

DEPOSIÇÃO EFETIVA DO PRODUTO PULVERIZADO SOBRE COBERTURA VEGETAL DE AVEIA-PRETA POR DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO¹

Effective Deposition of Product Sprayed Directly on Oat Cover using Different Spray Nozzles

CONTIERO, R.L.², FRANCISCHINI, A.C.³, SANTOS, G.³, ITA, A.G.⁴, RUVEN, A.⁴ e BUCKER, E.G.⁵

RESUMO - A cobertura vegetal que permanece no solo após a colheita beneficia as características físicas e químicas do solo. No entanto, essa palha torna-se uma barreira para a aplicação de herbicidas pré-emergentes, pois impede que eles atinjam o alvo. Nesses casos, a escolha ideal da ponta de pulverização, bem como o tamanho da gota, são imprescindíveis para o sucesso da aplicação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de transposição do líquido pulverizado, dependente do tamanho de gotas, produzido por vários modelos de ponta de pulverização sobre diferentes densidades de palha de aveia-preta. O trabalho foi realizado em Maringá-PR. Foram utilizadas caixas tipo gerbox como unidades coletoras, cobertas por diferentes quantidades de palha de aveia. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8 x 7, sendo oito pontas de pulverização (leque e cone) e sete quantidades crescentes de palha de aveia-preta. O produto retido na superfície coletora foi colhido e mediu-se a absorbância. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas entre si por meio do teste de agrupamento Skott-Knott a 5% de probabilidade. Pode-se concluir que o tamanho das gotas é extremamente importante na transposição da palha de aveia. Gotas muito finas e muito grossas não conseguem transpor a barreira formada pela palha de maneira eficiente. Pontas de pulverização que produzem gotas de tamanho médio (CV-IA 02 e ST 02) apresentam volume de transposição maior do que o das demais, sendo recomendadas em aplicações de herbicidas pré-emergentes em plantio-direto até 4 t ha⁻¹ de cobertura morta.

Palavras-chave: pontas de pulverização, palha, diâmetro de gotas, planta daninha.

ABSTRACT - The vegetation that remains in the soil after harvest benefits the physical and chemical properties of soil. However, the straw becomes a barrier to the application of pre-emergence herbicides, preventing it from reaching the target. In these cases, the choice of spray tip and droplet size is essential for successful application. Thus, the objective of this work was to evaluate the efficiency of penetration of the spray applied, depending on the size of the droplets produced by several types of spray nozzles on oat straw. The study was conducted in Maringá-PR, using gerbox-type boxes as collection units, covered by different amounts of oat straw. The experimental design was completely randomized in a factorial scheme 8x7, with eight spray nozzles (fan and cone) and 7 increasing amounts of oat straw. The product retained on the collection unit surface was collected and the absorbance was measured. Data were subjected to analysis of variance and averages compared by means of the Skott-Knott grouping, at 5% probability. It could be concluded that droplet size is extremely important in the implementation of oat straw. Very fine and very coarse average size droplets (CV-IA 02 and ST-02) present a greater transposition volume than the others, being recommended for applications of pre-emergence herbicides in direct-sowing, up to 4 t ha⁻¹ mulch.

Keywords: spray nozzles, straw, herbicide droplet diameter, weed.

¹ Recebido para publicação em 11.8.2011 e aprovado em 2.4.2012.

² Professor, Doutor, Universidade Estadual de Maringá – UEM, <rcontiero@gmail.com>; ³ Doutoranda Fitotecnia, UEM; ⁴ Mestre em Agronomia; ⁵ Estudante de Graduação, UEM.



INTRODUÇÃO

A área de plantio direto no Brasil tem crescido exponencialmente, devido aos benefícios proporcionados por essa modalidade de plantio. A cobertura vegetal que permanece sobre o solo depois da colheita tem como importância beneficiar todo o sistema, protegendo-o e melhorando suas características químicas e físicas.

