



INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE UM ADJUVANTE À CALDA DE PULVERIZAÇÃO AÉREA SOBRE A FAIXA DE DEPOSIÇÃO TOTAL

**José Arnaldo Granato¹; Ricardo Gava²; Alexandre di Castro Salvestro²;
 Jefferson Vieira José²**

RESUMO: O uso de aeronaves na aplicação de produtos agroquímicos vem se expandindo cada vez mais com o crescimento do setor agrícola, se tornando uma ferramenta primordial não apenas no manejo de áreas de grande extensão. A adição de adjuvantes na calda de pulverização pode aumentar a eficiência dessas aplicações proporcionando maior qualidade na deposição dos produtos líquidos sobre o alvo com o mínimo de desperdício, e evitando possíveis contaminações do meio ambiente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de um adjuvante a calda de pulverização e sua influência na faixa de distribuição de aeronaves e no risco potencial de deriva. Para cada tratamento foram empregados dois volumes de aplicação 20 e 25 L ha⁻¹. Para isso, foi utilizada uma aeronave Cessna modelo Ag-Truck, equipada com 30 bicos Stol. A avaliação se constituiu na verificação dos parâmetros técnicos de aplicação sobre a faixa de deposição em papéis hidrossensíveis a água e óleo e foram analisados por meio do programa computacional de deposição de gotas e-Sprinkle Sadgna. A adição do adjuvante (óleo vegetal) à calda de pulverização e o volume de aplicação de 25 L ha⁻¹ proporcionaram uma distribuição volumétrica mais adequada, aumentando a qualidade da aplicação, níveis de deposição sobre os alvos e, reduzindo o risco potencial de deriva nas aplicações aéreas.

PALAVRAS-CHAVE: Agroquímicos; Aeronaves; Eficiência de aplicação.

1 INTRODUÇÃO

O primeiro vôo agrícola realizado no Brasil ocorreu no dia 19 de agosto de 1947, devido ao ataque de gafanhotos na região de Pelotas no Rio Grande do Sul, com uma aeronave de fabricação nacional, adaptada para operação no setor agrícola (Agrovel, 2003). Atualmente, os aviões utilizados na agricultura são específicos para o uso agrícola e dotados de equipamentos com alta tecnologia. O uso de aeronaves no setor agrícola vem ganhando destaque principalmente em aplicações de defensivos ou agrotóxicos, correspondendo por grande parte das atividades das empresas aeroagrícolas brasileiras. A adoção de parâmetros técnicos de aplicação e execução juntamente com o uso de tecnologias inovadoras, busca o sucesso em um tratamento fitossanitário.

Os produtos fitossanitários devem ser aplicados com o máximo de eficiência, e para isso, torna-se necessário conhecer os fatores envolvidos na sua aplicação como: tipo de alvo a ser atingido, o momento ideal para realização da pulverização, a experiência do aplicador, a qualidade da água, o defensivo mais adequado, os equipamentos de aplicação, as condições climáticas e o uso de adjuvantes agrícolas. A ação do defensivo agrícola sobre o alvo é dependente da constituição da calda de pulverização, embora não compondo o ingrediente ativo, esses componentes influenciam na eficiência da aplicação, uma vez que são responsáveis pela deposição, retenção, absorção e perda dos produtos líquidos aplicados evitando a contaminação do meio ambiente e outras culturas na vizinhança.

O objetivo foi avaliar o comportamento da adição do adjuvante a base de óleo vegetal à calda de pulverização sobre a faixa de deposição em aplicação aérea e seu

¹Engenheiro Agrícola, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. ja_granato@yahoo.com.br
²Mestrando em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá – PR. gava_ricardo@yahoo.com.br; alexandresilvestre@msn.com; jfbudala@msn.com
efeito no risco potencial de deriva.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no dia 09 de Junho de 2008 no município de Guaporema, no campo de pouso da fazenda Taquaral, Estado do Paraná. Localizada geograficamente a latitude de 23°17'43.23"S e longitude 52°53'38.58"W, com altitude média de 315m.

