

# AVALIAÇÃO DO DIÂMETRO DE GOTAS GERADAS POR PONTAS DE ENERGIA HIDRÁULICOS NA APLICAÇÃO DE DOIS HERBICIDAS COM E SEM ADJUVANTE

OLDEMAR SCHEER<sup>1</sup>, MARCELO C. FERREIRA<sup>2</sup>, JOSÉ R. GUIMARÃES<sup>3</sup>, THAÍS FRIGERI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agrônomo, Mestrando, Depto de Fitossanidade, UNESP/FCAV, Jaboticabal/SP, [oldemar.scheer@gmail.com](mailto:oldemar.scheer@gmail.com)

<sup>2</sup>Prof. Dr., Depto de Fitossanidade, UNESP/FCAV, Fone: (016) 3203-2641, [mdacosta@fcav.unesp.br](mailto:mdacosta@fcav.unesp.br)

<sup>3</sup>Doutorando, Depto de Fitossanidade, UNESP/FCAV

<sup>4</sup>Doutoranda, Depto de Fitotecnia, UNESP/FCAV

Escrito para apresentação no  
IV Sintag – Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos  
15 a 17 de outubro de 2008 – Ribeirão Preto/SP – Brasil

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo caracterizar o diâmetro e a uniformidade de gotas de dois herbicidas, com e sem a adição de óleo mineral com a utilização de dois modelos de pontas. Para tanto foram utilizados os herbicidas amicarbazona e imazapique, com e sem adição de um óleo mineral pertencente ao grupo dos hidrocarbonetos alifáticos, aplicados com as pontas DG 11002 e TT 11002 (jato plano), na pressão de 300 kPa. Foram avaliadas as características das gotas: diâmetro mediano volumétrico (DMV), % de gotas menores que 100 µm, amplitude relativa (AR) e a uniformidade (UNIF), utilizando-se de analisador de partículas por difração de raios laser. O delineamento experimental foi o DIC, no esquema fatorial 2/2/2 com três repetições. Os resultados analisados pelo teste de Tukey (p < 0,05). O DMV e a % de gotas menores que 100 µm foram influenciadas pela adição de óleo mineral e pelos tipos de pontas, utilizados, sendo que os diferentes produtos afetam somente quando agindo conjuntamente com os fatores óleo mineral e tipos de pontas. A AR e a UNIF sofrem maior ou menor interferência com os diferentes produtos e tipos de pontas, mas não são interferidos pelo uso de óleo mineral isoladamente, no entanto são afetados quando associado o fator óleo mineral e tipos de pontas.

**PALAVRAS CHAVE:** tecnologia de aplicação, tamanho de gotas, óleo mineral.

**Avaliation of drops of water nozzles diameter in function of two pre-emergence herbicides with and without adjuvant**

**ABSTRACT:** This study has to characterize the uniformity of diameter drops for two model herbicides, with and without the addition of mineral oil with the use of two types of tips. For both were used herbicides amicarbazona and imazapique, with and without addition of a mineral oil belonging to the group of hydrocarbon aliphatic, applied with the tips DG 11002 and 11002 TT (jet plane), the pressure of 300 kPa. We evaluated the characteristics of the droplets: volumetric median diameter (DMV), % of droplets smaller than 100 µm, range spam (HR) and uniformity (UNIF), using the analyzer of particles by diffraction of laser. The experimental design was the DIC, in factorial 2/2/2 with three replications. The results analyzed by Tukey test (p <0.05). The DMV and% of drops lower than 100 µm have been influenced by the addition of mineral oil and the types of tips, used, and the different products

affect only when acting in conjunction with the factors mineral oil and types of tips. The HR and UNIF suffer more or less interference with the different types of products and tips, but are not interference by the use of mineral oil alone, however are affected when the factor associated with mineral oil and types of tips.

