

## TENSÃO SUPERFICIAL DE CALDAS FITOSSANITÁRIAS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE UM ADJUVANTE

<sup>1</sup>Sergio Tadeu Decaro Junior; <sup>2</sup>Marcelo da Costa Ferreira; <sup>3</sup>Olinto Lasmar; <sup>4</sup>Ricardo Augusto Decaro

<sup>1</sup> Msc. Eng. Agrônomo, Doutorando pelo programa de Produção Vegetal – Câmpus da UNESP Jaboticabal – SP, Departamento de Fitossanidade, membro do NEDTA. sergiotdecaro@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor Doutor adjunto - Câmpus da UNESP Jaboticabal – SP, Departamento de Fitossanidade, membro do NEDTA.

<sup>3</sup> Msc. Eng. Agrônomo, Doutorando pelo programa de Entomologia Agrícola – Câmpus da UNESP Jaboticabal – SP, Departamento de Fitossanidade, membro do NEDTA.

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia – Câmpus da UNESP Jaboticabal – SP, Departamento de Fitossanidade, membro do NEDTA.

**Resumo** - A tensão superficial de uma calda fitossanitária é importante para que se tenha uma boa formação, espalhamento e adesão das gotas pulverizadas sobre uma superfície foliar, havendo eficiência de controle de um determinado alvo. Melhorias destas características das gotas podem ser obtidas por meio da mistura de algum adjuvante em uma determinada concentração à calda fitossanitária. Portanto, no laboratório do Departamento de Fitossanidade da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, foram preparadas dez caldas fitossanitárias contendo o produto Lufenuron + Profenofós, sulfato de manganês, água e um adjuvante óleo mineral. A Concentração do óleo mineral adicionado às dez caldas variou de 0,25 a 25% v/v. Essas caldas foram avaliadas em sua tensão superficial durante 180 segundos, por meio do equipamento Contact Angle System OCA, equipado com câmera CCD de alta velocidade e definição. Uma calda testemunha composta somente por água destilada foi usada como comparação perante as dez caldas. O experimento teve delineamento inteiramente casualizado com 11 tratamentos e 5 repetições. As médias dos tratamentos foram submetidas ao teste F, e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que as maiores concentrações de óleo resultaram em menores valores de tensão superficial da calda fitossanitária.

Palavras-chave: tensiômetro, óleo mineral, gotas

### Introdução

Pulverizações visando à proteção de plantas são em sua maioria realizadas com produtos na forma líquida (Lemos et al, 2012). As caldas fitossanitárias a serem pulverizadas caracterizam-se pela mistura que envolve um solvente ou veículo, produto e, em alguns casos, um adjuvante, para que as gotas sejam produzidas na pulverização, por meio dessa mistura (Kissmann, 1998).

Variar o volume de calda a ser pulverizado em uma área agrícola reflete em um maior ou menor uso de veículo adicionado à calda fitossanitária. Para baixo volume de aplicação é necessária a utilização de um adjuvante em mistura, enquanto altos volumes podem causar problemas intrínsecos ao veículo, como a própria dureza da água, também requerendo um adjuvante específico para esse problema (Prado et al., 2011).

Uma vez utilizada água como veículo, a tensão superficial do líquido ou solução é a principal propriedade em que os tensoativos do adjuvante podem atuar, sendo entendida como a força com que as moléculas tendem a serem atraídas para o centro de um líquido (Iost, 2008).

Matuo (2005), menciona que, aumentando-se o volume de calda pulverizado, obtém-se melhoria na cobertura. Porém, aumentar o volume além do ponto de escorrimento, caracteriza-se em enorme desperdício de calda que poderia ser evitado através do correto uso de um adjuvante.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar variações na tensão superficial de caldas fitossanitárias elaboradas com a adição de um inseticida e um adjuvante amplamente utilizados em diferentes concentrações.

### Material e métodos

No laboratório do Departamento de Fitossanidade, do Campus da UNESP de Jaboticabal – SP foram elaboradas dez diferentes caldas fitossanitárias. A composição dessas caldas variou em função da quantidade do inseticida Profenofós (50%) + Lufenuron (5%) (Curyom<sup>®</sup> 550 CE) (55% i.a. g/L), do adjuvante óleo mineral Argenfrut<sup>®</sup>, do fertilizante foliar sulfato de manganês (31% de Mn<sup>2+</sup>) e de água (Tabela 1). Esses produtos foram utilizados por serem de grande uso no meio agrícola. Uma calda testemunha (T11), composta somente por água destilada em aparelho Milli-Q, foi tomada para comparar os resultados.

Tabela 1. Proporção dos constituintes presentes nas caldas fitossanitárias utilizadas nas avaliações do experimento mais a calda testemunha composta por água.

Composição	Caldas fitossanitárias (T1-T10) e testemunha (T11)										
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
Inseticida (% v/v)	4	2,67	2	0,4	0,2	1,74	1,2	0,87	0,4	0,2	-
Óleo mineral (% v/v)	25	16,7	12,5	2,5	1,25	10	10	10	0,5	0,25	-
Água (% v/v)	70,7	80,3	85,2	96,8	98,2	86,3	86,8	87,1	98,1	98,56	100
MnSO <sub>4</sub> (g/L)	3	3	3	3	3	20	20	20	10	10	-

A partir dessas caldas, foram formadas gotas pendentes na ponta de uma agulha de 0,52 mm de abertura e avaliadas em sua tensão superficial aos 5 e 180 segundos e na média desse tempo, através do equipamento Contact Angle System OCA, equipado com câmera CCD de alta velocidade e definição, e o software SCA20, utilizado para a automação do equipamento e o manuseio das imagens obtidas através de computador de mesa. As médias de tensão superficial foram submetidas à análise de variância, e as médias de cada tratamento comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Gotas pendentes das dez diferentes caldas fitossanitárias mostraram-se distintas em comparação ao tratamento controle, de modo que as tensões superficiais foram bem menores, em relação à água, e mostrando os menores valores com as maiores concentrações de óleo mineral em mistura, tomando-se por base a média de 180 leituras (Figura 1).

