

CONTRIBUIÇÃO DE DIFERENTES ADITIVOS NA EFICÁCIA DO GLYPHOSATE SOBRE O CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*)

Acácio GONÇALVES NETTO¹; Jeisiane F. ANDRADE²; Jéssica C. PRESOTO³; Michele SOUZA⁴; Saul J. P. CARVALHO⁵

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a contribuição de diferentes aditivos na eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Adotou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco repetições. Os tratamentos foram organizados segundo esquema fatorial 6 x 4, em que seis foram as doses do herbicida glyphosate (g e.a. ha⁻¹): 5760; 1440; 360; 90; 22,5 ou ausência de herbicida; e quatro foram os veículos de aplicação: solução de ureia (U; 5 g L⁻¹), solução de sulfato de amônio (SA; 15 g L⁻¹), solução de ácido fosfórico (0,2% v/v) ou água pura deionizada. A eficácia do herbicida foi elevada quando pulverizado com solução de sulfato de amônio ou solução de ureia.

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um herbicida não seletivo, sistêmico, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes (CHRISTOFFOLETI et al., 2006); não possui atividade residual no solo, uma vez que é fortemente adsorvido pelas partículas

¹ ESALQ-USP; Piracicaba/SP; acaciogn@agronomo.eng.br

² IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jeisiane.eng.agronomica@gmail.com

³ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jessica.cursino_02@hotmail.com

⁴ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; michele.mchsouza@gmail.com

⁵ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; spjcarvalho@yahoo.com.br

coloidais de argila e húmus, sendo, também, muito pouco lixiviável (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

A absorção do glyphosate se dá pelas folhas ou qualquer outra parte fotossinteticamente ativa das plantas. É lentamente absorvido pela cutícula, sendo necessário um período de quatro a seis horas (glyphosate original) sem chuvas após a aplicação para haver o controle satisfatório de plantas susceptíveis (PEDRINHO JÚNIOR et al., 2002; MARTINI et al., 2003).

A adição de fertilizantes nitrogenados (ureia e sulfato de amônio), ácido fosfórico, ácido bórico e outros produtos comerciais à calda de pulverização do herbicida glyphosate é uma prática conhecida e adotada com bastante frequência, contudo alguns aspectos desta técnica ainda permanecem desconhecidos (CARVALHO et al., 2010).

Há necessidade de melhores estudos que evidenciem a real necessidade da adição destes produtos, bem como o incremento real proporcionado cada um destes aditivos e seus efeitos fisiológicos nas plantas.

Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a contribuição de diferentes aditivos na eficácia do herbicida glyphosate para controle do capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do IFSULDEMINAS, Câmpus Machado - MG (21° 40' S; 45° 55' W; 850 m de altitude). Sementes de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), considerada como planta teste, foram coletadas em área urbana de Machado - MG, em 2013 e avaliadas em projeto anterior (GONÇALVES NETTO et al., 2014); no qual se constatou baixa suscetibilidade das plantas ao herbicida glyphosate.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, em que cada parcela constou de um vaso com capacidade para 1,0 L, preenchido com mistura substrato comercial e solo argiloso desestruturado e peneirado, na proporção de 3:2, respectivamente, devidamente fertilizada. As parcelas contaram com seis plantas de capim-amargoso. Os vasos foram mantidos

¹ ESALQ-USP; Piracicaba/SP; acaciogn@agronomo.eng.br

² IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jeisiane.eng.agronomica@gmail.com

³ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jessica.cursino_02@hotmail.com

⁴ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; michele.mchsouza@gmail.com

⁵ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; spjcarvalho@yahoo.com.br

em casa de vegetação com irrigação automatizada por aspersão, sem deficiência hídrica.

Os tratamentos foram organizados segundo esquema fatorial 6 x 4, em que seis foram as doses do herbicida glyphosate (Roundup Original[®]; g e.a. ha⁻¹): 5760; 1440; 360; 90; 22,5 ou ausência de herbicida; e quatro foram os veículos de aplicação, a saber: solução de ureia (U; 5 g L⁻¹), solução de sulfato de amônio (SA; 15 g L⁻¹), solução de ácido fosfórico (0,2% v/v) e água pura. As doses dos aditivos foram adaptadas de Carvalho et al. (2010).

As pulverizações foram realizadas sobre plantas em estágio de pleno perfilhamento. Para tanto, foi utilizado pulverizador costal de precisão, pressurizado por CO₂, acoplado a ponta única do tipo TeeJet 110.02, posicionada a 0,50 m dos alvos, com consumo relativo de calda de 200 L ha⁻¹. Aos 28 dias após aplicação (DAA), foi realizada avaliação de controle percentual, bem como a massa seca residual das parcelas.

