

DOSES DE GLIFOSATO E TEMPERATURA DA CALDA DE APLICAÇÃO NO CONTROLE DE CAPIM BRAQUIÁRIA

JOÃO DE DEUS GODINHO JUNIOR¹, JOSÉ MÁRCIO DE SOUSA JÚNIOR¹, RENATO ADRIANE ALVES RUAS¹, ALBERTO CARVALHO FILHO¹, PEDRO IVO VIEIRA GOOD GOD¹

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Rodovia MG-230 - Km 7, Zona Rural, CEP: 38810-000, Rio Paranaíba - Minas Gerais, Brasil, joao.godinho@ufv.br, josemarcio_18@hotmail.com, renatoruas@ufv.br, albertoufv@gmail.com, pedro.god@ufv.br.

RESUMO: As variações de temperatura podem influenciar na distribuição e penetração de princípios ativos de herbicidas nas plantas. Assim, é necessário definir a temperatura mais adequada para cada aplicação, pois, temperaturas baixas podem inibir absorção de certos produtos e interferir na efetividade do controle e temperaturas mais elevadas podem causar perdas por deriva e reduzir a eficácia do tratamento. Objetivou-se avaliar o efeito de doses de glifosato e a temperatura da calda de aplicação no controle de capim braquiária. Empregou-se o delineamento em blocos casualizados, com tratamentos em esquema fatorial 5 x 4 x 4, sendo: cinco temperaturas de calda (5, 20, 35, 50 e 65 °C), quatro doses do glifosato (0, 0,54, 1,08 e 1,62 kg i.a. ha⁻¹) e quatro períodos de avaliação (7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação). Foram realizadas três repetições, totalizando 240 unidades experimentais constituídas de uma área de 10 m² (5 x 2 m) formada com *Urochloa brizantha* cv. Piatã. Houve efeito significativo apenas das interações duplas, sendo observado maior efeito da temperatura nos tratamentos que receberam menores doses do herbicida. Concluiu-se que a elevação da temperatura da calda de glifosato melhora o controle efetivo de *U. brizantha*, principalmente, nas menores doses.

Palavras-chave: dessecação de plantas daninhas, eficiência de controle, herbicidas, tecnologia de aplicação.

GLYPHOSATE DOSES AND TEMPERATURE OF APPLICATION SYRUP IN CONTROL OF PALISADE GRASS

ABSTRACT: Temperature variations can influence the distribution and penetration of the active ingredient in the plant. However, it is necessary to define the most suitable temperature for each treatment, since lower temperatures may inhibit the absorption of the products and those higher can cause losses due to drift. This study aimed to evaluate the effect of glyphosate doses and the application syrup temperature on the control of palisade grass. Was employed a randomized complete block design with treatments in a factorial 5 x 4 x 4, being five syrup temperatures (5, 20, 35, 50 and 65 °C), four doses of glifosato (0, 0.54, 1.08 and 1.62 kg ha⁻¹) and four evaluation periods (7, 14, 21 and 28 days after application). Three replicates were performed, totaling 240 established experimental units of 10 square meters in size (5 x 2 m) formed with *Urochloa brizantha* cv. Piatã. There was an effect in double interactions, and observed higher temperature effect in treatments with lower doses of herbicide. It was concluded that the increase in glifosato syrup temperature improvement effective control of *U. brizantha* mainly in smaller doses.

Keywords: desiccation of weeds, control efficiency, herbicides, application technology.

1 INTRODUÇÃO

As forrageiras, principalmente do gênero *Urochloa*, são uma das principais culturas de cobertura utilizadas no Sistema de Integração Lavoura Pecuária (SILP). Pois, possuem elevado potencial de maximização do sistema produtivo se adaptando muito bem a integração deste com outras culturas (ADEGAS; VOLL; GAZZIERO, 2011; SARAIVA et al., 2014; SILVA et al., 2014). Estas gramíneas apresentam um baixo acúmulo de biomassa inicial, mas após as primeiras semanas da germinação possuem rápida produção de massa, aliada a uma tolerância moderada à sombra (PORTES et al., 2000; IKEDA et al., 2013). Estes aspectos positivos para o SILP, em outras situações tornam estas espécies uma das principais plantas daninhas, as quais, competem com a cultura de interesse e conseqüentemente reduzem a sua produção, tornando desta forma, fundamental o seu correto manejo de acordo com sistema produtivo (MONQUERO et al., 2010; SARAIVA et al., 2013; SILVA et al., 2016).

