

IMPORTÂNCIA DO DIÂMETRO DAS GOTAS DE PULVERIZAÇÃO NA DERIVA DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM APLICAÇÃO AÉREA

L.S.P. Cruz*; A. McCracken** e Y. Ozeki***

* Pesq. Científico, Instituto Biológico, Caixa, Postal 70 - 13.100 Campinas, SP.

** Eng.º Agr.º, FMC do Brasil S.A., S. Paulo, SP.

*** Eng.º Agr.º, Serraria S.A. de Aviação Agrícola, São Paulo, SP.

Recebido para publicação em 23.4.1979.

RESUMO

Foi conduzido um experimento no município paulista de Barra Bonita, com aplicações aéreas, onde foram comparadas as distâncias de deriva apresentadas por bicos de diversos tipos posicionados em ângulos diferentes. As aplicações foram feitas com uma solução de água contendo 0,1% de corante Lissamine Turquesa, com gasto de 30 l/ha.

Os resultados mostraram a influência do ângulo formado pelos bicos em sua colocação na barra de pulverização e a influência do diâmetro das gotas de pulverização no efeito da deriva.

Os bicos cônicos D8-45 montados com capa -•Raindrop- reduziram significativamente o tamanho das gotas, o mesmo acontecendo com o bico <•Solid Stream, posicionado a 45°.

UNITERMOS: Gotas de pulverização, aplicação aérea, deriva.

SUMMARY

This paper deals with the droplet sizes and spray distribution with several types of spray nozzles and different nozzle angles. The results were obtained by flight tests using a coloured dye.

It was clearly demonstrated that nozzle angle has a very great effect on droplet size and hence spray drift.

Among the nozzles tested the D8-45 with the Raindrop cap offered the greatest advantages in reducing the number of small droplet and hence the risk of drift. Good results presented by the solid stream nozzle at 45° angle, too.

KEYWORDS: droplet size, aerial application, drift.

INTRODUÇÃO

Um esforço razoável foi levado a efeito no passado para a comparação de deriva e objetivos a serem alcançados entre aplicações aéreas e terrestres (3). Os resultados alcançados por Ware **et al.** (6) mostraram que havia maiores possibilidades de se conseguir uma pulverização no alvo, portanto com pouca deriva, através de aplicações com equipamento terrestre e durante as primeiras horas da manhã. Porém, muitas vezes essa aplicação terrestre torna-se impraticável, como é o caso de locais com clima muito úmido que não permite a utilização de equipamento terrestre, ou insetos e doenças que requerem um can-trole imediato, ou ainda, a falta de mão de obra treinada. Esses fatores existem nas condições da agricultura brasileira, como em culturas de soja. Convém salientar que 90% dos inseticidas empregados na agricultura no estado de Arizona, EUA, são aplicados com avião (2). No Brasil, vem sendo muito empregada a pulverização aérea de herbicidas, principalmente em cana-de-açúcar; de arbusticidas, em pastagens; e, de desse-cantes, em soja.

Já foi bem estudada a teoria e mecânica do tamanho das gotas (8).

Neste trabalho foi medida e comparada a variação de tamanho das gotas e portanto, a tendência de deriva dos diversos tipos de bicos posicionados em diferentes ângulos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com faixas de deposição de 10 m de largura, com passagem do apare-

lho em seu sentido vertical, foi conduzido um ensaio em 11 de junho de 1976, no município de Barra Bonita, SP.

Os tratamentos constaram da pulverização de uma solução de água com 0,1% de corante Lissamine Turquesa, com gasto de 30 l/ha, com diferentes bicos de pulverização, posicionados em ângulos também diferentes, e sob as seguintes condições:

Tratamento	Tipo de bico	Ângulo (°)	N.º de bicos na barra de pulverização	Pressão (lb/pol ²)	Velocidade do vento (km/h)	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar
1	Solid stream	45	38	28	4	14	100
2	Solid stream	45	38	28	5 a 9	17	85
3	Solid stream	90	38	28	5 a 9	17	85
4	D8-45 Raindrop	45	33	25	3 a 4	14	100
5	D8-45 Raindrop	90	33	25	3 a 4	14	100
6	D8-45 Raindrop	90	33	25	3 a 4	16	90
7	D8-45 Raindrop	90	33	25	5 a 8	16	90
8	D8-45	45	40	22	5 a 9	16	90
9	SS 80.15	90	21	20	4 a 6	17	85

As pulverizações foram feitas com avião do tipo Cessna Ag-wagon, modelo «C», munido de sistema hidráulico de aplicação de líquido, com barra de pulverização e bicos.

