

**Efeito de pontas de pulverização e da palha de milho na deposição da calda aplicada em plantas de *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea***

Luciene Kazue Tokura<sup>1</sup>, Edivaldo Domingues Velini<sup>2</sup>, Jair Antonio Cruz Siqueira<sup>3</sup>,  
Alessandra Mayumi Tokura Alovise<sup>4</sup>, Marta Juliana Schmatz Menezes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Rua Universitária, n. 2069, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, Caixa Postal 237, CEP: 18603-970, Botucatu, SP.

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Curso de Engenharia Agrícola e Civil e Mestrado em Energia na Agricultura. Rua Universitária, n. 2069, CEP: 85.819-110, Bairro Universitário, Cascavel, PR.

<sup>4</sup>Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias. Rodovia Dourados à Itahum, km 12 - Caixa Postal 533, CEP: 79804-970, Dourados, MS.

lucienetokura@agronoma.eng.br, velini@fca.unesp.br, jair.siqueira@unioeste.br,  
alessandraalovise@ufgd.edu.br, julischmatz@hotmail.com

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de cinco pontas de pulverização (XR 11002; TJ 60 11002; AI 110015; TJ 60 11006 e TX-VK8) e da palha de milho na deposição da calda aplicada sobre as espécies de plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*). As aplicações nas plântulas foram realizadas em pós-emergência inicial utilizando o corante Azul Brillhante, como solução traçadora. Após a aplicação, as plântulas de cada espécie foram lavadas com água destilada e a quantidade de solução traçadora estimada em densidade óptica de 630 nm. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições e 10 plântulas de cada espécie em esquema fatorial 2 x 5 e as médias comparadas pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade. Em termos médios, a presença de 5 t ha<sup>-1</sup> de palha de milho reduziu em 15,5% e 23,3% a deposição de calda de aplicação sobre as plântulas de *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*, respectivamente. A maior deposição de calda foi proporcionada pela ponta TX-VK8, para as duas espécies de plântulas na presença e ausência de palha. Já o menor depósito de calda foi proporcionado pelas pontas AI 110015, sobre plântulas de *Euphorbia heterophylla* e TJ 60 11006, sobre plântulas de *Brachiaria plantaginea* nas duas condições (com e sem palha).

**Palavras-chave:** pulverizador, solução traçadora, tecnologia de aplicação.

**Effect of spray tips and millet straw in the deposition mixture sprayed on plants of *Euphorbia heterophylla* and *Brachiaria plantaginea***

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the effect of five nozzles types (XR 11002; TJ 60 11002; AI 110015; TJ 60 11006 and TX-VK8) and of pearl millet mulch on the deposition of application solution on weed species (*Euphorbia heterophylla* and *Brachiaria plantaginea*). The applications were carried out in early post-emergence using the dye FDC-1 as a tracer. After the application, plants of each species were washed with distilled water and the amount of tracer solution was estimated by the optical density of 630 nm. The experiments were entirely randomized design with four replicates and ten plants of each species disposed in a 2 x 5 factorial design and average treatment were compared using the "t" test at 5% probability level. In average terms, the presence of 5 t ha<sup>-1</sup> of pearl millet mulch

reduced in 15.5% and 23.3% the deposition in early post-emergence on weed of *Euphorbia heterophylla* and *Brachiaria plantaginea*, respectively. The larger spray solution deposition was proportionate by the nozzle TX-VK8, for the two species of plants in the mulch presence and absence. Already the smallest spray solution deposit was proportionate by the nozzle AI 110015, on plants of *Euphorbia heterophylla* and nozzle TJ 60 11006, on plants of *Brachiaria plantaginea* in the two conditions (with and without mulch).

**Keywords:** sprayer, tracer solution and spray technology.

### Introdução

As culturas agrícolas estão sujeitas a uma série de fatores do ambiente que, de maneira direta ou indireta, influenciam seu crescimento, desenvolvimento e produtividade.

