

DISTRIBUIÇÃO DE CALDA ACARICIDA APLICADA COM PULVERIZADOR ENVOLVENTE EM POMAR DE CITROS

George França Gomes de Carvalho¹, Marcelo da Costa Ferreira², José Ricardo Lorençon³

¹Eng. Agr., Doutorando do Programa de Produção Vegetal, giorge-carvalho@uol.com.br;

²Eng. Agr., Professor Adjunto, mdacosta@fcav.unesp.br;

³Biólogo, Bolsista FAPESP de Treinamento Técnico, ricardo-jrl@bol.com.br;

Núcleo de Estudo e Desenvolvimento em Tecnologia de Aplicação – NEDTA, Departamento de Fitossanidade, UNESP/Jaboticabal - SP – Brasil, Rodovia Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal – SP.

Resumo O setor produtivo da citricultura brasileira, maior do mundo em laranjas e em suco de laranja concentrado, enfrenta intensa ocorrência de pragas e doenças nas lavouras. Na tentativa de manter a sua produtividade recorre à utilização intensa de agrotóxicos nas áreas de produção. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a distribuição de calda acaricida no entorno da copa de árvores de citros utilizando-se um pulverizador envolvente. O conceito de tecnologia de aplicação vai ao encontro do conceito de pulverização envolvente permitindo a redução do volume de calda aplicado, menor desperdício, menor contaminação do meio ambiente e trabalhadores. Foram utilizados volumes entre 2 l e 10 l/planta em duas velocidades do conjunto trator-pulverizador. As aplicações com menores volumes não apresentaram distribuições uniformes.

Palavras chave tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários, depósito de calda fitossanitária, uniformidade de aplicação, redução de calda fitossanitária.

Introdução Nos últimos anos, do custo total de condução do pomar, o tratamento fitossanitário é o segundo maior custo, perdendo somente para a colheita. Os produtos fitossanitários utilizados na citricultura via de regra são aplicados via pulverização, que é utilizada para aplicar desde os acaricidas, até os fertilizantes foliares. Os alvos podem requerer características diferentes no ajuste dos equipamentos e estes são denominados de regulagem e calibração de pulverizadores e configura a atividade responsável pela melhor transferência possível do produto fitossanitário até o alvo, dentro dos limites envolvidos na operação que incluem o projeto da máquina utilizada. Pragas que se movimentam menos necessitam de uma maior cobertura da área alvo pelas gotas a fim de aumentar a probabilidade de contaminação do organismo alvo com as moléculas do produto fitossanitário aplicado. Ao se realizar uma pulverização é comum verificar que partes das plantas não recebem cobertura suficiente da calda. Pragas ou doenças podem se manter nestas áreas sobrevivendo devido a ausência de contato com o produto fitossanitário aplicado (FERREIRA, 2003). São várias as causas que levam ao insucesso do tratamento fitossanitário na cultura de citros entre as principais destacam-se os equipamentos mal calibrados e mal dimensionados em relação ao porte arbóreo das plantas de citros, associados ao projeto dos pulverizadores que proporcionam dificuldades para direcionar melhor o jato de calda às plantas, o que dificulta a obtenção de uma cobertura do alvo mais uniforme e suficiente, com um menor dispêndio de energia (FERREIRA, 2003). Além dos problemas associados à eficiência dos tratamentos ainda há consequências econômicas e ambientais relacionadas às perdas por escorrimento e por deriva da calda aplicada, sendo por vezes verificado que até mais de 50% do volume aplicado é perdido desta forma (MATUO, 1988). O objetivo desta pesquisa foi avaliar o pulverizador envolvente com base na distribuição da calda acaricida.