Assim, dentre os herbicidas mais utilizados no Brasil no manejo de forrageiras, destaca-se o glifosato [N-(fosfometil) glicina], que, há muito tempo, vem sendo estudado no país em diferentes condições de aplicação. Trata-se de um herbicida sistêmico, de baixa toxicidade e empregado para controle em pós-emergência das plantas daninhas (VARGAS et al., 2014). O seu mecanismo de ação consiste na inibição da atividade da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), que catalisa reações de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, além de influenciar em outros processos fisiológicos de plantas sensíveis ao seu mecanismo de ação (GALLI; MONTEZUMA, 2005).

O glifosato é um herbicida não seletivo de amplo espectro de controle, desta forma, é fundamental que seu princípio ativo seja depositado apenas sobre os alvos desejados. Para isso, faz-se necessário o emprego da tecnologia de aplicação, visando a correta fragmentação e distribuição da calda, minimizando o desperdício por deriva e

contaminação ambiental. No entanto, diversos fatores contribuem para reduzir a eficácia dos controles fitossanitários, elevando custos de aplicação e contaminação ambiental. Dentre esses fatores, pode-se citar as variações climáticas, que mudam até mesmo durante uma única aplicação, e podem afetar a temperatura da calda de aplicação.

A redução da temperatura da calda pode ser benéfica para reduzir a evaporação do herbicida, porém, corre-se o risco de se aumentar a viscosidade de alguns produtos, dificultando sua absorção e seu efeito na planta. Além disso, acredita-se que o aumento da temperatura da calda de aplicação possa facilitar a penetração do herbicida nos tecidos das plantas, aumentando assim, a velocidade do seu efeito. Isto se justifica pelo fato de a permeabilidade das cutículas das plantas serem alteradas pela variação da temperatura ambiente (HATTERMAN-VALENTI; PITY; OWEN, 2011). Observou-se em culturas de verão, submetidas a maiores temperaturas ambientes, maior absorção e translocação de herbicidas (SHARMA; SINGH, 2001; FREY; HERMS; CARDINA, 2007).

Em caso afirmativo, a hipótese supracitada poderá mudar a forma de aplicação do glifosato, possibilitando a aplicação de menores doses sem a alteração da eficácia. Além, de dar embasamento para pesquisas com esse tema, o qual, possui escassez de informações. Essa redução de dose aplicada, em muitas vezes também pode ser obtida pela adição de adjuvantes à calda de aplicação, entretanto alguns adjuvantes interferem de modo indesejado nos tratamentos fitossanitários. Um exemplo são os espalhantes adesivos que reduzem a tensão superficial da água, podendo levar à diminuição do tamanho das gotas, ocasionando maior potencial de deriva (CUNHA; ALVES; REIS, 2010). Um efeito do aumento de temperatura da calda é o deslocamento do equilíbrio químico da água aumentando a atividade dos íons hidrogênio e tornando-a mais ácida (CUNHA; ALVES; REIS, 2010).

Para herbicidas provindos de ácidos fracos como o glifosato, a redução do pH pode

melhorar a eficiência de controle, visto que moléculas menos ionizadas atravessam a cutícula e a membrana plasmática com maior facilidade (NALEWAJA; MATYSIAK, 1993). Já para outros tipos de compostos herbicidas ainda necessita-se fazer um estudo mais detalhado dos efeitos da temperatura da calda e sua interação com a planta. É possível que a elevação da temperatura de certos líquidos possa reduzir a viscosidade e a tensão superficial (SHAW, 1980; KRAMER; BOYER, 1995).

Essas alterações estão diretamente relacionadas com a força de coesão entre moléculas semelhantes (CUNHA et al., 2003), que, quanto maior, diminuem a capacidade da gota fragmentar-se e espalhar-se pelo alvo (DURIGAN; CORREIA, 2008). Deve-se, ainda, atentar-se para que a temperatura não provoque perdas por volatilização, degradação e inativação do herbicida. *U. brizantha* é uma planta com metabolismo fotossintético C4, com grande interferência em certas lavouras e considerada de difícil controle.

