



QUANTIFICAÇÃO DO AR INCLUÍDO NAS GOTAS GERADAS POR PONTAS DE PULVERIZAÇÃO NA PRESENÇA DE ADJUVANTES

MOTA, A. A. B (FCA – UNESP, Botucatu/SP - alisson_abm@hotmail.com), ANTUNIASI, U. R. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – ulisses@fca.unesp.br), VILELA, C. M. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – cmvilela@hotmail.com), CHECHETTO, R. G. (FCA – UNESP, Botucatu/SP – rgchechetto@hotmail.com), CARVALHO, F. K (FCA – UNESP, Botucatu/SP – kassis@fca.unesp.br), GANDOLFO, U. D. (FCA-UNESP, Botucatu/SP – ulissesgandolfo@hotmail.com)

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo verificar a interferência do uso de adjuvantes na quantidade de ar incluído nas gotas pulverizadas por pontas hidráulicas. Os tratamentos utilizados foram compostos por quatro caldas (óleo mineral, óleo vegetal, nonil fenoxi poli etanol e água) e três pontas de pulverização (pré orifício e duas de indução de ar), totalizando doze tratamentos. O ar incluído foi calculado através da diferença entre o volume da mistura pulverizada (ar mais líquido) e apenas o líquido, que foi feito por meio de amostras pulverizadas, capturadas em um funil e coletadas em proveta graduada. Os resultados mostraram que o uso dos adjuvantes interferiu significativamente na quantidade de ar incluído nas gotas pulverizadas, sendo que o adjuvante Agral proporcionou a maior retenção do ar nas gotas, seguido do Nimbus e do Óleo Vegetal Nortox. Na comparação entre as pontas, a maior quantidade de ar incluído nas gotas foi obtida com a ponta ULD, seguida da GA (ambas com indução de ar), sendo que a ponta DG (com pré-orifício) foi a que apresentou a menor quantidade de ar incluído nas gotas.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia de aplicação, indução de ar, pré-orifício.

INTRODUÇÃO

O uso de pontas com indução de ar é um método consagrado na redução da deriva em pulverizações, constituindo-se uma técnica de grande utilização para a aplicação de herbicidas dessecantes sistêmicos, como o glifosate, por exemplo. Segundo Matthews (2000) isto se deve ao fato deste tipo de ponta produzir um padrão de gotas de tamanho elevado, além de reduzir a porcentagem volumétrica de gotas mais susceptíveis à deriva, que são principalmente gotas com diâmetros menores que 100 μm . Matthews (2008) cita que para pontas com indução de ar estes valores ficam abaixo de 10%, já para uma ponta comum, sem o sistema de indução de ar, os valores geralmente ultrapassam 30%. As

bolhas de ar no interior das gotas contribuem principalmente para a retenção das gotas ao impactarem com a superfície vegetal, diminuindo o efeito de “rebote”, com resultados próximos a uma ponta que produz gotas menores (MILLER e BUTLER ELLIS, 2000).

A adição de alguns adjuvantes quando se trabalha com pontas com indução de ar contribui para uma melhor estabilidade das gotas geradas, o que mantém a estrutura das gotas com ar em seu interior por um período maior (FAGGION, 2002). Segundo Butler Ellis e Tuck (2000), adjuvantes solúveis em água tendem a aumentar a quantidade de ar que é incluído nas gotas; além disso, para pontas com indução de ar estes tipos de adjuvantes também contribuem para o aumento do tamanho de gotas produzido. Devido à importância das inclusões de ar e das modificações que os adjuvantes podem causar nas gotas pulverizadas, o presente trabalho teve por objetivo verificar a interferência do uso de adjuvantes na quantidade de ar incluído nas gotas pulverizadas por pontas hidráulicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, em Botucatu – SP, no Núcleo de Ensaio de Máquinas e Pneus Agrícolas (NEMPA), no laboratório de máquinas de pulverização. Os tratamentos foram compostos por três pontas de pulverização e quatro caldas, totalizando doze tratamentos. As pontas de pulverização foram duas com indução de ar, modelos Ultra Lo-Drift (ULD) e Guardian Air (GA), ambas fabricadas pela empresa Hypro, e uma com pré-orifício modelo Drift Guard (DG) fabricada pela empresa Spraying Systems, sendo todas jato plano 11003. As caldas utilizadas foram três soluções contendo adjuvantes de uso agrícola (Tabela 1) e uma com apenas água.