Utilizando água nos volumes de aplicação de 20 L ha⁻¹ (V1) e 25 L ha⁻¹ (V2), com óleo (CO) e sem óleo (SO). O adjuvante utilizado foi o Agr'Óleo que apresenta a composição de 7% de óleo tungue mais óleo de mamona, 90% de óleo de soja e 3% de substância tenso ativada, na dose de 0,5 L ha⁻¹. Classificado como óleo vegetal, apresenta características, tais como: espalhante, adesivo, anti-evaporante do grupo éster, diminui a hidrólise, evaporação, deriva, foto decomposição e lixiviação.

Tabela 1. Tratamentos.

Tratamento	Volume de Aplicação (L.ha ⁻¹)	Adjuvante (0,5 L.ha ⁻¹)
T1	20	NÃO
T2	20	SIM
T3	25	NÃO
T4	25	SIM

Foram utilizados coletores de papel hidrossensível, com dimensões de 76 x 26 mm, impregnados com o corante azul-de-bromofenol, que na sua forma não-ionizada apresenta coloração amarela. A água, entretanto, quando o atinge, ioniza a substância, e esta adquire forte coloração azul, representada pelas gotas depositadas nos coletores hidrossensíveis (Cunha et al., 2003).

O número de cartões usados em cada vôo foi definido em função da largura de faixa utilizada na aplicação. No caso da aeronave Cessna A188B Ag-Truck, utilizada no trabalho, a faixa de aplicação foi de 16m, por esse motivo usou se 17 cartões hidrossensíveis na linha de vôo (n° de cartões hidrossensíveis = largura de faixa + 1).

Os vôos foram feitos sobre o centro da linha de cartões, utilizando balizamento DGPS, com a direção do vento a 45° noroeste em relação à linha de aplicação de vôo (Figura 7). A linha central de passagem da aeronave marcou a posição zero na faixa de aplicação.

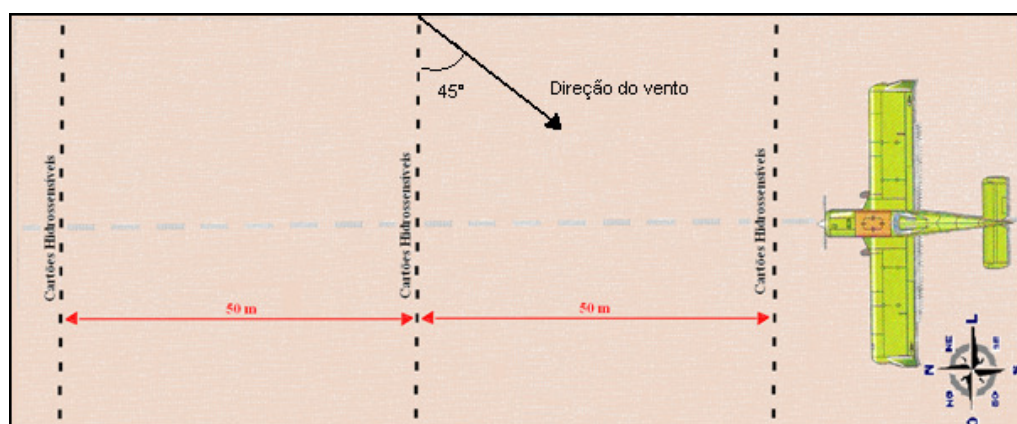


Figura 1. Posicionamento dos coletores hidrossensíveis de cada tratamento.

Após um minuto da passagem da aeronave sobre os coletores (tempo para a secagem das gotas sobre os cartões hidrossensíveis), os cartões foram recolhidos, devidamente identificados em relação a sua posição e acondicionados individualmente em papel alumínio com o intuito de não absorverem a umidade do meio e sofrerem alterações.