Normalmente, as intensidades das interferências das comunidades infestantes sobre as diversas plantas cultivadas são medidas pelos efeitos negativos verificados sobre as produtividades das culturas nas diferentes situações, além desses prejuízos diretos, a presença das plantas daninhas aumenta os custos de produção, reduzindo a produtividade (Gazziero et al., 2000). O sistema de plantio empregado também exerce grande influência na susceptibilidade das culturas à interferência das plantas daninhas (Pitelli e Durigan, 1992).

É reconhecido que a cobertura morta, proporcionada por restos de culturas, desempenha papel importante no controle de plantas daninhas, em plantio direto, pois muitas espécies não germinam se cobertas por uma camada uniforme de palha, ou o fazem somente quando pelo menos parte dos resíduos se decompõe. Esses efeitos dependem do tipo de restos de cultura e de sua distribuição e quantidade, assim como das condições climáticas (Almeida, 1984, 1991; Roman e Didonet, 1990; Buzatti e Santos, 1999 e Gazziero et al., 2000).

Uma das alternativas para o controle das plantas daninhas, principalmente em áreas de grande cultivo tem sido o uso de herbicidas. Entretanto, o impacto destes produtos no custo de produção agrícola aliado a crescente preocupação ambiental tem obrigado cada vez mais ao aperfeiçoamento de técnicas para a sua aplicação. Segundo Cunha et al. (2003), não basta conhecer o produto a ser aplicado, também é fundamental conhecer a forma de aplicação. É preciso garantir que o produto alcance o alvo de forma eficiente, minimizando-se as perdas.

Para melhor entendimento e estudo da eficiência de qualquer técnica de aplicação é essencial o conhecimento do destino dos produtos aplicados. O uso de substâncias traçadoras vem se tornando uma técnica bastante eficiente e econômica para se avaliar a distribuição e deposição de pulverizações nos mais variados tipos de alvos, possibilitando estudos de equipamentos de pulverização, pela facilidade de recuperação uma vez que utiliza somente água.

Ao testarem pigmentos traçadores fluorescentes em análises quantitativas, Yates e Akesson (1963), descreveram que a seleção de traçadores deve levar em conta a sensibilidade à detecção, ter possibilidade de ser utilizado nas análises quantitativas com rapidez, ser solúvel quando misturados à calda, apresentar mínimo efeito físico na pulverização e evaporação das gotas, terem propriedades distintas para diferenciar-se de outras substâncias, ser estável, atóxico e de custo moderado. Velini (2004) corrobora afirmando que o uso de traçadores é viável após a comprovação de que o mesmo não está sujeito à absorção e a degradação em condições de campo. Também é importante que as características físicas e químicas da calda contendo o corante sejam similares às dos produtos fitossanitários.

Em razão da falta de pesquisa mostrando a eficiência das pontas de pulverização na deposição da calda nas plantas daninhas na presença e ausência de palhada de milho foi conduzido este trabalho com objetivo de avaliar o efeito de pontas de pulverização e da palha de milho na deposição da calda aplicada sobre duas espécies de plantas daninhas.

### **Material e Métodos**

O estudo foi realizado nas dependências do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NuPAM), pertencente ao Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Campus de Botucatu – SP.

Foi utilizado um pulverizador, constituído de uma estrutura metálica, com três metros de altura por dois metros de largura e seis metros de comprimento, que permite o acoplamento de um carrinho suspenso a 2,5 metros do solo, no sentido da estrutura metálica, tracionado por um motor elétrico através de correntes e engrenagens, e com velocidade controlada por meio de um variador de frequência, que permite trabalhar com velocidades constantes e previamente determinadas. No carrinho estava acoplada uma estrutura metálica, com diversas regulagens de altura, onde foi fixada uma barra de aplicação contendo quatro bicos espaçados de 0,5 metros entre si.

As aplicações foram realizadas com solução traçadora constituída pelo corante alimentício Azul Brilhante (FDC-1), na concentração de 8000 ppm, simulando o herbicida, o qual era detectado por leituras em absorbância das soluções obtidas da lavagem das plântulas. O procedimento para preparação da solução foi realizado segundo a metodologia descrita por Palladini et al. (2005).

A pressurização da solução traçadora foi realizada com ar comprimido por meio de um compressor localizado externamente à sala de pulverização.