Espera-se que, sua atividade metabólica mais intensa em temperatura ambiente mais elevada, facilite a observação do efeito da variação de dose e temperatura da calda de aplicação de. Portanto, objetivou-se avaliar o efeito de doses de glifosato e a temperatura da calda de aplicação no controle de *Urochloa brizantha*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com tratamentos dispostos em esquema fatorial 5 x 4 x 4, sendo: cinco temperaturas de calda: 5; 20; 35; 50 e 65 °C; quatro doses de Glifosato (Roundup Original® ,360 g L⁻¹ e.a., SL, Monsanto): 0; 0,54; 1,08 e 1,62 kg i.a. ha⁻¹ e quatro períodos de avaliações: 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, com três repetições, totalizando 240 unidades experimentais. A altitude local é de 1100 m e clima predominante Cwa, segundo a classificação de Köppen-Geiger, que é caracterizado por uma estação seca e um período chuvoso bem definido que ocorre entre outubro e março.

Cada unidade experimental foi composta por uma área de 10 m² (5 x 2 m) formada com *U. brizantha* cv. Piatã e com espaçamento entre parcelas de 1 m que servia de área de bordadura e movimentação. Somente os quatro metros quadrados centrais (4 x 1 m) constituíram a área útil da parcela, a fim de garantir que não haveria influência dos outros tratamentos sobre a parcela. O solo onde as plantas foram cultivadas é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura muito argilosa (Tabela 1).

Tabela 1. Características químicas do solo onde o experimento foi realizado.

pH	P-rem	P	K ⁺	S	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H+Al	M.O.	V	m
H ₂ O ^[1]	(mg L ⁻¹)	(mg dm ⁻³)				(cmolc dm ⁻³)			(g kg ⁻¹)	(%)	
5,3	10,7	4,6	86	25	2,4	0,5	0,3	6,1	24	34	9,3

[1] Relação 1:2,5; extrator Mehlich 1; extrator fosfato monocálcico em ácido acético; extrator KCl 1 mol L⁻¹; extrator acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹/pH 7,0.

A caracterização de *U. brizantha* no momento da aplicação do herbicida foi feita através do número de perfilhos por m², altura média das plantas e índice de área foliar. Esses índices foram mensurados utilizando-se um quadro metálico de dimensões 0,5 x 0,5 m com três repetições. Para isso, o quadro foi arremessado aleatoriamente na área útil e em cada ponto foi contabilizado o número total de perfilhos e a altura das plantas com o auxílio

de uma escala métrica com resolução de um milímetro.

Em seguida, determinou-se a área foliar através do comprimento e largura de todas as folhas de 5% dos perfilhos com paquímetro de resolução igual a 0,25 mm. A área de cada folha foi obtida conforme a Equação 1 proposta por Bianco et al. (2000):

$$AF = 0,7468 \times C \times L \quad (01)$$

Em que:

AF: área foliar (*U. brizantha*) (cm²);

C: comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (cm); e

L: largura máxima do limbo foliar perpendicular à nervura principal (cm).

No momento das aplicações a forrageira apresentava média de 776 perfilhos m⁻², 88 cm de altura e o índice de área foliar obtido foi de 7,40. As condições ambientais durante a pulverização foram: temperatura do ar 28,1 °C; umidade relativa de 73,7% e velocidade do vento de 0,33 m s⁻¹, condições preconizadas como aceitáveis para a realização de aplicação de agrotóxicos.

A pulverização do herbicida foi realizada com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO₂, equipado com barra composta por duas pontas hidráulicas de jato tipo leque modelo ULD 120-02, espaçadas a 0,50 m entre si, operando na pressão de trabalho de 300 kPa. A pulverização foi realizada aplicando-se 150 L ha⁻¹ de calda em todos os tratamentos.

Para obter as temperaturas de calda de 5 e 20°C foi utilizada água previamente refrigerada. As demais temperaturas foram obtidas com o aquecimento da calda, utilizando-se um fogão portátil a gás e monitorando-se a temperatura com termômetros de bulbo de mercúrio. Imediatamente após atingir a temperatura