Foi utilizado um computador compatível com PC-IBM, para executar os programas computacionais após o ensaio realizado a campo. Os cartões foram digitalizados por um scanner de alta resolução, com o auxílio do software DropCap que acompanha o programa e-Sprinkle Sadgna, produzido e comercializado pela Ablevision Sistemas Computacionais LTDA, com tecnologia transferida pela EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, em parceria com a Universidade Federal de São Carlos UFSCar e o Instituto Agrônomo de Campinas IAC (Figura 6), foi utilizado para realizar as análises dos parâmetros de pulverização, em especial as geradas por aplicações aéreas.

As amostras digitalizadas foram submetidas à análise eletrônica pelo programa computacional de análises de deposição de gotas e-Sprinkle, para determinar o diâmetro mediano volumétrico (DMV - μm), densidade média (gotas cm^{-2}) e potencial real de deriva (%).

Para a análise estatística, foi utilizado o programa computacional SisVar 4.6. com delineamento experimental em blocos, no esquema fatorial 2 x 2, com 3 repetições.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste F, para diâmetro mediano volumétrico (μm), densidade de gotas (gotas. cm^{-2}) e potencial real de deriva (%) na faixa de deposição total (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância, média geral, desvio padrão e coeficiente de variação para diâmetro mediano volumétrico (μm), densidade de gotas e potencial real de deriva.

Parâmetros/Estatística	F (DMV)	F (DG)	F (PRD)
Volume (V)	102,91*	3,95*	39,83*
Calda (C)	205,88*	265,93*	258,98*
Interação (V) x (C)	30,47*	4,58*	10,52*
	DMV	DG	PRD
Média Geral	295,46	41,03	9,87
Desvio Padrão	103,11	34,17	9,81
C.V.	34,90	83,29	99,45

NOTA: C.V = Coeficiente de variação (%); F(DMV) = Estatística F para diâmetro mediano volumétrico; F(DG) = Estatística F para densidade de gotas; F (PRD) = Estatística F para potencial real de deriva.

Os valores de diâmetro mediano volumétrico diferiram entre os volumes de aplicação de calda (Tabela 3). O maior resultado foi obtido no volume de aplicação de 25 L ha^{-1} . Considerando as médias de caldas, o tratamento CO apresentou maior diâmetro mediano volumétrico diferindo do tratamento que não utilizou o óleo vegetal como adjuvante SO.

Tabela 3. Valores médios para diâmetro mediano volumétrico em relação ao volume de aplicação.

Volume de aplicação (L.ha^{-1})	Calda		Médias(V)
	SO	CO	
20	218,41 Bb	268,96 Ba	243,68 B
25	290,35 Ab	404,11 Aa	347,23 A
Médias (C)	254,38 b	336,53 a	

NOTA: Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Analisando os valores médios de DMV entre os volumes de aplicação (análise na linha), observa-se que tanto para V1 como V2 os maiores valores foram com óleo. Já os valores médios de DMV para o volume dentro da calda (análise na coluna), observa-se que no SO o maior valor verificado foi para V2. O aumento no diâmetro de gotas com acréscimo de óleo à calda de pulverização sobre os alvos artificiais corroboram com as observações de Cunha e Carvalho (2005).

Deve-se destacar que no CO foram obtidos os maiores diâmetros medianos de gotas, que pode ser explicado pelo fato do adjuvante causar maior espalhamento das gotas sobre os coletores hidrossensíveis. Por outro lado, o óleo vegetal reduziu a tensão superficial proporcionando uma maior superfície de contato. Reduzindo assim, o risco potencial de deriva e diminuindo os efeitos causados pela evaporação das gotas durante a aplicação.

