida Dan, H., Braz, G. B. P., De Campos Jumes, T. M., Santos, G.,

- De Oliveira Júnior, R. S. (2010). Manejo de *Conyza bonariensis* com glyphosate + 2,4-D e amônio-glufosinate em função do estágio de desenvolvimento. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 9(3), 73-80. <https://doi.org/10.7824/rbh.v9i3.87>
- Ferreira, M. C., Machado Neto, J. G., & Matuo, T. (1998). Redução da dose e volume de calda nas aplicações noturnas de herbicidas em pós emergência na cultura da soja. *Planta Daninha*, 6(1), 25-36. <https://doi.org/10.1590/S0100-83581998000100003>
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Holm, L., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. V., & Herberger, J. P. (1997). *World weeds: Natural histories and distribution*. Toronto: John Wiley & Sons, p. 226-235.
- Kissmann, K. G., & Groth, D. (1999). *Plantas infestantes e nocivas*. 2ª Ed., São Paulo: BASF, 978.
- Lamego, F. P., & Vidal, R. A. (2008). Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Planta Daninha*, 26(02), 467-471. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582008000200024>
- Köppen, W., & Geiger, R. (1928). *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150 cm x 200 cm. <http://geography.about.com/library/weekly/aa011700b.htm>.
- López-Ovejero, R. F., Carvalho, S. J. P., Nicolai, M., & Christoffoleti, P. J. (2006b). Suscetibilidade comparativa a herbicidas pós-emergentes de biótipos de *Digitaria ciliaris* resistente e suscetível aos inibidores da ACCase. *Planta Daninha*, 24, 789-796. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000400020>
- López-Ovejero, R. F., Christoffoleti, P. J., & Vargas, L. (2004). Resistência de plantas daninhas a herbicidas. In: Vargas, L., & Roman, E. S. (Eds.). *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 185-214.
- López-Ovejero, R. F., Penckowski, L. H., Podolan, M. J., Carvalho, S. J. P., & Christoffoleti, P. J. (2006a). Alternativas de manejo químico da planta daninha *Digitaria ciliaris* resistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura da soja. *Planta Daninha*, 24(2), 399-406. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582006000200026>
- Moreira, M. S., Melo, M. S. C., Carvalho, S. J. P., Nicolai, M., & Christoffoleti, P. J. (2010). Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao glyphosate. *Planta daninha*, 28(1), 167-175. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000100020>
- Moreira, M. S., Nicoli, M., Carvalho, S. J. P., & Christoffoleti, P. J. (2007). Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, 25(01), 157-164. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000100017>
- Moreira, M. S., Nicolai, M., Carvalho, S. J. P., & Christoffoleti, P. J. (2007). Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, 25, 157-164. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000100017>
- Nascimento, A. B., Oliveira, G. M., Balan, M. G., Higashibara, L. R., & Abi Saab, O. J. G. (2012). Deposição de glifosato e utilização de adjuvante para diferentes pontas de pulverização e horário de aplicação. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, 5(2), 105-116. <https://doi.org/10.5777/paet.v5i2.1672>
- Neve, P., Diggle, A. J., Smith, F. P. & Powles, S. B. (2003). Simulating evolution of glyphosate resistance in *Lolium rigidum*. II. Past, present and future of glyphosate use in Australian cropping. *Weed Research*, 43(6), 418-427. <https://doi.org/10.1046/j.0043-1737.2003.00356.x>
- Patel, F. (2010). Redução de rendimento de grãos de soja devido à variação em densidades e períodos de introdução da buva (*Conyza bonariensis*). Ribeirão Preto: FUNEP, 1674-1677 p.
- Peterson, D. E. (1999). The impact of herbicide-resistant weeds on Kansas agriculture. *Weed technology*, 13(3), 632-635. <https://doi.org/10.1017/S0890037X00046315>
- Pinto, R. S., Botelho, F. M., Botelho, S. C. C., & Angeli, A. M. (2017). Qualidade de grãos de soja em diferentes épocas de colheita. *Nativa*, 5, 463-470. <http://dx.doi.org/10.5935/2318-7670.v05nespa01>
- Ramires, A. C., Constantin, J., Marchiori Júnior, O., Maciel, C. D. G., Oliveira Júnior, R. S., Apoloni, D. K. M. (1999). Influência dos diferentes horários de aplicação em pós-emergência dos herbicidas chlorimuron-ethyl,

- fomesafen e bentazon no controle de *Commelina benghalensis* L. *Acta Scientiarum*, 21(3), 467-472.
- Ramires, A. C., Constantin, J., Marchiori Júnior, O., Maciel, C. D. G., Oliveira Júnior, R. S., & Apoloni, D. K. M. (1999). Influência dos diferentes horários de aplicação em pós-emergência dos herbicidas chlorimuron-ethyl, fomesafen e bentazon no controle de *Commelina benghalensis* L. *Acta Scientiarum*, 21(3), 467-472.
- Santos, H. G., Jacomine, P. K. T., Dos Anjos, L. H. C., De Oliveira, V. A., Lumbreras, J. F., Coelho, M. R., & Cunha, T. J. F. (2018). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 5ª Ed., Brasília: Embrapa, 355 p.
- Silva, A. F., D'Antonino, L., Ferreira, F. A., & Ferreira, L. R. (2014). Manejo de plantas daninhas. In: Borém, A. et al. (Eds). *Sorgo: do plantio a colheita*. Viçosa: UFV.
- Silva, N. F. D., Cunha, F. N., Teixeira, M. B., Soares, F. A. L., Vidal, V. M., & Morais, W. A. (2017). Reposição hídrica e adubação nitrogenada na cana-de-açúcar via gotejamento subsuperficial: cana-planta e cana-soca. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 11(6), 1862.
- Silva, W. T., Schio, L. A., Wagner, P. K., Modanese, B. P., Karam, D., & Da Silva, A. F. (2016). Tolerância de genótipos de sorgo sacarino a herbicidas pré-emergentes. In: Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 31., 2016, Bento Gonçalves. Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016.
- Vangessel, M. J., Scott, B. A., Johnson, Q. R., & White-Hansen, S. E. (2009). Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. *Weed Technology*, 23(1), 49-53. <https://doi.org/10.1614/WT-07-108.1>
- Vargas, L., Bianchi, M. A., Rizzardi, M. A., Agostinetto, D., & Dal Magro. (2007). Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. *Planta Daninha*, 25, 573-578. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000300017>
- Velini, E. D. (2012). Características e usos do glyphosate. In: Velini, E. D. *Glyphosate: uso sustentável*. Fepaf: Botucatu, 213 p.
- Vidal, R. A., Queiroz, A. R. S., Trezzi, M. M., & Kruse, N. D. (2016). Association of glyphosate with other agrochemicals: the knowledge synthesis. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 15(1), 39-47. <http://dx.doi.org/10.7824/rbh.v15i1.428>
- Yamashita, O. M., Silva, G. B., Rondon Neto, R. M., Campos, O. R., & Peres, W. M. (2017). Interferência de subdoses de glyphosate no desenvolvimento de plantas jovens de nim. *Nativa*, 5(3), 163-168. <https://doi.org/10.31413/nativa.v5i3.4193>

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).