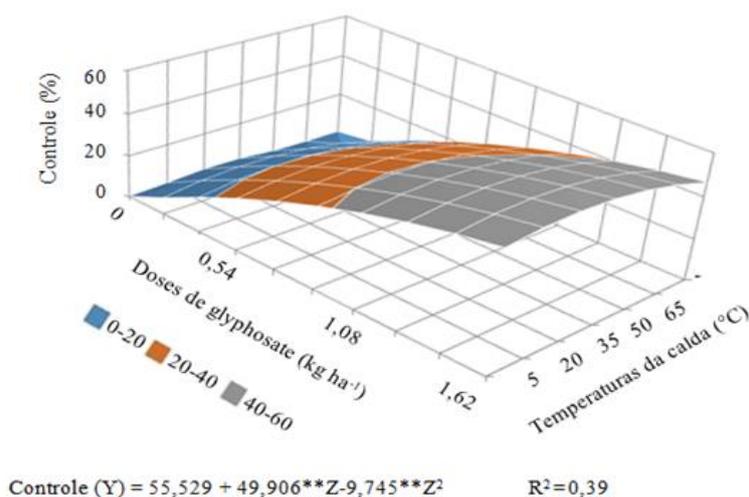
desejada, a calda foi depositada em garrafa pet de dois litros e acoplada ao pulverizador para proceder à aplicação.

Após a aplicação, a temperatura da calda foi verificada novamente a fim de se obter os valores de temperaturas desejados. As avaliações dos tratamentos consistiram em se atribuir notas percentuais de controle visual em relação à testemunha visuais (ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS, 1974). E as médias das avaliações foram submetidas à análise de variância a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAEG 9.1. As interações, quando significativas, foram desdobradas, ajustando-se equações de regressão simples.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da interação tripla dos fatores temperatura da calda, dose de glifosato e época de avaliação. Porém, foram observados efeitos significativos para as interações duplas entre temperatura da calda x dose de glifosato e dose de glifosato x época de avaliação dos tratamentos. Em relação à temperatura da calda, os maiores percentuais de controle foram obtidos quando foram pulverizadas caldas com temperaturas próximas à 35 °C, enquanto que, para a dose do herbicida, as maiores doses proporcionaram os melhores percentuais de controles (Figura 1).

Figura 1. Percentual de controle de *U. brizantha* em função da temperatura da calda e a dose de glifosato.



** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

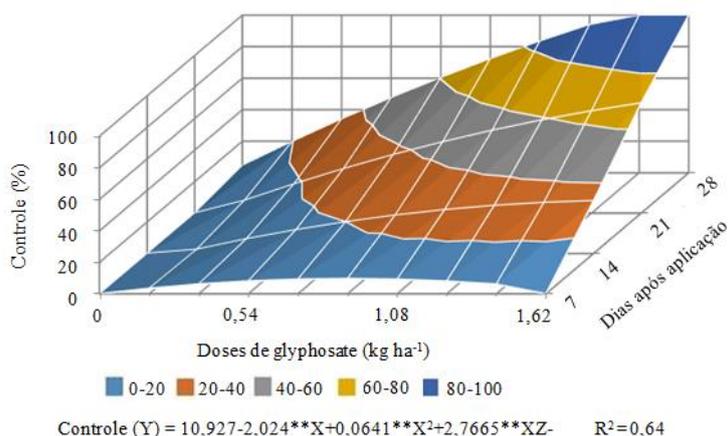
Também foi observado maior efeito da temperatura nos tratamentos que receberam menores doses do herbicida glifosato (0,54 e 1,08 kg ha⁻¹). Neles, as caldas com temperatura de 35 °C proporcionaram percentual de controle de 40%. Nos tratamentos que receberam a maior dose do herbicida (1,62 kg i.a. ha⁻¹) o efeito das diferentes temperaturas da calda não foi tão expressivo e, provavelmente, este fato ocorreu porque a alta dose do glifosato anulou a visibilidade dos efeitos das temperaturas, já que houve a morte completa das plantas ao mesmo tempo e na mesma intensidade.

A concentração de herbicida tem efeito na absorção do princípio ativo pelas superfícies foliares, ou seja, o herbicida se movimenta de maneira diferente, nas plantas, quando aplicado em altas e baixas concentrações. Em baixas concentrações faz-se necessário um mediador ativo, responsável por sua absorção (transportador), que exige cargas aniônicas monovalentes (HETHERINGTON et al., 1998). Segundo Velini e Trindade (1992), em pH cinco, cerca de 79,36 e 20,64% das moléculas de glifosato encontram-se na forma de ânions mono e divalentes, respectivamente.