O uso de adjuvantes que visam à redução da tensão superficial, em sua maioria, baseia-se na utilização de moléculas que possuem sítio de ligação apolar (hidrofóbica) e polar (hidrofílica), concomitantemente (Silva et al., 2003). O mesmo autor explica que, uma vez em contato com a água, há a formação de arranjos por parte das moléculas de adjuvante, ficando a parte polar desses arranjos voltada para as moléculas de água, enquanto a parte apolar para a interface de outras moléculas. Dessa forma, ocorre uma ligação entre as moléculas quimicamente distintas, ficando a solução homogênea. Esta disposição das fases polar e apolar constitui-se nas chamadas micelas, as quais se formam unicamente sob uma concentração mínima dessas moléculas, denominada de Concentração Micelar Crítica (CMC).

É intrínseco a cada formulação de adjuvante um valor de CMC, podendo ser determinado medindo-se a tensão superficial do mesmo em mistura com aumentos em sua concentração. Dessa forma, encontra-se o CMC quando não houver diminuições no valor da tensão superficial da solução devido a aumentos na concentração do adjuvante em mistura (Iost, 2008).

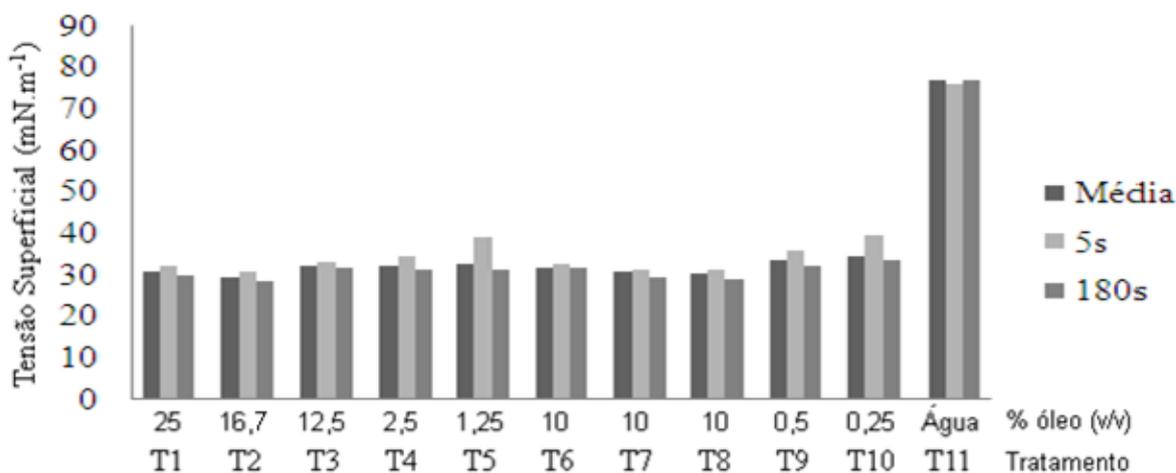


Figura 1. Valores em  $\text{mN.m}^{-1}$  de tensão superficial das dez caldas fitossanitárias (T1 a T10) mais a testemunha (T11) aos 5 e 180 segundos e em função da média das 180 leituras. Valores de tensão superficial das caldas seguidas pelas mesmas letras minúsculas acima das barras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Conclusão

O uso de óleo mineral em mistura na calda de pulverização é capaz de diminuir a tensão superficial do líquido e, quanto maior a sua concentração em mistura, menor será a tensão superficial até o limite, relativo à Concentração Micelar Crítica desse adjuvante. .

## Referências

- IOST, C. A. R. **Efeito de adjuvantes nas propriedades Físico-químicas da água e na redução de deriva em pulverizações sobre diferentes espécies de plantas daninhas.** 2008. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- KISSMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitários. In: GUEDES, J. V. C.; DORNELLES, S. B. (Org.). **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias.** Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 39-51.
- LEMOES, R. E.; CAMPOS, H. B. N.; COSTA, L. L.; CALORE, R. A.; DECARO JUNIOR; S. T.; FERREIRA, M. C. Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. In: BUSOLI, A. C. et al. **Tópicos em entomologia agrícola – V.** Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2012. cap. 18, p. 231-250.
- MATUO, T. et al. **Tecnologia de aplicação e equipamentos.** Brasília: ABEAS, 2005. 86 p.
- PRADO, E. P.; ARAÚJO, D. de; RAETANO, C. G.; POGETTO, M. H. F. A. D.; AGUIAR JÚNIOR, H. O. Influência da dureza e potencial hidrogeniônico da calda de pulverização sobre o controle do ácaro-da-leprose em frutos de laranja doce. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 389-396, 2011.
- SILVA, A. L. C.; PONZETTO, E.; ROSA, F. **Tensoativos: Conceitos gerais e suas aplicações em tintas.** Oxiteno S/A Indústria e Comércio, 2003. 16 p., 2003. (Artigo Técnico).