Dessa maneira, a falta de cobertura resulta em perdas de solo, reduzindo sua fertilidade, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Como opções de cobertura de outono/inverno nas regiões produtoras do Brasil, na maioria em regiões de baixa precipitação, tem-se usado sorgo, milheto, aveia-preta, além de outras espécies vegetais que conseguem promover cobertura apropriada para o estabelecimento do plantio direto.

A aveia-preta (*Avena strigosa*) é a cobertura de solo mais utilizada no sul do Brasil por apresentar rápida e elevada produção de massa seca (Ceretta et al., 2002), facilidade de implantação, alta relação C/N e rusticidade. Sabe-se no entanto que, devido à maior massa inicial produzida pela aveia, o solo inicialmente permanece totalmente coberto por mais tempo – fato esse que dificulta a eficiência no uso de herbicidas pré-emergentes.

O herbicida, quando aplicado sobre a cobertura morta, é interceptado pela palha depositada sobre o solo, podendo ser retido por esta e tornando-se vulnerável às condições do ambiente, o que dificulta a ação dele sobre as plantas infestantes da área. Em alguns casos, essa retenção do produto pode ser facilitada pelo tipo de ponta de pulverização utilizado.

Assim, torna-se abusivo o uso de herbicidas, pois produtores acabam aumentando a dose recomendada e utilizada no plantio direto, alegando que parte do produto fica retida na cobertura morta e não atinge o solo. Além disso, vários estudos têm indicado a retenção de alguns herbicidas aplicados em pré-emergência sobre a palha de aveia-preta. Exemplo é dado por Fornarolli et al. (1998), os quais constataram que a palhada de aveia pode interceptar até 85% de atrazine aplicado sobre ela. Banks & Robinson (1986) verificaram que, em aplicações de metribuzin sobre cobertura morta, menos de 1% do produto atingiu o solo.

Dessa maneira, a ineficiência da transposição dos produtos pela palhada muitas vezes pode ser atribuída às pontas de pulverização utilizadas na aplicação dos defensivos, bem como ao tamanho de gota produzido.

A ponta de pulverização é responsável pela vazão, pelo tamanho de gotas e pela forma do jato emitido (Christofolletti, 1999) e, por isso, afeta a penetração do herbicida na cobertura morta, sendo necessários estudos nessa área para melhorar a utilização dos equipamentos pulverizadores.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de transposição do líquido pulverizado aplicado com diferentes modelos de ponta de pulverização, responsáveis pela produção de tamanhos variados de gotas, sobre quantidades crescentes de palha de aveia-preta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Maringá-PR, nas dependências da Universidade Estadual de Maringá - UEM.

A palha de aveia-preta (*Avena spp.*) foi utilizada para avaliar a deposição da pulverização que conseguiu transpor as crescentes quantidades de palha (0, 1, 2, 4, 6, 8 e 10 t ha⁻¹), proporcionadas por diferentes pontas de pulverização do tipo leque (AD 11002, ADIA 11002, TJ 60 11002, TT 11002, TTI 11002 e ST 02) e pontas do tipo cone (MAG 2, CV- IA 02) (Tabela 1). A aveia-preta foi coletada de plantas cultivadas que se encontravam em pleno florescimento e cortadas em fragmentos menores, com tamanho igual ou inferior a 2,0 cm, os quais foram secos em estufa de circulação forçada de ar por 48 horas a 45 °C.

As unidades experimentais foram representadas por recipientes plásticos (caixas tipo gerbox), com área de superfície de 0,0121 m², utilizados como suporte para as diferentes quantidades de palha estudadas. No interior das unidades experimentais, foram posicionados coletores de pulverização abaixo dos fragmentos da palha.

