

## INFLUÊNCIA DA ALTURA DA APLICAÇÃO NA QUANTIDADE DE AR INDUZIDO POR PONTA DE PULVERIZAÇÃO COM INDUÇÃO DE AR

VICTÓRIA LINHARES<sup>1</sup>, FRANCISCO FAGGION<sup>2</sup>, TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA<sup>2</sup>, HANIEL CARLOS GOMES DA CRUZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estudante Agronomia Bolsista PIBIC FAV/UNB Brasília-DF, victoria-linhares@hotmail.com; hanielgomes5@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, FAV/UNB Brasília-DF, (61) 3107 7119, faggion@unb.br; tiagocorreia@unb.br

Apresentado no  
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023  
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

**RESUMO:** Existem no mercado pontas de pulverização que induzem ar gerando gotas do spray com ar em seu interior e quando em operação geram gotas que sofrem menos deriva que as geradas por pontas convencionais. Contudo, o efeito da altura de aplicação sobre a quantidade de ar induzido ainda é pouco conhecido. Este trabalho tem por objetivo avaliar a quantidade de ar inserido às gotas por pontas de pulverização com indução de ar trabalhando em diferentes alturas. Os tratamentos foram cinco alturas de coleta 0,60; 0,70; 0,80; 0,90 e 1,00m, na pressão de trabalho de 400 kPa, utilizando a ponta com indução de ar AI11003. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com quinze repetições. Os valores obtidos foram analisados através da análise de variância (ANOVA) pelo teste “F” a 5% de significância, com posterior análise das médias através do teste de Tukey a 5%. Os resultados mostram que a altura tem influência na quantidade de ar induzido e houve interferência estatística para os fatores analisados. A altura de 0,90m foi a que mais induziu ar e a de 0,60m a que menos induziu. Na média geral das alturas a quantidade de ar induzido foi de 20,02%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle. Defesa Fitossanitária. Tecnologia.

### INFLUENCE OF APPLICATION HEIGHT ON AIR INDUCED BY NOZZLE

**ABSTRACT:** There are spray nozzles on the market that induce air generating spray droplets with air inside and when in operation they generate drops that suffer less drift than those generated by conventional nozzles. However, the effect of application height is still little known. This work aims to evaluate the amount of air introduced to the droplets by air induction nozzles working at different heights. The treatments were five heights 0.60; 0.70; 0.80; 0.90 and 1.00m, at a working pressure of 400 kPa, using the AI11003 air induction nozzle. The statistical design used was completely randomized with fifteen replications. The values obtained were analyzed through analysis of variance (ANOVA) by the "F" test at 5% significance, with subsequent analysis of the means through the Tukey test at 5%. The results show that height has an influence on the amount of air induced and there was statistical interference for the factors analyzed. The height of 0.90m was the one that most induced air and the one of 0.60m the least air induced. In the general average of heights, the amount of air induced was 20.02%.

**KEYWORDS:** Control. Phitosanitary Defense. Technology.

**INTRODUÇÃO:** A pulverização agrícola é uma prática essencial para a agricultura. Tem sua importância na aplicação de defensivos agrícolas, sendo feita a aplicação da calda com pulverizadores ou atomizadores. Os produtos são diluídos em água para a produção do líquido a ser aplicado. De acordo com MATTHEWS (2016), para determinar a quantidade do ingrediente ativo é necessário realizar uma mistura conhecida do diluente para a obtenção da concentração do ingrediente ativo e assim, determinar a quantidade recomendada por hectare. As pontas utilizadas na pulverização são componentes fundamentais para que ocorra uma aplicação eficiente, reduzindo problemas relacionados à deriva e impactos ambientais, sendo responsáveis pela produção da névoa ou gotas necessárias. Em estudo, CUNHA (2008) menciona que o risco de deriva se mostrou relacionado com o diâmetro das gotas e com a velocidade de deslocamento horizontal, junto ao incremento da altura de aplicação, promovendo aumento de deriva. No mercado temos pontas diferentes, projetadas com objetivo de atender diferentes requisitos para a aplicação. As pontas com indução de ar possuem entrada de ar para que a ação Venturi do líquido que passa por ele sugue o ar (BUTLER-ELLIS et al., 2002), gerando gotas maiores e mais pesadas, reduzindo os efeitos de deriva. Segundo CUNHA (2010), o efeito do adjuvante no espectro de gotas é dependente da ponta e produto utilizado, não apresentando risco potencial de deriva e nem na uniformidade do espectro de gotas. De acordo com OLIVEIRA e ANTUNIASSI (2012), a adição dos adjuvantes colaboram para a alteração de propriedades físicas e químicas das soluções, modificando o espectro de gotas e risco de deriva.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para a realização deste trabalho foi readequado e utilizado um funil coletor do spray de gotas - equipamento de pulverização disponível no Lamagri (Laboratório de Máquinas Agrícolas / Fazenda Água Limpa / UnB) que conta com algumas partes como reservatório, bomba, manômetro e regulador de pressão. Em seguida foi definido o bico com indução de ar, o adjuvante e a pressão de trabalho a serem utilizados na realização do experimento. Foram definidas cinco alturas de coleta do líquido dentro do funil coletor 0,60; 0,70; 0,80; 0,90 e 1,00m. O tempo de coleta foi de 30 segundos na pressão de 400 kPa, utilizando a ponta com indução de ar AI11003 e feita calda com o adjuvante Agral. Antes de realizar a coleta dos dados definitivos foram conduzidos testes preliminares com o bico selecionado para verificar o funcionamento do equipamento de pulverização a formulação definida. Cada tratamento foi submetido a quinze repetições utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado (15x5). A coleta das amostras foi feita em proveta graduada de um litro onde foi feita a leitura do volume de líquido mais espuma imediatamente após a coleta e pesado o líquido em balança de precisão. Foi calculada a porcentagem de ar capturado com o líquido considerando o volume da mistura de acordo com a Equação 1. Os resultados mostram a influência da altura na quantidade de ar induzido, havendo interferência estatística para os fatores analisados.