**KEYWORDS:** application of technology, droplet size, mineral oil.

**INTRODUÇÃO:** Dentre os vários componentes do processo de produção agrícola, a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários é um dos mais importantes. Ele é diretamente responsável pela correta colocação dos produtos fitossanitários no alvo, cuidando da preservação do ambiente e da saúde do trabalhador, sem descuidar da técnica e da rentabilidade da produção (MATUO, 1990). É provável que a distribuição uniforme de um determinado diâmetro e o número de gotas possibilitem o sucesso da operação, mesmo que se utilize a aplicação a volume baixo. Nesse caso, cresce a importância de conhecer qual é a melhor combinação de densidade e diâmetro de gotas, volume e concentração de ingrediente ativo na calda, para as principais pragas, cujo controle é realizado via pulverização (FERREIRA, 2003). Em vista do exposto, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar o diâmetro e a uniformidade de gotas de dois herbicidas, com ou sem a adição de óleo mineral com a utilização de dois tipos de pontas.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado no Laboratório de Análise do Tamanho de Partículas (LAPAR), do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal. O espectro da população de gotas foi determinado de forma direta, utilizando-se de analisador de gotas em tempo real a laser. Foram utilizados dois herbicidas recomendados a cultura da cana-de-açúcar, (amicarbazona a 2 kg ha<sup>-1</sup> p.c., do grupo químico das triazolinonas, com modo de ação sistêmica e imazapique na dose de 0,210 kg ha<sup>-1</sup> de produto comercial p.c., pertencente ao grupo químico das imidazolinonas, sendo um produto seletivo condicional, de ação sistêmica), avaliados com e sem adição de hidrocarboneto alifático, adjuvante de contato pertencente ao grupo químico dos hidrocarbonetos alifáticos e duas pontas de pulverização de jato plano DG 11002 e TT 11002, na pressão de 300 kPa. Deve-se ainda mencionar que no momento das avaliações a temperatura ambiente era de 22,2 °C e a umidade relativa do ar de 55%. Os parâmetros avaliados foram o diâmetro mediano volumétrico (DMV) - diâmetro de gota tal que 50% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas de tamanho maior que esse valor; a porcentagem de gotas menores que 100 µm, a amplitude relativa das gotas (AR); e a uniformidade das gotas (UNIF). O delineamento experimental adotado foi o de inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2/2/2, com três repetições e os resultados foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Observa-se que em relação ao DMV e a % de gotas < 100 µm os produtos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Porém, houve diferença em relação a AR. Em relação à adição de óleo mineral, verifica-se que quando adicionado a calda obteve-se menores valores de DMV e maiores de % de gotas < 100 µm quando comparados a calda sem adição de óleo não houve diferença significativa para AR. Observa-se, que ainda nesta tabela que para DMV somente não houve interação significativa entre herbicidas e pontas, para a % de gotas < 100 µm não houve apenas para integração tripla e para a AR houve apenas a integração entre a adição de óleo e as pontas. Segundo LEFEBVRE (1989), gotas menores de 150 µm são arrastadas com facilidade pelo vento e altamente suscetíveis à

evaporação. Observa-se que analisando a ponta DG, não houve diferença estatística entre os valores com ou sem óleo mineral (Tabela 2); no entanto para a ponta TT, verificou-se que os maiores valores foram proporcionados sem a adição de óleo mineral. Quanto às gotas menores de 100  $\mu\text{m}$ , também não foi constatada diferença estatística entre os valores obtidos pelos produtos amicarbazona e imazapique, porém houve diferença estatística entre os demais fatores, sendo que os maiores valores foram obtidos com a adição de óleo mineral e com a ponta DG. Foi verificada interação significativa entre os fatores produtos e óleo mineral, produtos e tipos de gotas e óleo mineral e tipos de pontas. Quanto à interação produtos e pontas, (Tabela 3), nota-se que para ambos os produtos (amicarbazona e imazapique), os maiores valores foram observados na ponta DG. Contudo, quando comparados os dois produtos, para a ponta DG o maior valor foi obtido com o produto imazapique e para a ponta TT com amicarbazona. Para os desdobramentos da interação entre óleo mineral e tipos de pontas, (Tabela 4), os maiores valores foram obtidos na ponta DG, quando comparado ao TT, com ou sem óleo mineral. Entretanto, quando analisamos os dados dentro de cada ponta, observa-se que para a ponta DG não houve diferença estatística entre os valores obtidos com ou sem adição de óleo mineral. Já para a ponta TT, o maior valor foi obtido com a adição de óleo mineral. Em relação à UNIF, os valores não diferiram estatisticamente com ou sem óleo. Para os produtos os maiores valores foram obtidos com o imazapique, e para as pontas, com o TT. Ainda para esta característica, quando desdobramos a interação entre óleo mineral e tipo de pontas (Tabela 5), nota-se que com a adição de óleo, ambas as pontas não diferiram estatisticamente entre si quanto a AR. No entanto, sem óleo o maior valor foi proporcionado pela ponta TT. Analisando-se cada ponta, observa-se que o DG com óleo mineral um valor estatisticamente maior do que sem óleo. Já para a ponta TT, não foi verificada diferença estatística entre os valores com ou sem adição de óleo.