A elevação da temperatura da calda pode contribuir pra tal processo pois o aumento da temperatura altera o equilíbrio de dissociação da molécula de água, de forma que, há um aumento da atividade dos íons de hidrogênio, tornando-a mais ácida (CUNHA; ALVES; REIS, 2010). Isso resulta em moléculas de glifosato na forma de ânions monovalentes, que explica o maior percentual de controle, neste trabalho, ser observado em menores concentrações. Desta forma, pode-se inferir melhores controles obtidos com caldas pulverizadas em temperatura próxima à 35 °C, ocorreram pelo fato da temperatura da calda ter favorecido a absorção do produto ativo, seja facilitando a movimentação (DAN et al., 2009) seja pela redução de viscosidade da cutícula (VIDAL et al., 2002).

Em relação à dose do herbicida e época de aplicação, observou-se que, quanto maior a dose aplicada, maior o controle, sendo que a dose recomendada de glifosato (1,08 kg i.a. ha⁻¹) e a maior dose (1,62 kg i.a. ha⁻¹) proporcionaram controles excelentes (91,1 e 95,8%, respectivamente) aos 28 dias após aplicação (DAA) (Figura 2).

Figura 2. Percentual de controle de *U. brizantha* em função da dose de glifosato e dias após a aplicação.



** significativo a 1% de probabilidade pelo teste t.

Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Santos et al. (2006), que obtiveram controles de *U. brizantha* acima de 90% aos 30 e 60 DAA, a partir das concentrações de 1,47 e 1,72 kg i.a. ha⁻¹ de glifosato, respectivamente. Corroborar ainda, com

resultados descritos por Werlang et al. (2003) que obtiveram controle de 80% de *U. decumbens* aos 21 DAA, com 1,44 kg i.a. ha⁻¹ de glifosato nas formulações WG e Transorb.

Porém, avaliando a suscetibilidade de três espécies do gênero *Urochloa* (*U.*

brizantha, *U. decumbens* e *U. ruziziensis*) a sete doses do herbicida glifosato, constatou-se diferenças entre as respostas de cada espécie, com *U. brizantha* e *U. ruziziensis* apresentando o menor e o maior dano na avaliação inicial (BRIGHENTI et al., 2011). Desta forma, o aumento da temperatura da calda de aplicação pode ser uma alternativa para reduzir esta diferença de resposta entre tais espécies, reduzindo assim a quantidade de herbicida necessário para o seu manejo, além de diminuir o risco potencial de contaminação ambiental e aumentar consequentemente a eficiência do processo.

6 REFERÊNCIAS

- ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Manejo de plantas daninhas em milho safrinha em cultivo solteiro ou consorciado à braquiária ruziziensis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1226-1233, 2011.
- ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE MALEZAS. **Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas**. Viña: ALAM, 1974. v. 1.
- BIANCO, S.; BENDOLAN, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. Estimativa da área foliar de planas daninhas: *Brachiaria decumbens* (Stapf.) e *Brachiaria brizantha* (Hochst.) stapf. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 1, p. 79-83, 2000.
- BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F.; ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; DEMARTINI, D.; COSTA, T. R. Suscetibilidade diferencial de espécies de braquiária ao herbicida glifosato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1241-1246, 2011.
- CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; COURY J. R.; FERREIRA, L. R. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxico em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 2, p. 325-332, 2003.
- CUNHA, J. P. A. R.; ALVES, G. S.; REIS, E. F. Efeito da temperatura nas características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 665-672, 2010.
- DAN, H. A.; DAN, L. G. M.; BARROSO, A. L.; SOUZA, C. H. Efeito do pH da calda de pulverização na dessecação de *Braquiaria Brizantha* com o herbicida glifosato. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2009.
- DURIGAN, J. C.; CORREIA, N. M. Efeito de adjuvantes na aplicação e eficácia de herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN. E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 134-171.

4 CONCLUSÃO

O aumento da temperatura da calda colabora com o controle de *U. brizantha*, principalmente, nas menores doses de glifosato.

O melhor controle da *U. brizantha* é obtido com a pulverização do glifosato em temperaturas da calda próxima a 35 °C e maior concentração de ingrediente ativo.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas - FAPEMIG, que por meio do Programa Primeiros Projetos, financiou a realização desta pesquisa.

FREY, M. N.; HERMS, C. P.; CARDINA, J. Cold weather application of glifosato for garlic mustard (*Alliaria petiolata*) control. **Weed Technology**, Lawrence, v. 21, n. 3, p. 656-660, 2007.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Glifosato**: alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. Jaboticabal: ACADCOM, 2005.