Tabela 1. Descrição dos adjuvantes, abreviaturas, na e estimativa da porcentagem de ar incluído a pulverização.

Nome comercial	Componente principal*	Fabricante	Dose (v.v⁻¹)**	Abreviatura
Nimbus	Óleo mineral	Syngenta	0,625	NB
Óleo Vegetal	Óleo vegetal	Nortox	1,25	NT
Nortox				
Agral	Nonil fenoxi poli etanol	Syngenta	0,1	AG

* Segundo informações fornecidas pelos fabricantes.

** Doses selecionadas segundo o posicionamento dos produtos pelas empresas, podendo diferir das recomendações contidas nas bulas.

Para a determinação da quantidade de ar incluído nas gotas pulverizadas a metodologia utilizada foi a proposta por Faggion (2002). Para tanto, foi montada uma estrutura constituída por um funil de material flexível (polivinilcarbonato) com as dimensões de 0,98 m de diâmetro na abertura superior, 1,00 m de altura e 0,02 m de diâmetro na abertura inferior. pulverização capturada pelo funil foi coletada através de uma proveta graduada com capacidade de 250 mL, que, para cada coleta, era posicionada abaixo do orifício inferior do funil, sendo a coleta encerrada com a retirada da proveta do fluxo, que era feito quando o líquido atingisse aproximadamente $\frac{3}{4}$ do volume da proveta. Imediatamente após a coleta de cada repetição, foi feito a leitura do volume contido dentro da proveta, que correspondia à mistura de ar mais líquido produzida na pulverização. Após a leitura procedeu-se a pesagem do volume contido na proveta, em balança de precisão de 0,01 g. A leitura em mililitros, feita na proveta, correspondeu ao volume da mistura de líquido e ar. A massa em gramas, lida na balança, correspondeu ao volume somente de líquido. Devido à densidade de todas as caldas corresponderem a 1 g cm^{-3} a massa lida na balança em gramas pode ser interpretado diretamente como volume em mililitros, não havendo a necessidade de cálculos. Conhecendo-se o volume do líquido coletado, e o volume da mistura com ar após a pulverização, os dados foram relacionados, permitindo que fosse calculadas as porcentagens volumétricas de ar capturado com líquido em cada repetição, por meio da seguinte equação:

$$\text{Ar (\%)} = (\text{Vm} - \text{VI}) / \text{Vm} * 100$$

Onde:

Ar (%) = Porcentagem volumétrica de ar

Vm = Volume da mistura, mL

VI = Volume do líquido, mL

Para as análises foram realizadas quatro repetições, sendo os resultados de porcentagem de ar incluídos para os diferentes adjuvantes e pontas comparados pelo Intervalo de Confiança para Diferenças entre as Médias, a 95% de probabilidade (IC95%).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados de porcentagem volumétrica de ar incluído na pulverização (% de ar incluído) estão apresentados na Figura 1. Para todas as pontas estudadas o comportamento entre os diferentes adjuvantes foi semelhante, sendo que o adjuvante Agral (nonil fenoxi poli etanol) proporcionou a maior porcentagem de ar incluído na pulverização, seguido do adjuvante Nimbus (óleo mineral) e o adjuvante Óleo Vegetal Nortox (óleo vegetal), sendo que a água ocasionou as menores porcentagens. Na comparação entre as pontas, os modelos com indução de ar ULD e GA proporcionaram as maiores quantidades de ar

incluído nas gotas, nesta ordem, enquanto a ponta DG, com pré-orifício, apresentou a menor quantidade de ar incluído nas gotas.