**Tabela 1.** Influência de produtos herbicidas, da adição de óleo mineral e de pontas, no diâmetro mediano volumétrico das gotas (DMV), na formação de gotas menores que 100  $\mu\text{m}$  (Gota <100), na amplitude relativa de gotas (AR) e na uniformidade de gotas (UNIF).

Tratamentos	DMV	AR	UNIF
H	1,16 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>	15,19**
O	72,20**	29,19**	0,16 <sup>NS</sup>
P	790,84**	637,60**	30,52**
H x O	71,38**	10,67**	0,47 <sup>NS</sup>
H x P	1,73 <sup>NS</sup>	16,54**	0,66 <sup>NS</sup>
O x P	91,96**	8,58**	11,54**
H x O x P	42,54**	0,30 <sup>NS</sup>	2,25 <sup>NS</sup>
	2,52	5,06	6,65

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; \*=Significativo a 1% de probabilidade, <sup>NS</sup> = não significativo; H = herbicida; O = óleo mineral; P = pontas

**Tabela 2.** Desdobramento da interação entre a adição de óleo mineral x tipos de pontas, no diâmetro mediano volumétrico das gotas (DMV).

Óleo mineral	Pontas		Média
	DG	TT	
Com	143,05 aB	174,74 bA	158,89
Sem	141,18 aB	205,67 aA	173,42
<b>Média</b>	142,11	190,20	

Médias seguidas por mesma letra na minúscula na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P >0,05).

**Tabela 3.** Desdobramento da interação entre produtos e tipos de pontas, nas gotas menores que 100 µm.

Produtos	Pontas – (Gota < 100).		
	DG	TT	Média
Amicarbazona	25,63 bA	16,41 aB	21,02
Imazapique	27,50 aA	14,74 bB	21,12
<b>Média</b>	26,57	15,57	

Médias seguidas por mesma letra na minúscula na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P >0,05).

**Tabela 4.** Desdobramento da interação entre a adição de óleo mineral e tipos de pontas, nas gotas menores que 100 µm.

Óleo mineral	Pontas – (Gota < 100).		
	DG	TT	Média
Com	27,10 aA	17,39 aB	22,24
Sem	26,02 aA	13,76 bB	19,89
<b>Média</b>	26,56	15,57	

Médias seguidas por mesma letra na minúscula na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P >0,05).

**Tabela 5.** Desdobramento da interação entre a adição de óleo mineral e tipos de pontas, na amplitude relativa de gotas (A.R.).

Óleo mineral	Pontas – AR		
	DG	TT	Média
Com	1,59 aA	1,68 aA	1,63
Sem	1,42 bB	1,81 aA	1,62
<b>Média</b>	1,50	1,75	

Médias seguidas por mesma letra na minúscula na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P >0,05).

**CONCLUSÕES:** A adição de óleo mineral à calda promove menores valores de DMV e maiores porcentagens de gotas menores que 100 µm em relação à calda sem adição de óleo para ambos os produtos e pontas. Os herbicidas amicarbazona e imazapique sem a adição de óleo mineral afetam a AR e a UNIF quando associados ao óleo mineral e as pontas de jato hidráulico TT e DG.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, M. C. **Caracterização da cobertura de pulverização necessária para o controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (G., 1939) em citros.** 2003. 64 f. Tese (Doutorado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

LEFEBVRE, A. H. **Atomization and sprays.** New York: Hemisphere Publishing Corporation, 1989. 421 p.

MATUO, T. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas.** Jaboticabal: Funep, 1990. 139 p.