HATTERMAN-VALENTI, H.; PITY, A.; OWEN, M. Os efeitos ambientais sobre velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) deposição de cera epicuticular e absorção do herbicida. **Weed Science**, Ithaca, v. 59, n. 1, p. 14-21, 2011.

HETHERINGTON, P. R.; MARSHALL, G.; KIRKWOOD, R. C.; WARNER, J. M. Absorption and efflux of glifosato by cell suspensions. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 49, n. 320, p. 527-533, 1998.

IKEDA, F. S.; VICTORIA FILHO, R.; MARCHI, G.; DIAS, C. T. S.; PELISSARI, A. Interferências no consórcio de milho com *Urochloa* spp. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 3, n. 10, p. 1763-1770, 2013.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. **Water relations of plants and soils**. New York: MacGraw-Hill, 1995.

MONQUERO, P. A.; MILAN, B.; SILVA, P. V.; HIRATA, A. C. S. Intervalo de dessecação de espécies de cobertura do solo antecedendo a semeadura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 561-573, 2010.

NALEWAJA, J. D.; MATYSIAK, R. Optimizing adjuvants to overcome glifosato antagonistic salts. **Weed Technology**, Champaign, v. 7, n. 2, p. 337-342, 1993.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

SANTOS, M. V.; FERREIRA, F. A.; FREITAS, F. C. L.; TUFFI, S. L. D.; FONSECA, D. M. Controle de *Brachiaria brizantha*, com uso do glifosato, após o estabelecimento de Tifton 85 (*Cynodon* spp.). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 4, p. 813-819, 2006.

SARAIVA, A. S.; ERASMO, E. A. L.; MATA, J. F.; DORNELAS, B. F.; DORNELAS, D. F.; SILVA, J. I. C. Density and sowing season of two *Brachiaria* species on the soybean culture. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 569-576, 2013.

SARAIVA, A. S.; DORNELAS, B. F.; SILVA, J. I. C.; ERASMO, E. A. L.; DORNELAS, D. F.; MATA, J. F.; SARMENTO, R. A. Soja M-8527 RR consorciada com braquiária piatã em diferentes densidades e épocas de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 497-505, 2014.

SHARMA, S. D.; SINGH, M. Environmental factors affecting absorption and bio-efficacy of glifosato in Florida beggarweed (*Desmodium tortuosum*). **Crop Protection**, Guildford, v. 20, n. 6, p. 511-516, 2001.

SHAW, D. J. **Introduction to colloid and surface chemistry**. Londres: Butterworths, 1980.

SILVA, P. I. B.; FONTES, D. R.; MORAES, H. M. F.; GONÇALVES, V. A.; SILVA, D. V.; FERREIRA, L. R.; FELIPE, R. S. Crescimento e rendimento do milho e da braquiária em sistema consorciado com diferentes manejos de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, n. 2, p. 301-309, 2014.

SILVA, D. V.; FREITAS, M. A. M.; SOUZA, M. F.; QUEIROZ, G. P.; MELO, C. A. D.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; REIS, M. R. Glyphosate Herbicide Use in *Urochloa brizantha* Management in Intercropping With Herbicide-Resistant Maize. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 133-141, 2016.

VARGAS, L.; SILVA, D. R. O.; AGOSTINETTO, D.; MATALLO, M. B.; SANTOS, F. M.; ALMEIDA, S. D. B.; CHAVARRIA, G.; SILVA, D. F. P. L. Glifosato influence on the physiological parameters of *Conyza bonariensis* biotypes. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 151-159, 2014.

VELINI, E. D.; TRINDADE, M. L. B. Comportamento de herbicidas na planta. Épocas de aplicação de herbicidas. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1., 1992, Botucatu. **Anais [...]**. Botucatu: Unesp: SOB: Fepaf, 1992. p. 65-86.

VIDAL, R. A.; FLECK, N. G.; MEROTTO, J. R. A.; FRANKEN, R.; MENDEZ, E. M. L.; SILVA, I. R. Atividade de glifosato-k em função da temperatura e da luminosidade do ambiente. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos [...]**. Gramado: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p. 1-19.

WERLANG, R. C. I.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; MIRANDA, G. V. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glifosato no controle de *Brachiaria decumbens*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 1, p. 121-130, 2003.