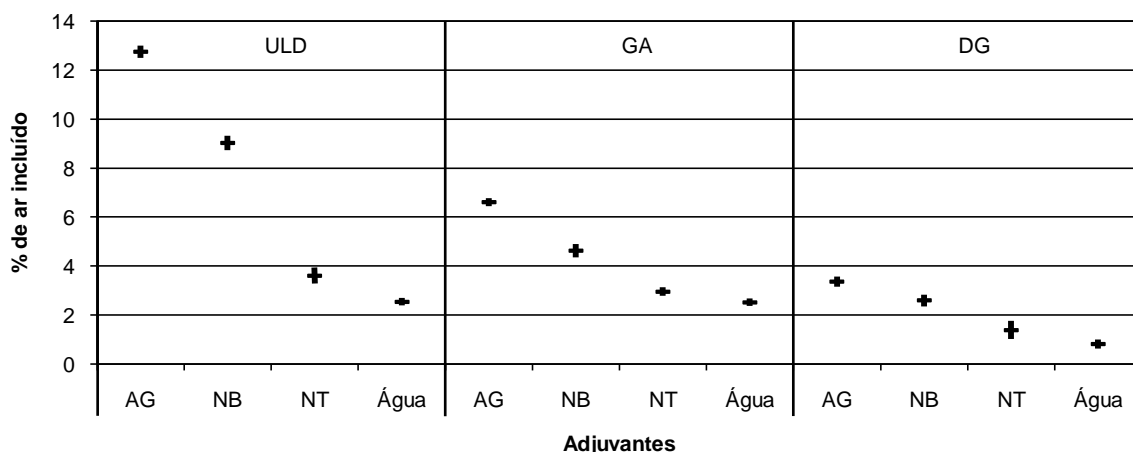


Figura 1. Porcentagem de ar incluído (% de ar incluído) na pulverização para diferentes adjuvantes de acordo com as pontas Ultra Lo-Drift (ULD), Guardian Air (GA) e Drift Guard (DG). Para a comparação dos resultados, os traços horizontais representam os valores médios e as linhas verticais indicam o Intervalo de Confiança ao nível de 95%.

Em geral, os adjuvantes surfactantes proporcionam mais espuma na calda e segundo McMullan (2000), sendo que esta classe de adjuvantes tem a capacidade reduzir a tensão superficial de uma solução de tal modo que o ar é incorporado na calda com mais facilidade, formando uma emulsão de ar mais líquido. Da mesma maneira que caldas com estas características têm predisposição a formar espuma, apresentam facilidade na incorporação de ar nas gotas geradas por pontas de pulverização, principalmente naquelas com sistema de indução de ar. Esta característica aumenta as inclusões de ar e melhora a retenção das mesmas nas gotas geradas. O diferencial que fez com que o adjuvante Agral tivesse as maiores porcentagens de ar foi, segundo Miller e Butler Ellis (2000), o fato dos adjuvantes surfactantes melhorarem a retenção do ar na pulverização por formar uma solução homogênea na calda, o que não ocorre quando são utilizados óleos adjuvantes, que, devido à presença de micelas, forma-se uma solução heterogênea. Isto facilita a fragmentação e perda das inclusões de ar. Butler Ellis e Tuck (2000) também obtiveram as maiores porcentagens de ar incluído utilizando adjuvantes surfactantes, concordando com o presente trabalho.

Do ponto de vista prático, a maior quantidade de ar incluído nas gotas potencializa a retenção das gotas maiores geradas pelas pontas de pulverização com indução e ar (MILLER e BUTLER ELLIS, 2000), fato que pode interferir de maneira positiva no uso dessas pontas para a aplicação de herbicidas, notadamente no caso de dessecantes sistêmicos, como o glifosate.

CONCLUSÕES

O uso dos adjuvantes interferiu significativamente na quantidade de ar incluído nas gotas pulverizadas, sendo que o adjuvante Agral proporcionou a maior retenção do ar nas gotas, seguido do Nimbus e do Óleo Vegetal Nortox. Na comparação entre as pontas, a maior quantidade de ar incluído nas gotas foi obtida com a ponta ULD, seguida da GA (ambas com indução de ar), sendo que a ponta DG (com pré-orifício) foi a que apresentou a menor quantidade de ar incluído nas gotas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUTLER ELLIS, M.C., TUCK, C.R. The variation in characteristics of air-included sprays with adjuvants. In: Aspects of Applied Biology. **Pesticide application**, 57., 2000, Guilford. Anais... Guilford: University of Surrey, 2000. p. 155-162.
- FAGGION, F. **Desenvolvimento de métodos para estimar a quantidade de ar incluído às gotas por pontas de pulverização com indução de ar**. 2002.73 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2002.
- MATTHEWS, G. A. Developments in application technology. **Environmentalist**, Hampshire, v. 28, p. 19–24, 2008.
- MATTHEWS, G. A. **Pesticide application methods**. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 2000. 432 p.
- McMULLAN, P. M. Utility adjuvants. **Weed Technology**, Champaign, v. 14, p. 792-797, 2000.
- MILLER, P. C. H.; BUTLER ELLIS, M. C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protection**, Guildford, v. 19, p. 609-615, 2000.