A recuperação e posterior quantificação da calda de pulverização que transpassou a palha foram efetuadas ao final da aplicação dos

Tabela 1 - Pontas de pulverização utilizadas, bem como modelo, pressão, volume, velocidade de aplicação, tamanho e diâmetro de gotas

Modelo	Ponta de Pulverização	Pressão	Volume de aplicação	Velocidade de aplicação	Tamanho de gotas	Diâmetro de gotas
		(lbf pl ⁻²)	(L ha ⁻¹)	(km h ⁻¹)		(µm)
Leque antideriva	AD 110 02	70	208	6	Médias	201 a 400
Leque antideriva com indução de ar	ADIA 110 02	70	208	6	Muito grossas	> 600
Leque jato plano de grande ângulo	TT 110 02	70	208	6	Médias	201 a 400
Leque jato plano de grande ângulo com indução de ar	TTIA 110 02	70	204	6	Muito grossas	> 600
Leque com inclinação frontal	ST 02	70	208	6	Médias	201 a 400
Leque de jato plano comum duplo	TJ60 110 02	70	205	6	Médias	201 a 400
Cone vazio	MAG -2	150	200	6	Muito finas	51 a 100
Cone vazio com indução de ar	CV-IA 02	150	208	6	Médias	201 a 400

tratamentos, após a secagem da pulverização depositada nos respectivos coletores (15 minutos). As palhas foram descartadas e os coletores lavados com 30 mL de água destilada, dentro de outro recipiente plástico previamente limpo.

A aplicação foi realizada a céu aberto, com pulverizador costal pressurizado a CO₂ com pressão constante, equipado com barra de pulverização posicionada a 0,5 m de altura da palhada e munida de quatro pontas de pulverização, com espaçamento de 0,5 m entre bicos, trabalhando em velocidade de 6,0 km h⁻¹, para todos os tratamentos; as pressões de trabalho utilizadas estão dispostas na Tabela 1. No momento da aplicação o céu estava parcialmente nublado, com temperatura do ar e umidade relativa de 26 °C e 72%, respectivamente, enquanto a velocidade do vento era de 1,7 km h⁻¹.

Para simular o herbicida aplicado em pré-emergência, utilizou-se como traçador o corante Azul Brilhante FDC-1, em solução de 3.000 ppm (calda de pulverização). A determinação da concentração (mg L⁻¹) recuperada do traçador nas soluções obtidas com a lavagem dos coletores foi feita através de curvas-padrão de linearidade, utilizando-se soluções com concentrações conhecidas do corante FDC-1, em água destilada. Essas soluções foram analisadas juntamente com as amostras, na densidade óptica (absorbância) de 630 nm, em espectrofotômetro de UV visível.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x7, sendo oito pontas de pulverização e sete quantidades crescentes de palha. Os

tratamentos foram constituídos pelo monitoramento do traçador corante Azul Brilhante (FDC-1) a 3.000 ppm, pulverizado com as pontas de pulverização e respectivas pressões de trabalho listadas na Tabela 1. Nos resultados, os valores da absorbância foram transformados, sendo o volume depositado no plástico mensurado em µL cm⁻².

Os dados foram submetidos à análise de variância e estudos de regressão, sendo as médias comparadas entre si por meio do teste de agrupamento Skott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com ponta de pulverização, modelo, pressão de trabalho, volume e velocidade de aplicação, tamanho e diâmetro de gotas dispostos na Tabela 1, analisou-se o desempenho de cada ponta individualmente na transposição do líquido pulverizado sobre as quantidades crescentes de cobertura morta de aveia-preta (0, 1, 2, 4, 6, 8 e 10 t ha⁻¹) (Tabela 2).

A ponta de pulverização modelo leque antideriva AD 110 02 é indicada para trabalhar com pressões que variam de 30 a 70 lbf pol² e é responsável pela produção de gotas médias a grossas, dependendo da pressão de trabalho utilizada. Essa ponta, quando utilizada em aplicação sem a presença de palha na superfície do solo, obteve deposição de 0,003439 µL cm⁻² sobre a superfície avaliada. À medida que a quantidade de palha foi aumentando, a quantidade de deposição do produto pulverizado foi diminuindo proporcionalmente, até chegar em 0,000945 µL cm⁻²



Tabela 2 - Quantidade de deposição da pulverização ($\mu\text{L cm}^{-2}$) que atingiu os coletores situados abaixo dos fragmentos, em quantidade crescente da palha de aveia-preta