Durante todo o período de aplicação as condições climáticas permaneceram estáveis, sem inversão. Muita nebulosidade e muita umidade do ar. As velocidades do vento foram registradas a 2,5 m de altura. A direção do vento formava um ângulo de 90° com a linha de vôo.

A amostragem de gotas foi obtida colocando-se, em linha formando ângulo de 90° com a direção do vôo, pequenos bastões de madeira com cartões de papel «kromekote» de 2,50 x 0,80 m, grampeados em sua parte superior.

Para a análise dos resultados foram tomadas duas áreas de 0,01 m² onde se fez a contagem e a medição das gotas. O tamanho das gotas foi estimado utilizando-se um gráfico adequado para a relação mancha de gota/tamanho de gota.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de número de gotas, porcentagem de gotas reunidas por grupo de tamanho e porcentagem de volume de pulverização por grupo de tamanho encontram-se nos quadros 1 e 2 e figura 1, respectivamente.

No quadro 3 são apresentadas as características de tamanho de gotas de diversos bicos sob condições de laboratório. A porcentagem de volume da pulverização na categoria de deriva, i.e., abaixo de 100 µ de diâmetro, é demonstrada para cada tipo de bico, segundo Delavan Manf. Co. (2).

Reunindo-se em classes de porcentagens de volume os dados da figura 1, obtém-se o quadro 4.

A relação de deriva entre a velocidade do vento e o tamanho da gota é apresentada em trabalho de Eickstedt (3).

Quadro 1. Número de gotas por grupo de tamanho, em micra, em ensaio com aplicação aérea de defensivos agrícolas com avião Cessna Agwagon PT-IAX, em Barra Bonita, SP, em 1976.

Tamanho da mancha	Número de gotas por grupo de tamanho									
	> 100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	900
Tamanho da gota	50	50-100	100-160	160-210	210-260	260-300	300-345	< 390	< 425	> 425
Tipos de bico e ângulo	614,00	184,00	35,00	12,20	5,90	3,50	2,30	1,56	1,13	1,00
1 Solid stream (45°)	685	327	153	87	52	31	31	20	15	39
2 Solid stream (45°)	793	384	281	144	73	44	23	32	24	68
3 Solid stream (90°)	1379	859	494	260	150	79	44	25	16	18
4 D8-45 Raindrop (45°)	324	200	118	86	52	15	19	17	12	71
5 D8-45 Raindrop (90°)	285	166	123	56	56	19	30	25	18	28
6 D8-45 Raindrop (90°)	825	526	362	238	184	94	64	42	27	41
7 D8-45 Raindrop (90°)	1574	1036	510	276	231	115	87	69	33	93
8 D8-45 (45°)	701	665	410	182	95	50	34	26	12	36
9 SS 80.15 (90°)	1324	533	271	123	60	21	15	6	5	9

Quadro 2. Porcentagem de gotas por grupos de tamanho, em micra, em ensaio com aplicação aérea de defensivos agrícolas com o avião Cessna Agwagon PT-IAX, em Barra Bonita, SP, em 1976.

Tipos de bicos e ângulos	Porcentagem de gotas por grupo de tamanho									
	> 50	> 100	> 160	> 210	> 260	> 300	> 354	> 390	> 425	< 425
1 Solid stream (45°)	47,50	22,70	10,60	6,00	3,60	2,15	2,15	1,30	1,00	2,70
2 Solid stream (45°)	43,00	20,90	14,80	7,40	3,70	2,30	1,23	1,72	1,23	3,60
3 Solid stream (90°)	41,40	26,00	14,90	7,70	4,30	2,40	1,35	0,77	0,48	0,63
4 D8-45 Raindrop (45°)	35,00	22,00	13,00	9,20	5,20	1,70	2,10	1,80	1,30	7,70
5 D8-45 Raindrop (90°)	35,30	20,60	15,20	6,90	6,90	2,36	3,72	3,10	2,23	3,47
6 D8-45 Raindrop (90°)	34,30	21,80	15,10	9,90	7,70	3,91	2,66	1,74	1,12	1,70
7 D8-45 Raindrop (90°)	38,80	25,60	13,20	6,60	5,80	2,90	2,10	1,74	0,83	2,30
8 D8-45 (45°)	31,70	30,00	18,60	8,20	4,40	2,30	1,53	1,20	0,55	1,64
9 SS 80.15 (90°)	55,90	22,50	11,40	5,20	2,53	0,89	0,63	0,25	0,21	0,38