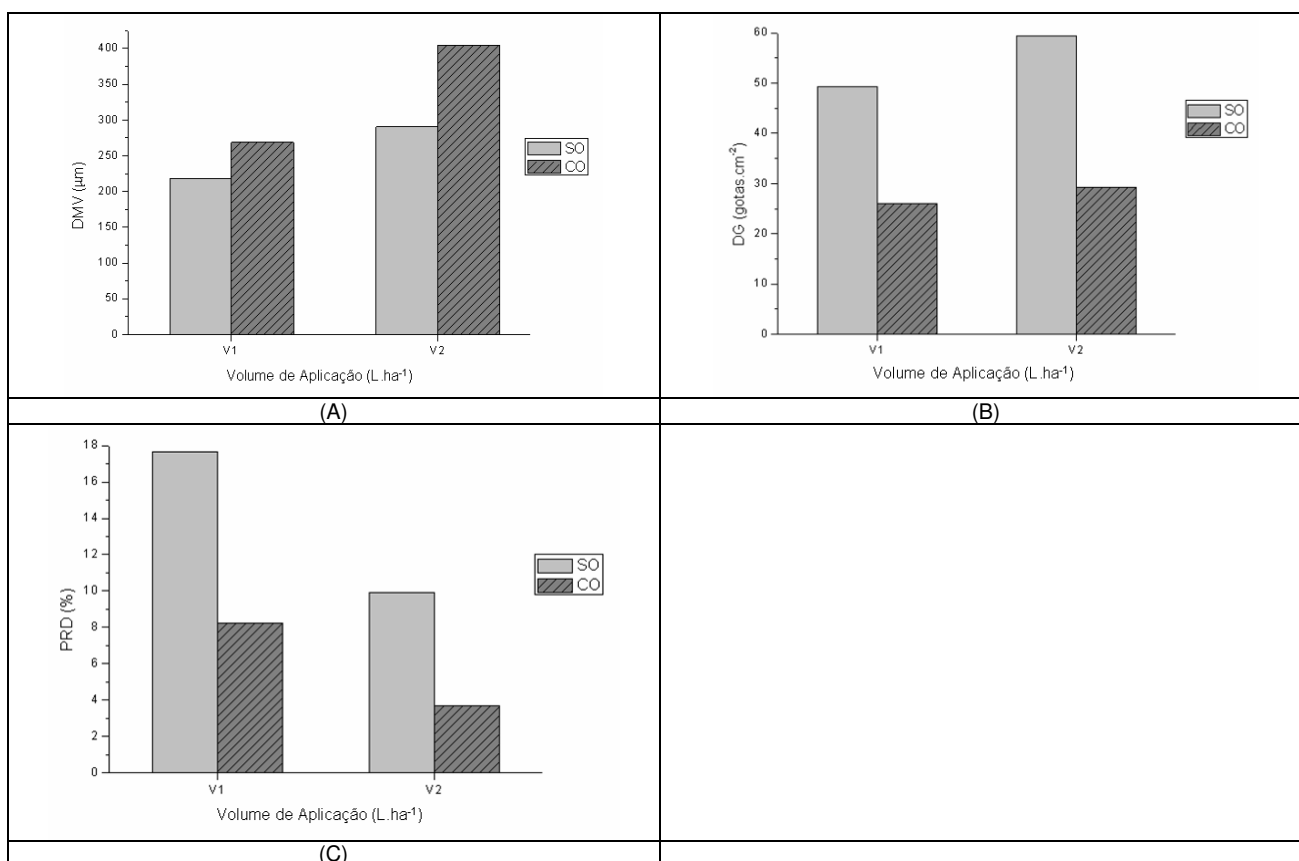


Figura 2. Valores médios de diâmetro mediano volumétrico (A), densidade de gotas (B) e de potencial real de deriva (C) na faixa de aplicação total (%) nos tratamentos: T1=SO+V1; T2=CO+V1; T3=SO+V2 e T4=CO+V2.

Observa-se que não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott a 5% para densidade de gotas entre os volumes de aplicação independente dos valores de calda (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios para densidade de gotas em relação ao volume de aplicação.