Foram utilizadas duas espécies de plantas daninhas, sendo: *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim-bravo) e *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (capim-marmelada), semeadas em vasos de polietileno contendo areia. Durante a semeadura das espécies tomou-se o cuidado para que as plântulas ao serem transplantadas para os vasos definitivos (solo com e sem palha de *Pennisetum americanum* (milheto)) apresentassem maior uniformidade possível no tamanho, assim, a semeadura foi realizada em diferentes períodos, apresentando no momento do transplante de 2 a 4 folhas.

As plântulas foram retiradas simultaneamente dos vasos com areia e transplantadas imediatamente para os vasos contendo solo com e sem presença de palha. Antes do transplante das plântulas para os vasos definitivos, o solo foi molhado superficialmente para facilitar o transplante das mesmas. Para o transplante das plântulas foi utilizado um perfurador de alumínio.

Foram utilizados vasos retangulares de polietileno de 13 cm de largura por 28 cm de comprimento, contendo solo, em presença ou não de palha de milheto.

A palha de milheto, na proporção de 5 t ha<sup>-1</sup> colocada de forma manual após o transplante das plântulas e distribuídas uniformemente na parte superficial dos vasos, foi utilizada para avaliar a deposição da pulverização, proporcionada por diferentes pontas de pulverização, as quais se encontram caracterizadas na Tabela 1, sendo as mesmas aferidas em termos de pressão e vazão antes de cada aplicação.

**Tabela 1.** Pontas de pulverização avaliadas com seus respectivos espaçamentos entre bicos, altura do alvo (cm), pressão (kPa) e classe de gotas.

Ponta de pulverização	Forma do jato	Espaçamento entre bicos (m)	Altura do alvo (cm)	Pressão (kPa)	Volume de aplicação (L ha <sup>-1</sup> )	Classe de gotas ASAE S572
TX ConeJet (TX-VK8)	Cone vazio	0,5	70	500	227	Muito fina
TwinJet (TJ 60 11002 VS)	Leque duplo	0,5	50	200	226	Fina
XR Teejet (XR 11002 VP)	Leque de faixa ampliada	0,5	50	200	226	Fina
TwinJet (TJ 60 11006 VS)	Leque duplo	0,5	50	300	218	Média
AI Teejet (AI 110015 VS)	Leque com indução de ar	0,5	50	350	224	Muito grossa

Cada vaso continha as duas espécies de plântulas, sendo 10 plântulas de cada espécie, totalizando 20 plântulas por vaso com quatro repetições.

O pulverizador foi utilizado em ambiente fechado, evitando-se assim interferência de ventos durante as pulverizações. A velocidade de aplicação (3,6 km h<sup>-1</sup>) foi constante durante as aplicações dos tratamentos. A pressão de trabalho variou de acordo com o modelo de ponta de pulverização utilizada. Durante o desenvolvimento dos ensaios foram monitoradas as

condições de umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente para cada tratamento pulverizado.

Após o transplante das plântulas para os vasos, os mesmos foram colocados no centro da área de pulverização do pulverizador, sobre um suporte de madeira (20 cm altura). As pontas de pulverização estavam posicionadas a 50 cm de altura em relação ao alvo, com exceção da ponta TX ConeJet (TX-VK8) que estava posicionada a 70 cm de altura.

Após a aplicação, as plântulas foram cortadas individualmente na altura do colo, com auxílio de uma tesoura, retiradas com uso de uma pinça e colocadas em saco de polietileno para que ocorresse a lavagem das plântulas e remoção total da solução traçadora. Em cada saco de polietileno foram colocadas 10 plântulas de cada espécie, adicionando-se ao mesmo 50 mL de água destilada, com auxílio de dispensador volumétrico manual devidamente calibrado. A remoção do depósito foi feita através de agitação manual, onde os sacos foram fechados e agitados por alguns segundos, sendo o líquido obtido da remoção do depósito posteriormente colocado em tubos de polietileno devidamente fechados e etiquetados.