Tratamento	Quantidade de palha (t ha^{-1})						
	0	1	2	4	6	8	10
AD110002	0,003439 Da	0,001330 Cb	0,001169 Ab	0,000987 Ab	0,000967 Ab	0,000940 Ab	0,000945 Ab
ADIA11002	0,002588 Da	0,000691 Cb	0,000408 Bb	0,000093 Bb	0,000072 Ab	0,000058 Ab	0,000058 Ab
TT11002	0,008045 Aa	0,002198 Bb	0,001468 Ab	0,000757 Ac	0,000465 Ac	0,000185 Ac	0,000286 Ac
TTIA11002	0,003511 Da	0,000580 Cb	0,000383 Bb	0,000229 Bb	0,000221 Ab	0,000139 Ab	0,000117 Ab
CV-IA02	0,005625 Ca	0,002963 Ab	0,001784 Ac	0,001082 Ac	0,000901 Ac	0,000684 Ac	0,000774 Ac
MAG 2	0,003637 Da	0,001223 Cb	0,000727 Bb	0,000181 Bc	0,000172 Ac	0,000083 Ac	0,000065 Ac
ST 02	0,006841 Ba	0,003574 Ab	0,001736 Ac	0,001253 Ac	0,001160 Ac	0,000757 Ac	0,000845 Ac
TJ60 11002	0,002879 Da	0,001404 Cb	0,000994 Bb	0,000523 Bb	0,000470 Ab	0,000410 Ab	0,000332 Ab
Pontas (Po):	28,646*						
Palha (Pa):	173,928*						
Po x Pa:	5,104*						
CV(%):	75,74						

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

quando aplicado sobre 10 t ha^{-1} . Esses dados mostram uma deposição de 72% a menos do que a quantidade de pulverizado obtida na aplicação sem cobertura morta sobre o solo. Contudo, não houve diferença na quantidade de líquido que transpôs com a presença de diferentes quantidades da palha de aveia-preta (Tabela 2).

Quando utilizado o mesmo modelo de ponta leque, mas com tecnologia de indução de ar (ADIA 110 02), capaz de produzir gotas muito grossas mesmo quando sob altas pressões, pode-se perceber que a quantidade de transposição pela palha, quando aplicado sobre 0 t ha^{-1} de cobertura morta e 10 t ha^{-1} , foi 97,8% menor neste último tratamento.

Essa redução na transposição do líquido pulverizado demonstra que sobre quantidades muito grandes de palha a eficiência da ponta de pulverização é afetada.

Com o intuito de melhorar a visualização desses resultados, observando a Figura 1A, pode-se notar uma tendência de maior quantidade de transposição da calda quando pulverizado pela ponta AD 110 02 sobre a palha de aveia até 4 t ha^{-1} ; essa diferença foi diminuindo com o aumento da palhada. A superioridade de deposição da ponta sem indução com quantidades menos densas de palhada sobre o solo comprova que a tecnologia de indução de ar para o modelo de ponta leque antedrivada não possui qualidade de transposição para

sua utilização em plantio direto, provavelmente devido ao menor número de gotas produzidas por área.

Esses valores indicam que, quando houve aumento no tamanho das gotas, a penetração da calda pulverizada pela palha foi menos eficiente, não sendo indicada para aplicações de herbicidas pré-emergentes em plantio direto, confrontando Viana et al. (2010), que afirmam que tais pontas com tecnologia de indução de ar são recomendadas em aplicações de herbicidas em pré-emergência.

A mesma tendência é observada para o conjunto de pontas modelo leque de grande ângulo e leque de grande ângulo com indução de ar (TT 110 02 e TTIA 110 02). Quanto maior a quantidade de palha sobre o solo, menor é a quantidade de líquido pulverizado sobre a superfície avaliada (Figura 1B), demonstrando que até 4 t ha^{-1} a transposição da ponta leque sem indução de ar foi superior à deposição observada para a tecnologia de indução de ar.