Volume de aplicação (L.ha ⁻¹)	Calda		Médias (V)
	SO	CO	
V1	49,26 Ba	26,08 Ab	37,67 A
V2	59,48 Aa	29,31 Ab	44,39 A
Médias (C)	54,37 a	27,69 b	

NOTA: Caldas: SO - Sem óleo, CO - Com óleo; Volume de aplicação: V1 - 20 L.ha⁻¹, V2 - 25 L.ha⁻¹. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Considerando-se os valores médios de caldas, observa-se que a densidade de gotas diferiu entre os tratamentos SO e CO. A maior quantidade de gotas obtidas ocorreu no tratamento SO (54,37 gotas.cm⁻²) em relação ao tratamento que utilizou óleo vegetal em sua calda de aplicação.

Analisando os valores médios de densidade de gotas para calda dentro dos volumes de aplicação (análise na linha), observa-se que para V1 o maior valor foi observado para SO (49,26 gotas.cm⁻²) e para V2 também verificou-se o maior valor para SO (59,48 gotas.cm⁻²).

Analisando os valores médios de densidade de gotas para volume dentro de calda (análise na coluna), observa-se que para SO o maior valor verificado foi para V2 (59,48 gotas.cm⁻²) e para CO o maior valor foi para V2 (29,31 gotas.cm⁻²).

Tabela 5. Valores médios para potencial real de deriva em relação ao volume de aplicação.

Volume de aplicação (L.ha ⁻¹)	Calda		Médias (V)
	SO	CO	
V1	17,64 Aa	8,25 Ab	12,94 A
V2	9,92 Ba	3,69 Bb	6,80 B
Médias (C)	13,78 a	5,97 b	

NOTA: Caldas: SO - Sem óleo, CO - Com óleo; Volume de aplicação: V1 - 20 L.ha⁻¹, V2 - 25 L.ha⁻¹. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Pela tabela 5, observa-se que os valores médios do potencial real de deriva diferiram entre os volumes de aplicação. O melhor resultado foi obtido com o volume V2: (6,80%) em relação a V1 (12,94%), pois neste caso, o menor resultado indica menor probabilidade de ocorrência de deriva. Considerando-se as médias de calda obtidas, o melhor resultado verificado no tratamento que utilizou o óleo vegetal CO (5,97%), diminuindo o risco potencial de deriva.

Analisando os valores médios do potencial real de deriva para calda dentro dos volumes de aplicação (análise na linha), observa-se que para V1 o melhor valor foi observado para CO (8,25%) e para V2 também verificou-se menor probabilidade de deriva para CO (3,69%).

Analisando os valores médios do potencial real de deriva para volume de aplicação dentro da calda (análise da coluna), observa-se que para CO o melhor valor verificado foi V2 (3,69%). e para SO o melhor valor foi para V2 (9,92%).

4 CONCLUSÃO

A adição do adjuvante (Agr'óleo) à calda de pulverização alterou o comportamento do diâmetro mediano volumétrico. Promoveu a variação na densidade de gotas e reduziu o risco potencial de deriva e perdas por evaporação nas aplicações, aumentando a deposição de calda no alvo artificial.

O volume de aplicação de 25 L.ha⁻¹ possibilitou maior deposição de calda no alvo, porem o volume de aplicação de 20 L.ha⁻¹ pode ser utilizado, pois atende os requisitos mínimos necessários para aplicação aérea.

REFERÊNCIAS

AGROVEL. **Aviação agrícola**. Disponível em: <<http://www.agrovel.com.br/aviacao.html>>. Acesso em: 05 de mar. 2008.

CUNHA, J.P.A.R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 325-332, 2003.

CUNHA, J.P.A.R.; CARVALHO, W.P.A. Distribuição volumétrica de aplicações aéreas de agrotóxicos utilizando adjuvantes. **Revista Engenharia na agricultura**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 130-135, abril/junho, 2005.