Para a avaliação da matéria seca das plântulas, as mesmas foram colocadas em sacos de papel e levadas para uma estufa de circulação forçada de ar até peso constante. Posteriormente, foram pesadas em balança digital.

Para a quantificação da concentração ( $\text{g L}^{-1}$ ), do corante Azul Brilhante, obtido dos depósitos da lavagem das plântulas em água destilada, foram determinadas curvas padrões de linearidade com densidade óptica (absorbância) em 630 nm (faixa de detecção do corante Azul Brilhante), utilizando-se soluções com concentrações conhecidas do corante. Estas soluções foram analisadas juntamente com as amostras, em espectrofotômetro de feixe duplo modelo "Cintra 20" operando com 10 mm de caminho ótico.

As curvas para estimar as concentrações do corante Azul Brilhante na solução foram determinadas através do modelo de regressão linear e os valores dos depósitos foram transformados em  $\mu\text{L}$  de calda e corrigidos para o volume de aplicação de  $200 \text{ L ha}^{-1}$  de forma que a quantidade depositada sobre as plântulas representasse um consumo de calda de pulverização em  $\mu\text{L g}^{-1} 200\text{L}^{-1}$  e se tornasse possível a comparação de pontas com diferentes volumes de aplicação.

Os valores das quantidades de solução traçadora (Azul Brilhante) depositada sobre as plântulas em  $\mu\text{L g}^{-1} 200\text{L}^{-1}$  foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, disposto em esquema fatorial  $2 \times 5$  sendo duas condições: com e sem palha e cinco tipos de pontas de pulverização com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de

variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade, através do sistema de análise estatística Sisvar versão 4.3 (Ferreira, 2003).

### Resultados e Discussão

Nas Tabelas 2 e 3, respectivamente, podem ser observados os resultados dos efeitos das pontas de pulverização e da presença e ausência de palha de milho na deposição da solução traçadora aplicada em  $\mu\text{L g}^{-1} 200\text{L}^{-1}$  sobre as plântulas de *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*.

**Tabela 2.** Efeito de pontas de pulverização e presença e ausência de palha de milho na deposição da solução traçadora aplicada sobre as plântulas de *Euphorbia heterophylla*.

<i>E. heterophylla</i>	Depósitos da solução traçadora ( $\mu\text{L g}^{-1} 200\text{L}^{-1}$ )					
	Pontas de pulverização					
	TX-VK8	TJ 60 11002	XR 11002	TJ 60 11006	AI 110015	Médias
Com palha	251,3 A b	212,0 AB a	225,0 A a	223,0 A a	141,8 B a	210,6 b
Sem palha	358,8 A a	215,0 B a	224,0 B a	246,0 B a	201,5 B a	249,1 a
Médias	305,0 a	213,5 ab	224,5 b	234,5 b	171,6 c	
F palha			5,56*			
F ponta			7,03**			
F palha*ponta			1,55 ns			
D.M.S.			52,68			
C.V. (%)			22,45			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - significativo ao nível de 10% de probabilidade

ns – não significativo

Observou-se, na Tabela 2, que as plântulas de *Euphorbia heterophylla* na presença de palha com as pontas TX-VK8, XR 11002, TJ 60 11006, e TJ 60 11002 apresentaram as maiores quantidades de depósitos, enquanto que a menor quantidade foi observada para a AI 110015, embora não tenha diferido da TJ 60 11002. Já sem a presença de palha, a maior quantidade de depósitos ocorreu para a ponta TX-VK8, a qual também foi à única que apresentou diferenças quando comparada com as condições (com e sem palha), sendo o maior depósito observado para as plântulas sem presença de palha. Dessa forma pode ser verificado que a quantidade de solução traçadora depositada nas plântulas de *Euphorbia heterophylla* foi dependente do tipo de ponta e da presença de palha.

As pontas de pulverização com presença de gotas muito finas e finas, respectivamente, apresentaram maiores afinidades de deposição sobre as plântulas de

*Euphorbia heterophylla*, possivelmente por apresentar características de alto teor de cera epicuticular na cutícula de suas folhas o que pode ter favorecido a maior deposição de gotas finas sobre as plântulas. Ferreira et al. (2003), em estudo anatômico foliar com plântulas de *Euphorbia heterophylla*, avaliaram como possíveis principais barreiras foliares à penetração de herbicidas, o alto teor de cera epicuticular, alta densidade de laticíferos e grande espessura da cutícula da face adaxial, o que corrobora os resultados encontrados neste trabalho.