No entanto, a diferença de transposição proporcionada pela tecnologia sem indução de ar indica uma aplicação melhor e mais eficiente que aquela realizada com a ponta TTIA 110 02; isso provavelmente se deve ao fato de esta ponta produzir gotas de espectro entre 201 e $400 \mu\text{m}$ (médias), o que corrobora os resultados obtidos por Souza et al. (2007), os quais afirmam que, até certo limite, o

aumento do tamanho da gota melhora a eficiência da pulverização sob condições adversas de umidade e temperatura. Entretanto, a deposição no alvo em pulverizações com pontas que produzem gotas extremamente grossas é prejudicada, mesmo com o aumento do volume de aplicação.

Acompanhando os resultados anteriores, os modelos de ponta leque com inclinação frontal (ST 02) e o modelo leque duplo (TJ60 110 02), com o aumento da quantidade de cobertura morta no solo, demonstraram diminuição do produto que sobressaiu através da palhada e chegou até a superfície de coleta.

Contudo, quando observada a diferença de deposição entre as duas pontas, ficou evidenciado na Figura 1C que nos tratamentos até 4 t ha⁻¹ de cobertura a ponta modelo leque com inclinação frontal (ST 02) sobressaiu em relação à leque duplo, obtendo quantidade superior de produto depositado que transpassou a palha.

É interessante destacar que as pontas de pulverização ST 02 e TJ60 110 02, utilizadas nas pressões e espaçamentos citados na Tabela 1, produzem gotas de tamanho médio. Portanto, a linha de maior desempenho obtida pela ponta ST 02 dá-se, nesse caso, pelo ângulo de 30° de inclinação frontal da ponta de pulverização, o que facilita uma maior penetração de folhagens e cobertura morta, tornando a transposição do pulverizado mais eficiente.

Em se tratando de pontas de pulverização modelo cone vazio, estas podem trabalhar com pressão de 60 a 300 lbf.pol², produzindo gotas muito finas e proporcionando excelente cobertura e penetração no alvo; contudo, elas estão sujeitas à deriva em áreas de incidência de ventos.

Na Figura 1D, ao avaliar a deposição do modelo cone vazio MAG 2 e a do modelo cone vazio com indução de ar (CV-IA 02), nota-se a mesma tendência das demais pontas avaliadas. A quantidade de líquido que passou por