Inicialmente, os dados foram analisados por meio da aplicação do teste F na análise da variância, com 5% de significância. Quando significativo, o efeito dos veículos de pulverização foi comparado pelo teste de Tukey, também com 5% de significância. No caso do efeito de doses, considerando-se a variável controle percentual, os dados foram ajustadas ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico, conforme modelo adaptado por Carvalho et al. (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os dados foram submetidos à análise da variância. Detectou-se o efeito de doses do herbicida glyphosate, para ambas as variáveis (controle e massa de matéria seca); o efeito de veículo de pulverização, bem como a interação só foram identificados na avaliação de controle, realizada aos 28 DAA, o que justificou a decomposição fatorial somente desta variável. Assim sendo, na Tabela 1, estão apresentados os parâmetros obtidos para ajuste do controle percentual do capim-amargoso, obtido com o herbicida glyphosate, após adoção de diferentes veículos de pulverização.

Em todos os casos, houve perfeito ajuste dos dados ao modelo experimental

¹ ESALQ-USP; Piracicaba/SP; acaciogn@agronomo.eng.br

² IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jeisiane.eng.agronomica@gmail.com

³ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jessica.cursino_02@hotmail.com

⁴ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; michele.mchsouza@gmail.com

⁵ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; spjcarvalho@yahoo.com.br

logístico, com valores de R^2 sempre superiores a 0,99 (Tabela 1). Claramente, a pulverização de glyphosate com sulfato de amônio foi a opção que necessitou de menor dose do herbicida ($125,21 \text{ g ha}^{-1}$) para atingir 50% ou 80% de controle da planta daninha. Como segunda opção, destaca-se a pulverização com ureia, que necessitou de 178 g ha^{-1} de glyphosate para a obtenção dos mesmos 50% de controle. Estes resultados foram semelhantes aos obtidos por Carvalho et al. (2010).

Tabela 1. Parâmetros para ajuste do controle do capim-amargoso ao modelo logístico¹, avaliado aos 28 DAA, utilizando-se diferentes aditivos para aplicação de glyphosate. Machado, 2015

Variável	Aditivo	Dose	Parâmetros		R^2	DL ₈₀
			DL ₅₀	α		
Controle (%) 28 DAA ²	Água	---	288,45	-1,41	0,993	771,393
	Sulfato de Amônio	15 g L^{-1}	125,21	-1,71	0,999	281,786
	Ureia	5 g L^{-1}	178,29	-1,59	0,999	425,670
	Ácido Fosfórico	0,2% v/v	265,35	-1,24	0,991	813,899

¹Modelo: $y = 100/(1+(x/C_{50})^a)$; ²DAA – Dias após aplicação.

Os parâmetros do modelo logístico permitem corrigir a disposição dos pontos, de forma a definir a curva de controle para a espécie (Figura 1). Também na forma gráfica, é possível observar melhor controle do capim-amargoso quando o herbicida glyphosate foi pulverizado com solução de sulfato de amônio ou ureia. O ácido fosfórico não se diferenciou da adoção de água pura. Para comparação de diferentes controles, perante a mesma dose, foi considerada a diferença mínima significativa (DMS) do teste de Tukey, com 5% de significância ($DMS_{\text{Veiculos}} = 19,69$).

¹ ESALQ-USP; Piracicaba/SP; acaciogn@agronomo.eng.br

² IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jeisiane.eng.agronomica@gmail.com

³ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jessica.cursino_02@hotmail.com

⁴ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; michele.mchsouza@gmail.com