Material e Métodos O ensaio experimental foi realizado em um talhão de citros localizado a sudoeste do município de Taquaral – SP, distante cerca de 8 km da zona urbana, formado por laranjas Valência, espaçadas em 7 m x 4 m, árvores implantadas no ano de 1998, medindo em torno de 3 a 4 metros, com copa densa de folhas durante o período chuvoso e que pouco se altera ao longo do ano. A aplicação ocorreu em agosto de 2011. O estudo consistiu em avaliar o pulverizador envolvente (TOPSpray, fabricado por Herbicat Ltda.) comparando-o com o pulverizador convencional (testemunha aplicada - Arbus 4000 Valência fabricado por Máquinas Agrícolas Jacto S.A.) além de uma testemunha sem aplicação. As aplicações bilaterais com o pulverizador envolvente ocorrem com uma barra lateral vertical e outra tangencial ao topo, um conjunto destes para cada lado da máquina. As aplicações unilaterais ocorrem de forma semelhante às bilaterais, entretanto somente para um lado, somado de outra barra de pulverização paralela e distanciada de 10 a 15 cm em relação ao solo, perpendicular ao caminhamento do trator. Os dados de depósitos foram analisados pelo teste F e as médias analisadas pelo teste de Tukey ao nível de

5% de probabilidade. As parcelas experimentais continham 15 plantas dispostas em cinco linhas. Uma linha de cada lado da borda foi utilizada como quebra-vento, as duas próximas, uma de cada lado foi utilizada como bordadura. A linha central foi considerada a área útil da parcela e a planta central sendo amostral. Foram amostrados quatro quadrantes da planta, nas alturas de 0,5 m e 2,5 m distantes do solo. O pomar está plantado no sentido leste/oeste. Os números 1 e 2 representam o lado sul de cada árvore e ao caminhar no sentido anti-horário, são localizados os números 3 e 4 (leste, entre - plantas), 5 e 6 (norte), 7 e 8 (oeste, entre - plantas) e as posições 9 e 10 (acompanhando o tronco ao centro). As posições mais altas receberam números ímpares de nomeação e os mais baixos, os pares. Nas mesmas dez posições foram retiradas amostras de folhas, constituída cada uma de duas folhas sadias e plenamente desenvolvidas, perfazendo um total de 20 folhas coletadas por planta. Adicionou-se à calda acaricida uma substância marcadora à base de sulfato de manganês para evidenciar o depósito sobre as folhas.

Tabela 1. Velocidades de deslocamento do conjunto trator-pulverizador e volumes de aplicação utilizados para avaliação do modelo de pulverizador envolvente TOPSpray nos experimentos para controle de *Brevipalpus phoenicis* e distribuição da calda, comparado à testemunha aplicada. Taquaral - SP, 2011.

Pulverizador	Velocidade (km/h)	Volume de calda por planta (L)
		propargito + sulfato de manganês
TOPSpray	2,74	2,0
		4,0
		6,0
	6,16	2,0
		4,0
		8,0
Arbus 4000 Valência	3,74	9,6
Testemunha	-	-

*aplicação lateral e de topo somado à barra paralela ao solo distanciada entre 10 – 15 cm e pontas de pulverização posicionadas para cima e 'oco' da copa.

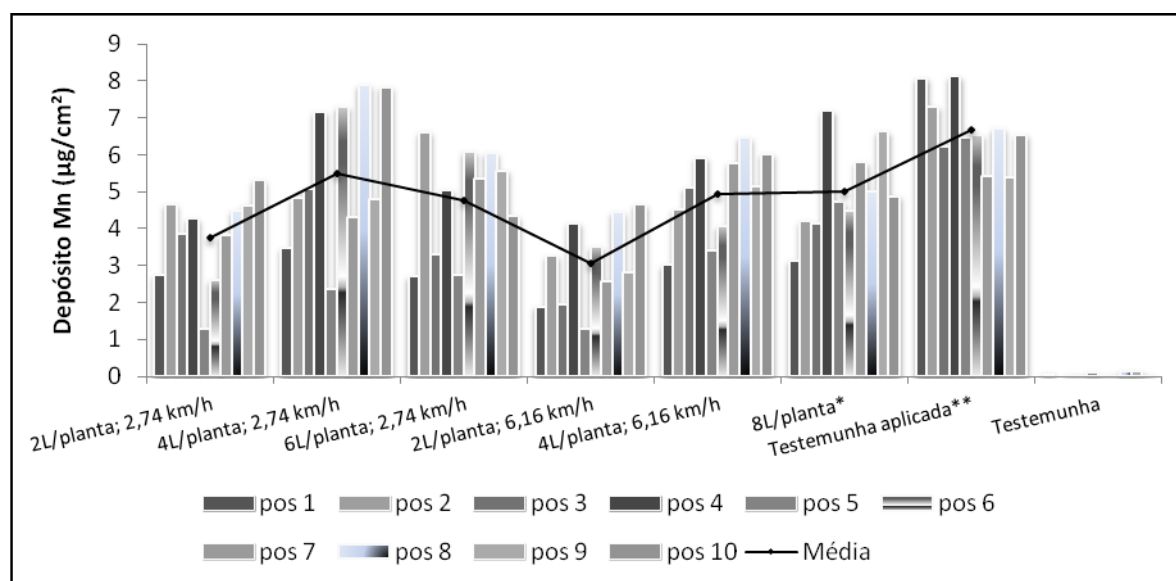
De acordo com a metodologia descrita por MACHADO-NETO & MATUO (1989), RAMOS (2000) e OLIVEIRA & MACHADO-NETO (2003), adaptações foram feitas e as amostras foram colocadas em sacos plásticos contendo 100 mL de solução ácida clorídrica a 0,2 N, onde foram mantidas por no mínimo 60 minutos para que ocorresse a dissolução dos sais aplicados. Foi realizada a filtração do extrato para a quantificação do íon (Mn^{2+}) e quantificação por espectrofotômetro de absorção atômica de chama. Utilizou-se o acaricida de nome comercial Omite 720 EC composto pelo ingrediente ativo propargito, do grupo químico sulfito de alquila na dose de 100 mL p.c./100 L água. O sulfato de manganês foi o marcador utilizado acrescentado à calda na proporção de 300 g/100 L de água.