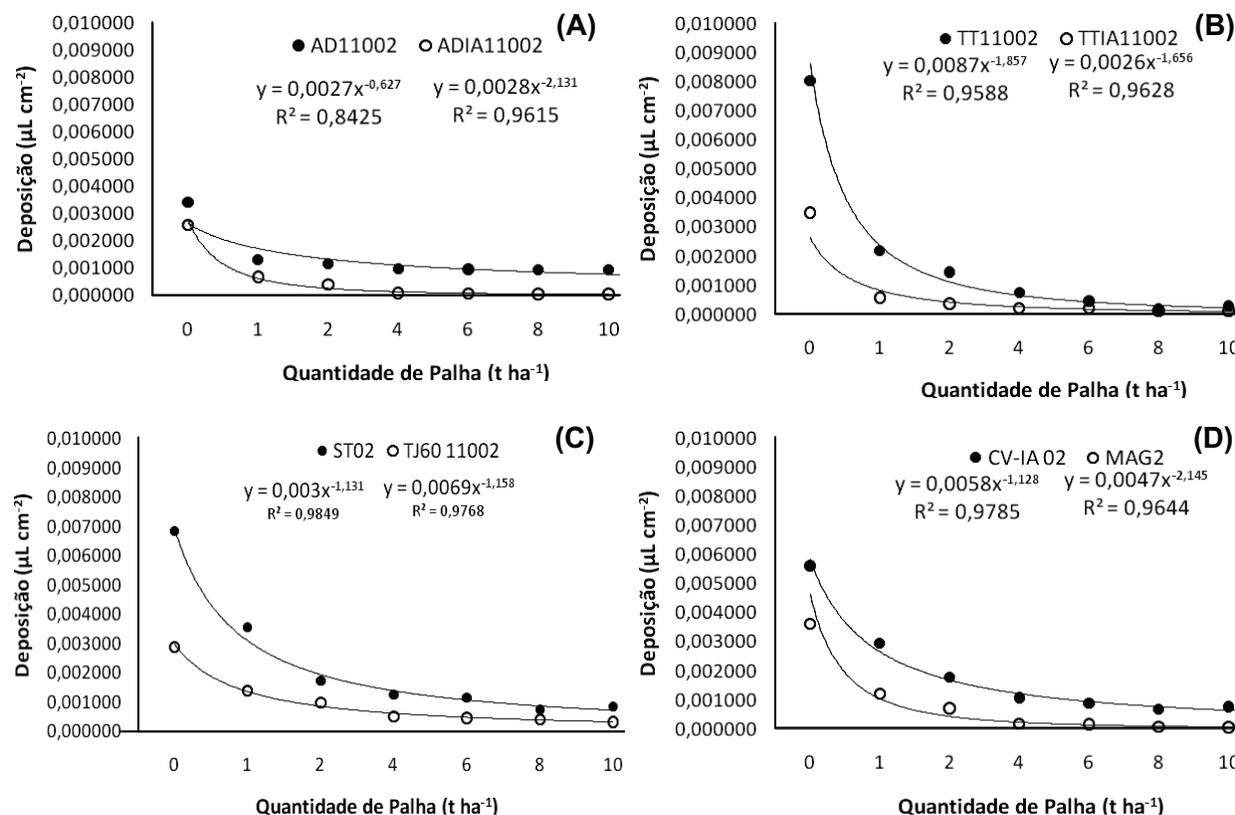


Figura 1 - Comportamento ou distribuição da deposição de líquido que transpôs quantidade crescente de palha de aveia, produzido por pontas de pulverização semelhantes entre si.



entre a palhada é inversamente proporcional à quantidade de cobertura vegetal morta sobre o solo. No entanto, quando comparada a quantidade de deposição que transpassou a cobertura vegetal entre as duas pontas cone vazio, verificou-se o oposto do ocorrido com as demais pontas. Ou seja, a ponta cone vazio com indução de ar (CV-IA 02) apresentou melhor transposição pela palha de aveia até 4 t ha⁻¹ (Figura 1D), enquanto MAG 2 não conseguiu atingir o alvo de forma eficiente.

A ponta de pulverização cone vazio (MAG 2) produz gotas muito finas, de diâmetro entre 51 e 100 µm, as quais estão sujeitas às intempéries climáticas, o que facilita a deriva e a volatilização dela, explicando assim a menor transposição pela palha.

Quando se usa tecnologia de indução de ar em pontas modelo cone vazio (CV IA 02), as gotas produzidas inicialmente (muito finas) superam o tamanho das originais, promovendo leve aumento no peso destas, propiciando assim maior caimento pela cobertura vegetal.

Sabendo que o tamanho da gota é essencial para o sucesso da aplicação de herbicidas pré-emergentes e que o principal responsável por ajustar o espectro da gota é o modelo de ponta de pulverização a ser escolhido, comparou-se a eficiência obtida entre todas as pontas, visando avistar qual delas promove maior volume de deposição que transpassou pela palhada (Tabela 2).

Imaginando-se uma aplicação de um herbicida pré-emergente qualquer, sobre solo nu, entre todos os modelos de pontas testados, a ponta leque de grande ângulo sem indução de ar (TT110 02) foi a que obteve maior volume de deposição, superando todas as demais, seguida da ST 02 (leque com inclinação frontal) e da cone vazio com indução de ar (CV IA 02).

A ponta TT 110 02 obteve volume de deposição 15% maior do que a ST 02 em solo com ausência da palha de aveia e 67 % maior do que aquela que obteve menor volume de deposição em aplicações com solo descoberto (ADIA 110 02).

Esse quadro começa a mudar à medida que as aplicações são realizadas sobre a cobertura

de aveia-preta. Em quantidade de 1 t ha⁻¹, as pontas modelos CV-IA 02 e ST 02 obtiveram maior taxa de transposição pela palha, provavelmente pelo tamanho médio de gotas produzidas para ambas as pontas, já que a distribuição uniforme, diâmetro e número de gotas são os responsáveis pelo sucesso da aplicação (Viana et al., 2010).