⁵ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; spjcarvalho@yahoo.com.br

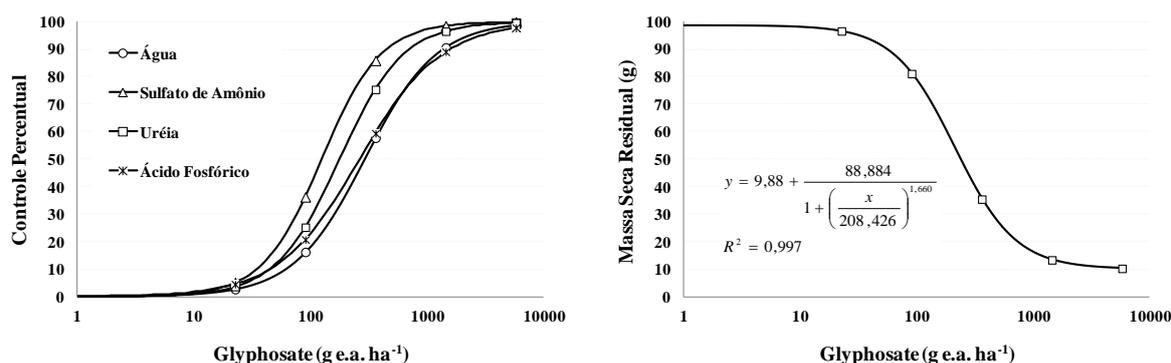


Figura 1. Controle percentual e massa seca residual do capim-amargoso (*D. insularis*) quando submetido a diferentes doses do herbicida glyphosate, avaliado aos 28 dias após aplicação (DAA); utilizando como veículo água pura, solução de sulfato de amônio (15 g L⁻¹), solução de ureia (5 g L⁻¹) e solução de ácido fosfórico (0,2% v/v). Machado, 2015

Conforme mencionado anteriormente, não houve efeito de interação dose x aditivos para a variável massa de matéria seca; porém, foi observado efeito isolado de dose. Neste caso, em geral, o herbicida glyphosate reduziu a massa seca do capim-amargoso (Figura 1). Quanto à média da massa de matéria seca, não houve significância ao teste F, de modo que os dados foram apenas apresentados, sem comparações (Tabela 2).

Tabela 2. Média da massa de matéria seca do capim-amargoso¹, após dessecação com o herbicida glyphosate utilizando diferentes veículos de pulverização. Machado, 2015

Veículo de Pulverização	Massa Seca Residual Média (g parcela ⁻¹)
Água	5,24
Sulfato de Amônio (15 g L ⁻¹)	4,87
Ureia (5 g L ⁻¹)	4,91
Ácido Fosfórico (0,2% v/v)	5,62
F _(dose)	139,547**
F _(veículo)	1,331 ^{NS}
F _(interação)	1,276 ^{NS}
CV(%)	13,60

¹Dados originais apresentados, porém para análise foram previamente transformados por $\sqrt{x+1}$;

¹ ESALQ-USP; Piracicaba/SP; acaciogn@agronomo.eng.br

² IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jeisiane.eng.agronomica@gmail.com

³ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jessica.cursino_02@hotmail.com

⁴ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; michele.mchsouza@gmail.com

⁵ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; spjcarvalho@yahoo.com.br

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de Tukey com 5% de significância; **Teste F significativo a 1%; ^{NS}Teste F não significativo.

CONCLUSÕES

O herbicida glyphosate foi altamente eficaz para controle de capim-amargoso em condição de ambiente protegido, com DL₅₀ sempre inferior a 300 g ha⁻¹; A eficácia do herbicida glyphosate foi elevada quando pulverizado com solução de sulfato de amônio ou solução de ureia; A pulverização de glyphosate com solução de ácido fosfórico resultou em controle semelhante ao obtido com pulverização do herbicida utilizando somente água pura.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, S.J.P. et al. Adição simultânea de sulfato de amônio e ureia à calda de pulverização do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.28, n.3, p.575-584, 2010.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Manejo de plantas daninhas. In: MORESCO, E. (Org.). **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL - Fundo de Apoio à Cultura do Algodão, 2006. v. 2. p. 120-141.

GONÇALVES NETTO, A.; GOVEIA, Y.D.; CARVALHO, S.J.P. Monitoramento da suscetibilidade do capim-amargoso ao herbicida glyphosate no sul de Minas Gerais. In.: **JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E SIMPÓSIO DE PÓS GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS**, 6., Pouso Alegre, 2014. Pouso Alegre: IFSULDEMINAS, 2014. 6p.

MARTINI, G.; PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F.; DURIGAN, J.C. Eficácia do herbicida glifosate-potássico submetido à chuva simulada após aplicação. **Bragantia**, v.62, n.1, p.39-45, 2003.

PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F. et al. Influência da chuva na eficácia do glyphosate em mistura com aditivos na dessecação de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.263-271, 2002.

¹ ESALQ-USP; Piracicaba/SP; acaciogn@agronomo.eng.br

² IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jeisiane.eng.agronomica@gmail.com

³ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jessica.cursino_02@hotmail.com

⁴ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; michele.mchsouza@gmail.com

⁵ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; spjcarvalho@yahoo.com.br

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina, 2005.
592p.

¹ ESALQ-USP; Piracicaba/SP; acaciogn@agronomo.eng.br

² IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jeisiane.eng.agronomica@gmail.com

³ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; jessica.cursino_02@hotmail.com

⁴ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; michele.mchsouza@gmail.com

⁵ IFSULDEMINAS-Campus Machado; Machado/MG; spjcarvalho@yahoo.com.br