Resultados e Discussão O depósito verificado (Tabela 2) quando se aplicou 2 l/planta a 6,16 km/h foi subindo mantendo uma lógica conforme as aplicações passavam a ser de 4 l/planta na mesma velocidade, depois a 8 l/planta a 3,74 km/h todos com o pulverizador envolvente, finalizando com 9,6 l/planta com o pulverizador convencional. Quando as quantidades de depósito não foram crescentes (2 l, 4 l e 6 l/planta – 2,74 km/h), o comportamento das mortes dos ácaros pelo efeito acaricida manteve a relação com o depósito e pode ser mais bem observado na Figura 1 (4). Observa-se (Tabela 3) que 2 l/planta aplicados com o pulverizador envolvente nas velocidades de 2,74 e 6,16 km/h não apresentaram uma boa distribuição de calda no entorno da copa das árvores de laranja. A aplicação de 4 l/planta a 2,74 km/h com o mesmo pulverizador foi o que apresentou o maior depósito, entretanto a distribuição não foi uniforme. As maiores médias de depósito foram obtidas com a testemunha aplicada (9,6 l/planta a 3,74 km/h), seguidos da aplicação unilateral (8 l/planta a 3,74 km/h). De acordo com CARVALHO & FERREIRA (2011b) o mesmo pulverizador envolvente teve suas aplicações distribuídas uniformemente aplicando-se 2 l e 4 l/planta a 6,16 km/h em pomar de laranja Valência. Quando aplicados em pomar de laranja Pêra-rio com dezenove anos de implantação, porte médio e com copa não muito densa, apresentou uniformidade ao aplicar 2 l e 4 l/planta a 2,37 km/h, 2 l/planta a 6,66 km/h, 8 l/planta (pulverizador envolvente) e 6,4 l/planta com pulverizador Arbus 2000, ambos aplicando unilateralmente e a 4,39 km/h (CARVALHO & FERREIRA, 2011a).

Tabela 2. Depósitos de calda acaricida aplicados com pulverizador envolvente e convencional, Taquaral, 2011.