Outra ponta que também se destacou em aplicações sobre 1 t ha⁻¹ foi a leque de grande ângulo (TT 110 02), mostrando tendência de maior transposição pela palha do que as demais (AD 110 02, ADIA 110 02, TTIA 110 02, MAG 2 e TJ60 110 02).

À medida que aumenta a quantidade de palha, a diferença na deposição começa a diminuir, provavelmente devido à grande quantidade de massa seca que cobre o solo, tornando-se uma grande barreira física a herbicidas que necessitam chegar à superfície.

Aplicações realizadas sobre quantidades de 2 e 4 t ha⁻¹ de palha de aveia-preta dividem as pontas em dois grupos apenas: o de maior e o de menor transposição.

Nesse caso, pontas de pulverização que mostraram tamanho de gotas variando em pequeno e médio apresentaram tendência de melhor transposição do produto aplicado sobre a cobertura morta de aveia, como as pontas AD 110 02, TT 110 02, CVIA 02 e ST 02. Essas pontas apresentaram transposições pela palhada semelhantes entre si e sobressaíram aquelas que produziam gotas maiores, como as ADIA 110 02, TTIA 110 02 e TJ60 110 02.

À medida que se aumentou quantidade de palha (6, 8 e 10 t ha⁻¹), não foi observada diferença entre os tratamentos, inferindo a ideia de que em grandes quantidades depositadas de cobertura morta sobre a superfície do solo o tamanho das gotas não altera o resultado da aplicação. Esses dados corroboram os de Monquero et al. (2009), que, trabalhando com quantidades de palha de cana-de-açúcar, observaram que com 10 t ha⁻¹ há retenção do produto pulverizado e, portanto, diminuição da eficácia dos herbicidas ametryn+ trifloxysulfuron-sodium, imazapic, imazapyr e diuron+ hexazinone, aplicados em pré-emergência.

Conclui-se que o tamanho de gotas produzidas por determinados tipos de pontas de pulverização torna-se fundamental para transposição da palhada depositada na superfície do solo em plantio direto, desde que a densidade da cobertura morta não ultrapasse 4 t ha⁻¹.

Isso permite visualizar que, apesar de a palha ser um importante fator no incremento de matéria orgânica do solo e servir para preservar as características deste, em grande quantidade, pode atrapalhar na deposição e transposição dos herbicidas sobre o alvo, interferindo no controle das plantas daninhas e no efeito dos produtos, que muitas vezes não chegam ao solo.

Pontas de pulverização que utilizam tecnologia de indução de ar – responsáveis por aumentar o tamanho da gota – podem não ser vantajosas em aplicações de herbicidas pré-emergentes no sistema de plantio direto, pois o aumento das gotas dificulta a transposição do produto pela palhada, ficando ele retido nesta.

A maior eficiência de transposição da calda de pulverização pode ser observada até 4 t ha⁻¹ pelas pontas de pulverização que produziram gotas médias, como CV-IA 02, ST 02, AD 110 02 e TT 110 02.

LITERATURA CITADA

- BANKS, P. A.; ROBINSON, E. L. Soil reception and activity of acetochlor, alachlor and metolachlor as affected by wheat (*Triticum aestivum*) straw and irrigation. **Weed Sci.**, v. 34, n. 4, p. 607-611, 1986.
- CERETTA, C. A. et al. Produção e decomposição de fitomassa de plantas invernais de cobertura de solo e milho, sob diferentes manejos da adubação nitrogenada. **Ci. Rural**, v. 32, n. 1, p. 49-54. 2002.
- CHRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Teejet, 1999. 15 p.
- FORNAROLLI, D. A et al. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 97-107, 1998.
- MONQUEIRO, P.A. et al. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Ipomoea grandifolia*. **Bragantia**, v. 68, n. 2, p. 367-372, 2009.
- SOUZA, R. T. et al. Aspectos metodológicos para análise de depósitos de pulverizações pela determinação dos depósitos pontuais. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 195-202, 2007.
- VIANA, R. G. et al. Distribuição de líquido da ponta de pulverização com indução de ar e jato excêntrico AIUB 8502 sob diferentes condições. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 429-437, 2010.