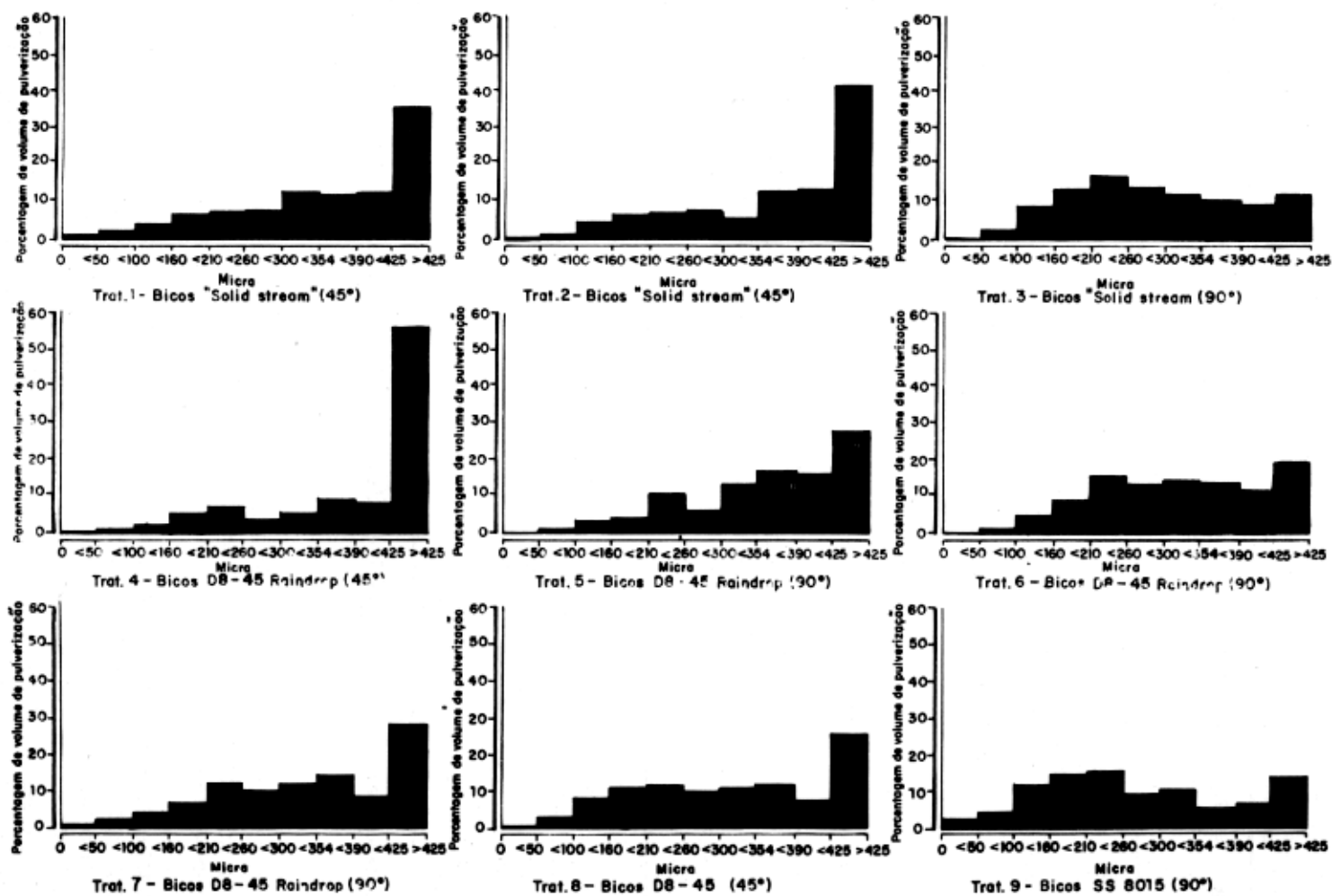


Figura 1. Porcentagem de volume de pulverização por grupo de tamanho em ensaio com aplicação aérea de defensivos agrícolas com o avião Cessna Agwagon PT-IAX, em Barra Bonita, SP, em 1976.