Considerando todos os tipos de pontas de pulverização em conjunto observa-se que na presença de palha, houve uma redução de 15,5% na deposição da calda o que poderia implicar na redução da eficácia de herbicidas em pós-emergência aplicado em condições compatíveis com as avaliadas neste estudo.

**Tabela 3.** Efeito de pontas de pulverização e presença e ausência de palha de milho na deposição da solução traçadora aplicada sobre as plântulas de *Brachiaria plantaginea*.

B. <i>plantaginea</i>	Depósitos da solução traçadora ( $\mu\text{L g}^{-1} 200\text{L}^{-1}$ )					Médias
	Pontas de pulverização					
	TX-VK8	TJ 60 11002	XR 11002	TJ 60 11006	AI 110015	
Com palha	301,0 A b	238,8 AB a	232,3 AB a	158,8 B a	188,3 AB b	223,8 b
Sem palha	417,0 A a	259,3 B a	260,3 B a	206,0 B a	316,3 AB a	291,8 a
Médias	359,0 a	249,0 b	246,3 b	182,4 b	252,3 b	
F palha			7,18*			
F ponta			5,03*			
F palha*ponta			0,79 ns			
D.M.S.			81,88			
C.V. (%)			31,11			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

ns – não significativo

Na Tabela 3, observou-se que para as plântulas de *Brachiaria plantaginea* na presença de palha, o maior depósito foi obtido pela ponta TX-VK8, a qual diferiu somente da TJ 60 11006, que apresentou o menor depósito sobre as plântulas. Sem presença de palha, o maior depósito ocorreu para a ponta TX-VK8, não diferindo somente da AI 110015. Verificou-se que o menor depósito ocorreu para a ponta TJ 60 11006, não diferindo da TJ 60 11002, XR 11002 e AI 110015. Para essa espécie observou-se também que a quantidade de solução traçadora depositada nas plântulas foi dependente dos tipos de pontas e das condições com e sem palha.

Analisando a média geral das pontas observou-se que a TX-VK8 proporcionou maior depósito sobre as plântulas. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Maciel et al. (2000), que também observaram maior deposição em aplicações com plantas de *Brachiaria*

*decumbens* utilizando pontas do tipo cônico (TX-VK 8). Carbonari et al. (2005) estudando os efeitos de surfatantes e pontas de pulverização na deposição da calda de pulverização em plantas de *Cynodon dactylon*, concluíram que a ponta de pulverização do tipo jato cônico vazio (TX-VK 8) proporcionou maior deposição nas folhas desta espécie de planta.

As plântulas de *Brachiaria plantaginea* também apresentarem maiores afinidades de deposição em presença de gotas finas. Isto pode ser explicado, pelo fato das mesmas apresentarem-se um pouco menores (com duas folhas) do que as de *Euphorbia heterophylla* (com 4 folhas). Além disso, como a palhada de milho foi colocada após o transplante das plântulas para o vaso, algumas plântulas de *Brachiaria plantaginea* podem em decorrência dessa situação, terem se apresentado abaixo da camada de palha. Esses resultados contrastam, com os observados por Tomazela (2001), que avaliando os depósitos de calda aplicada em diferentes estádios de desenvolvimento de plantas de *Brachiaria plantaginea*, utilizando a ponta XR 11002, reportou que obteve os maiores volume de depósito no estágio de desenvolvimento de duas folhas, embora não tenha realizado o experimento em presença de palhada.

Em uma análise geral, de acordo com as condições em que foi realizado o estudo, em termos médios, a presença de palha reduziu em 23,3% a deposição da calda nas plântulas de *Brachiaria plantaginea*.