$$\text{Ar (\%)} = \frac{V_m - V_l}{V_m} \times 100 \quad (1)$$

Em que,

Ar (%) = porcentagem volumétrica de ar;

$V_m$  = volume de líquido mais ar ou mistura;

$V_l$  = volume de líquido.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva da quantidade de ar induzido de acordo com as alturas de trabalho. Na Tabela 2 são apresentados os dados da análise de variância para efeitos da altura de aplicação. A Tabela 3 mostra a comparação das médias dos tratamentos utilizados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

TABELA 1. Estatística descritiva da quantidade de ar induzido de acordo com as alturas de aplicação.

Altura (metros)	Média (%)	Variância	Desvio Padrão	EMP
0,60	16,73	1,59	1,26	0,33
0,70	18,91	0,71	0,84	0,22
0,80	20,82	2,56	1,60	0,41
0,90	24,46	1,62	1,27	0,33
1,00	19,17	4,84	2,20	0,57

TABELA 2. Análise de variância para efeitos dos tratamentos altura de aplicação.

Causas da Variação	GL	SQ	QM	F	P
Tratamentos	4	496,83	124,20	54,87**	< 0,0001
Resíduo	70	158,45	2,26	-	
Total	74	655,28	-	-	

Média Geral: 20,02  
 Desvio Padrão: 1,50  
 Erro Padrão da Média: 0,39  
 Coeficiente de Variação (%): 7,51

TABELA 3. Porcentagem de ar induzido de acordo com as alturas de aplicação.

Teste de Tukey	
Altura (metros)	Variável
0,90	24,46 a
0,80	20,82 b
1,00	19,17 c
0,70	18,91 c
0,60	16,73 d
DMS (5%) = 1,5383	

Médias seguidas da mesma letra minúscula indicam não haver diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% de significância. \*\*: significativo ( $P < 0,01$ ); C.V. (%): coeficiente de variação.

A altura de aplicação de 0,90m apresentou a maior quantidade de ar induzido (24,46%), seguida pela altura de 0,80m (20,82%). Em seguida, com a mesma quantidade de ar induzido temos as alturas de 1,00 e 0,70m (19,17 e 18,91%, respectivamente) e, por fim, com a menor quantidade de ar induzido temos a altura de 0,60m (16,73%). O tratamento de 1,00 e 0,70m não diferiram de forma significativa entre eles, tendo a maior altura uma variância de 4,84%, ou seja, 4,13% a mais do que a de menor variância. O fato de o tratamento 0,70m de altura da

aplicação apresentar menor desvio padrão indica maior uniformidade na indução, podendo ser considerada como uma melhor aplicação na pulverização.

**CONCLUSÕES:** De acordo com as análises feitas, os tratamentos utilizados apresentam diferenças significativas na quantidade de ar induzido para diferentes alturas de aplicação. A maior quantidade de ar induzido às gotas foi na altura de 0,90m e a menor foi na altura de 0,60m. O aumento da altura influenciou diretamente na quantidade de ar induzido, resultando na diminuição do percentual de ar induzido tanto na altura acima de 0,90m, quanto nas demais com menor altura. A média geral da quantidade de ar induzido foi de 20,02%, estando de acordo com as referências da área.

#### **REFERÊNCIAS:**

- BUTLER-ELLIS, M. C.; SWAN, T.; MILLER, P. C. H.; WADDELOW, S.; BRADLEY, A.; TUCK, C. R. (2002). Design factors affecting spray characteristics and drift performance of Air Induction Nozzles. **Biosystems Engineering**, v. 82, p. 289-296.
- CUNHA, J.P.A.R. Simulação da deriva de agrotóxicos em diferentes condições de pulverização. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1616-1621, set./out., 2008
- CUNHA, J.P.A.R., BUENO, M.R. e FERREIRA, M.C. Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 28, p. 1153-1158, 2010. Número Especial.
- MATTHEWS, G. A., BATERMAN, R., e MILLER, P. C. H. **Métodos de aplicação de defensivos agrícolas**. 4ª ed. São Paulo, 2016.
- OLIVEIRA, R. B. e ANTUNIASSI, U. R. Caracterização física e química e potencial de deriva de caldas contendo surfatantes em pulverizações agrícolas. **Energia na Agricultura**, Botucatu, vol. 27, n.1, jan-mar, 2012, p.138-149.