Quadro 3. Comparação de tamanho de gotas entre quatro tipos de bicos com taxas de fluxo e pressão similares, em condições de laboratório.

Padrão de pulverização	Tipo e tamanho de bico	Fluxo (G.P.M.)	Pressão (lb/pol ²)	Diâmetro médio (μ m)	Volume de pulverização abaixo de 100 μ (%)
Flooding	D-1,5	0,30	40	210	13,0
Leque	LF-3	0,30	40	202	15,5
Cônico	DC4-25	0,29	40	195	15,9
Cônico Raindrop	D4-25 33974-2	0,29	40	410	0,8

Quadro 4. Porcentagem do volume de gotas de ensaio com aplicação aérea de defensivos agrícolas com o avião Cessna Agwagon, em Barra Bonita, SP, em 1976.

Tipos de bicos de pulverização e ângulo	Volume de pulverização abaixo de 100 μ (%)	Razão de tendência de deriva	Volume de pulverização de 100 a 425 μ (%)	Volume de pulverização acima de 425 μ (%)
1 Solid stream (45 ^o)	2,61	2,02	62,2	35,3
2 Solid stream (45 ^o)	2,03	1,57	57,5	40,5
3 Solid stream (90 ^o)	4,39	3,40	84,1	11,4
4 D8-45 Raindrop (45 ^o)	1,29	1,00	42,4	56,4
5 D8-45 Raindrop (90 ^o)(1)	1,69	1,31	74,3	24,1
8 D8-45 (45 ^o)	3,41	2,64	70,8	25,7
9 SS 80.15 (90 ^o)	8,04	6,23	77,5	14,3

(1) - Resultados médios dos tratamentos 5-6-7, com bicos D8-45 Raindrop a (90^o)

Segundo Seimour e Byrd (5), a duração da gota de pulverização depende da temperatura e da umidade relativa do ar.

Eickstedt (4) demonstra também que com qualquer aumento de temperatura ou redução de umidade relativa do ar, a deriva será mais acentuada.

Do exposto conclue-se que os dados apresentados na figura 1 demonstram que o bico «Raindrop» proporciona uma redução significativa na tendên-

cia da deriva, assim como também o bico «Solid stream».

Este estudo confirmou o realizado por Ware et al. (7) onde ficou demonstrado que o bico «Raindrop» depositou 25,7% a mais de pulverização no alvo quando comparado com os bicos tipo «Flooding».

Os resultados mostraram também, como pode ser visto na figura 1, que o posicionamento dos bicos a 45^o oferece um aumento do tamanho das gotas

quando comparado com o posicionamento a 90°.

Os bicos «Raindrop» e «Solid stream» oferecem vantagens especiais na aplicação de herbicidas, ou outros produtos químicos, onde a deriva possa causar danos à culturas vizinhas.

LITERATURA CITADA

1. Akesson, N.B. e Yates, W.E. The use of aircraft in agriculture. FAO. Boletim 94, Roma, 1974. 217p.
2. Delavan Manf. Co. Raindrop nozzles. Boletim 1493, West Des Moines, 1974. 10p.
3. Eickestedt, H.V. Die Applikations technik Von Insektiziden in Tropischen Feldkulturen. Höfchenbriefe, 1956. p.144-164.
4. Eickestedt, H.V. Agrafflug in der DDR. Veb deutscher Landwirtschaftsverlaz. Berlin, 1974. 280p.
5. Seymoor, K.G. e Bird, B.C. Wind. Tunnel avalluation of spray drift potential. A.S.A.E. Trans., vol. 7, 1964.
6. Ware, G.W.; Aple, E.J.; Cahill, W.P.; Gerhart, P.D. e Frost, K.R. Pesticide drift. I - High Clearance V.3 aerial application of sprays. J. Econ. Entomol. 62:840-843, 1969.
7. Ware, G.W.; Cahill, W.P.; Gerhart, P.S. e Witt, J.W. Pesticide drift. IV - On target deposits from aerial application if insecticides. J. Econ. Entomol. 63: 1932-1933, 1970.
8. Yates, W.E. e Akesson, N.D. Reducing pesticide chemical drift. In: Valkenburg, W. Van, coord. Pesticide Formulations, New York, Marcel Dekker Inc., 1969, p.275-341.