Posição	2L/planta; 2,74 km/h	4L/planta; 2,74 km/h	6L/planta; 2,74 km/h	2L/planta; 6,16 km/h	4L/planta; 6,16 km/h	8L/planta*	Testemunha aplicada	Testemunha
1	2,73 ab	3,46 ab	2,69	1,88 ab	3,00	3,14	8,07	0,07
2	4,65 a	4,82 ab	6,61	3,26 ab	4,50	4,19	7,30	0,00
3	3,86 ab	5,06 ab	3,29	1,93 ab	5,09	4,12	6,20	0,00
4	4,26 ab	7,16 a	5,04	4,14 ab	5,92	7,18	8,11	0,00
5	1,28 b	2,35 b	2,74	1,27 b	3,41	4,71	6,46	0,09
6	2,59 ab	7,28 a	6,07	3,51 ab	4,07	4,48	6,52	0,00
7	3,83 ab	4,31 ab	5,36	2,57 ab	5,78	5,78	5,40	0,00
8	4,49 a	7,88 a	6,04	4,46 a	6,45	5,02	6,72	0,15
9	4,63 a	4,80 ab	5,57	2,81 ab	5,15	6,62	5,37	0,12
10	5,31 a	7,83 a	4,32	4,65 a	6,02	4,87	6,53	0,00
Média	3,76	5,50	4,77	3,05	4,94	5,01	6,67	0,04
F blocos	3,01*	2,19 ns	0,81 ns	4,23**	4,21**	1,74 ns	2,22 ns	2,85*
F tratamento	3,35**	3,90**	2,46*	3,46**	1,91 ns	1,51 ns	1,23 ns	0,91 ns
dms	3,12	4,61	4,30	2,93	3,96	4,64	4,00	0,28
CV (%)	43,15	43,59	46,87	49,91	41,71	48,20	31,23	323,50

Continuando a considerar somente as aplicações com distribuição uniforme, aplicações bilaterais com 4 l/planta a 6,16 km/h e 6 l/planta a 2,74 km/h foram as que receberam os menores depósitos.



*Aplicação unilateral com pulverizador envolvente a 3,74 km/h.

**Pulverizador Arbus 4000 Valência; 9,6 L/planta; 3,74 km/h.

Figura 3. Depósitos de calda acaricida evidenciando a distribuição entre os pontos amostrados.

Avaliar a qualidade de depósitos de calda em pulverizações agrícolas significa dizer que os depósitos distribuídos uniformemente sugerem melhor cobertura por todo o alvo biológico, seja ele todas as folhas da copa de uma árvore ou todos os frutos e que o controle está associado à quantidade de ingrediente ativo depositado no alvo. Depósitos baixos e uniformes que não venham a controlar podem ser corrigidos as suas concentrações de calda para aumentar a eficiência.

Conclusão A aplicação realizada com 9,6 l/planta a 3,74 km/h apresentou melhor depósito distribuído sendo que o menor volume aplicado (2 l/planta) não apresentou uniformidade de distribuição.

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Agradecimentos Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo - FAPESP, ao apoio financeiro oferecido por meio de bolsa de doutoramento ao primeiro autor (processo 2009/15660-0),

auxílio pesquisa ao segundo autor (processo 2010/01842-7) e bolsa de treinamento técnico ao terceiro autor (processo 2010/16219-3).

Referências

CARVALHO, G. F. G.; FERREIRA, M. C. **Qualidade na deposição de calda aplicada por pulverizador envolvente na cultura de citros, em pomar de laranja Pêra-rio.** V Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos, Cuiabá, 2011a. Anais do Simpósio.

CARVALHO, G. F. G.; FERREIRA, M. C. **Qualidade na deposição de calda aplicada por pulverizador envolvente na cultura de citros, em pomar de laranja Valência.** V Simpósio Internacional de Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos, Cuiabá, 2011b. Anais do Simpósio.

FERREIRA, M.C. **Caracterização da cobertura de pulverização necessária para o controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (G., 1939) em citros.** Jaboticabal, 2003. 64p. Tese (Doutor em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

MACHADO-NETO, J.G.; MATUO, T. Avaliação de um amostrador para estudo da exposição dérmica de aplicadores de defensivos agrícolas. **Ciência aplicación**, Jaboticabal, v.4, n.2, p.22, 1989.

MATUO, T. **Desenvolvimento de um pulverizador intermitente operado fotoeletricamente para tratamento de pomares de citros.** Jaboticabal, 1988. 167p. Tese (Livre docente) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, M.L.; MACHADO-NETO, J.G. Use of tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in safety of pesticide applicators in citrus orchards. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, Florida, v70, n.3, p.415-21, 2003.

RAMOS, H.H. Desenvolvimento de um pulverizador para culturas encanteiradas de baixo fuste com vistas à redução da exposição do aplicador. Jaboticabal, 2000. 86p. Tese (Doutoramento) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.