### Conclusões

Para as condições de realização do presente estudo podem ser apresentadas as seguintes conclusões:

Os maiores valores médios de deposição sobre as espécies de plantas estudadas, foram proporcionadas pela ausência de palha nos vasos;

A presença de 5 t ha<sup>-1</sup> de palha de milho reduziu em 15,5 e 23,3% a deposição de calda de aplicação sobre as plântulas de *Euphorbia heterophylla* e *Brachiaria plantaginea*, respectivamente, para os cinco tipos de pontas e as espécies de plantas daninhas estudadas;

O maior e menor depósito de calda, respectivamente, foi proporcionado pelas pontas TX-VK8 e AI 110015, sobre plântulas de *Euphorbia heterophylla*, na condição com e sem palha.

O maior e menor depósito de calda, respectivamente, foi proporcionado pelas pontas TX-VK8 e TJ 60 11006, sobre plântulas de *Brachiaria plantaginea*, na condição com e sem palha.

### Referências

- ALMEIDA, F. S. Desempenho da cobertura morta no plantio direto. *In: CURSO INTENSIVO SOBRE PLANTIO DIRETO*, 2, Ponta Grossa: Associação dos Engenheiros Agrônomos do Paraná – Núcleo Regional de Ponta Grossa, 1984, p. 77-85.
- ALMEIDA, F. S. *Controle de plantas daninhas em plantio direto*. Londrina: IAPAR, n. 67, 34 p. 1991. (Circular Técnica).
- BUZATTI, W. J. de S.; SANTOS, A. C. Diclosulam (DE-564) aplicado em pré-emergência no solo com diferentes quantidades de palha de aveia na superfície no controle de plantas daninhas em soja. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA*, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: EMBRAPA SOJA, 1999. p. 419.
- CARBONARI, C. A.; MARTINS, D.; MARCHI, S. R.; CARDOSO, L. R. Efeito de surfatantes e pontas de pulverização na deposição de calda de pulverização em plantas de grama-seda. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 725-729, 2005.
- CUNHA, J. P. A. R. TEIXEIRA, M. M.; COURY, J. R.; FERREIRA, L.R. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, p. 325-332, 2003.
- FERREIRA, E. A.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; RUFINO, R. J. N. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. IV - *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Alternanthera tenella* e *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 2, p. 263-271, 2003.
- FERREIRA, D. F. *SISVAR, versão 4.3* Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, 2003.
- GAZZIERO, D. L. P. et al. Manejo de plantas daninhas. *In: A CULTURA DA SOJA NO BRASIL*, Embrapa Soja. Londrina: Bandeirantes Indústria Gráfica S/A, 2000. v. 1. 1 CD-ROM.
- MACIEL, C. D. G.; SOUZA, R. T.; SILVA, R. H.; VELINI, E. D.; LEMOS, L. B. Avaliação do depósito e distribuição de calda de pulverização em plantas de feijoeiro e *Brachiaria decumbens*. *In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS*, 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD), 2000. p. 472.
- PALLADINI, L. A.; RAETANO, C. G.; VELINI, E. D. Choice of tracers for the evaluation of spray deposits. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 62, n.5, p. 440-445, 2005.
- PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Interferência das plantas daninhas em culturas olerícolas. *In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS*, 1992, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Universidade Estadual Paulista - FCA, 1992. p. 01-18.

ROMAN, E. S.; DIDONET, A. D. Controle de plantas daninhas no sistema de plantio direto de trigo e soja. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 32 p.1990. (Circular Técnica-2).

TOMAZELA, M. S. **Efeito do estágio de desenvolvimento de *Brachiaria plantaginea* (Link) Witch, ângulo de aplicação e tipo de ponta na deposição de calda de pulverização.** 2001. Tese (Doutorado em Agronomia-Agricultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

VELINI, E. D. Métodos experimentais. Qualidade em tecnologia de aplicação. Botucatu, SP: UNESP/FCA - FEPAF, 183 p. 2004.

YATES, W. E.; AKESSON, N. B. Fluorescent tracers for quantitative microresidue analyses. *Trans. ASAE Am. Soc. Agric. Eng.*, v. 6, p.105-114, 1963.

---

**Recebido para publicação em: 23/09/2013**

**Aceito para publicação em: 16/12/2013**