

## ESPECTRO DE GOTAS DE CALDAS FUNGICIDA COM ADJUVANTES EM FEIJÃO 'PÉROLA'

GESSIANE SOUZA DE ARAUJO<sup>1</sup>, LUANA DE LIMA LOPES<sup>2</sup>, ELTON FIALHO DOS REIS<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Engenharia Agrícola, UEG/Anápolis-GO, geicearaujo2009@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheira Agrícola, Mestre em Engenharia Agrícola, UEG/Anápolis-GO, luanalopes100@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrícola, Doutor em Engenharia Agrícola UEG/Anápolis-GO, fialhoreis@ueg.br

Apresentado no

XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018  
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar o espectro de gotas na aplicação de calda com fungicida sistêmico do grupo químico dicarboximida com diferentes adjuvantes, em feijão 'Pérola'. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado, com quatro repetições, em arranjo fatorial 2 x 5 (pontas x caldas). Os tratamentos foram constituídos de duas pontas (CVI 11002 e TVI 800075), quatro adjuvantes (Break-Thru®, Haiten®, Iharaguen-S® e Orix®) e a testemunha que não houve adição de adjuvante. Avaliou-se o diâmetro mediano volumétrico (DMV), diâmetro mediano numérico (DMN), amplitude relativa e percentagem de gotas menores de 100 µm. A ponta CVI 11002, os adjuvantes Haiten®, Break-Thru® e Orix® e a testemunha apresentaram maior espectro de gotas, apresentando um menor risco de exoderiva. Para o controle de produtos de contato a ponta TVI 800075 com qualquer adjuvante, exceto o Orix®, proporcionou melhor cobertura, devido ao DMV apresentar menores valores. Em relação às outras características analisadas nenhuma apresentou diferença significativa para as pontas e para os adjuvantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Phaseolus vulgaris* L., Pontas de pulverização, Tecnologia de aplicação

## SPECTRUM OF DROPS OF FUNGICIDE LIQUID WITH ADJUVANTS IN 'PÉROLA' BEAN

**ABSTRACT:** The objective of the present work was to evaluate the spectra of drops in the application of liquid with systemic fungicide of the chemical group dicarboximida with different adjuvants, in 'Pérola' beans. The experimental design was a randomized block design, with four replications, in a 2 x 5 factorial arrangement (nozzles x squares). The treatments were composed of two nozzles (CVI 11002 and TVI 800075), four adjuvants (Break-Thru®, Haiten®, Iharaguen-S® and Orix®) and the control that there was no addition of adjuvant. Volumetric median diameter (DMV), number median diameter (DMN), relative amplitude and percentage of droplets less than 100 µm were evaluated. The CVI 11002 nozzle, the Haiten®, Break-Thru® and Orix® adjuvants and the control group presented a larger droplet spectrum, presenting a lower exoderiva risk. For the control of the contact products the nozzle TVI 800075 with any adjuvant, except Orix®, provided better coverage, because the DMV presented lower values. Regarding the other characteristics analyzed, none showed significant difference for the nozzles and the adjuvants.

**KEYWORDS:** *Phaseolus vulgaris* L., Spray nozzles, Application technology

**INTRODUÇÃO:** Segunda a Embrapa, 2009 a cultivar Pérola é uma cultivar de feijoeiro comum do grupo comercial carioca e possui ciclo normal e porte semiereto (85 a 95 dias). Possui como principais características o alto potencial produtivo e grãos de elevado padrão comercial.

Os adjuvantes são adicionados a formulações comerciais dos fungicidas para proporcionar maior cobertura das folhas e aumentar a absorção do ingrediente ativo nos tecidos vegetais (NASCIMENTO et al., 2012). Esta mistura de adjuvante com defensivos agrícolas pode potencialmente reduzir a quantidade de produtos utilizados na pulverização, devido ao aumento da dispersão de gotículas na superfície das folhas (GIMENES et al., 2013).

A correta aplicação de produtos fitossanitários é possível quando se dispõe de pontas de pulverização que propiciem distribuição transversal homogênea e espectro de gotas uniforme e de tamanho adequado (CUNHA e SILVA, 2010). Esses elementos são considerados os principais componentes da pulverização promovendo maior segurança e efetividade no controle dos agentes externos (pragas, doenças ou plantas daninhas) causadores de danos (VIANA et al., 2010).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi realizado na safra de inverno de 2017, na Estação Experimental de Anápolis-GO da Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária-EMATER, com latitude Sul de 16°19'48", longitude Oeste de 48°18'23" e altitude média de 1050 m. O clima desta região é do tipo AW tropical úmido, segundo a classificação de Köppen e Geiger, caracterizado pelo inverno seco e o verão chuvoso. A temperatura média anual é de 22,7 °C e a média anual de pluviosidade de 1513 mm. O delineamento experimental para avaliar o espectro de gotas das caldas de pulverização foi em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial de tratamentos 2 x 5 (pontas x caldas), com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de duas pontas: CVI 11002 (jato plano padrão), TVI 800075 (jato cônico vazio com indução de ar) combinadas com cinco caldas (fungicida + Break-Thru®, fungicida + Haiten®, fungicida + IharaguenS®, fungicida + Orix® e fungicida).

A cultivar utilizada foi de feijão do tipo 'Pérola', semeada no espaçamento entre fileiras de 0,50 m. Apresenta como características o ciclo médio de 90 a 100 dias, floração média com 46 dias, cor do grão creme com rajas marrom-claras, altura das plantas entre 0,60 e 0,80 m, hábito de crescimento indeterminado (entre tipo II e III), porte semiereto, cor da flor branca, com potencial de produção de até 4000 kg ha<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2008). Foram coletadas amostras de solos deformadas com um trado, para análises químicas e físicas do solo, na camada de 0,0 - 0,20 m. As análises desses atributos foram realizadas por um laboratório comercial certificado.

A semeadura foi pelo sistema de plantio convencional. A área foi sulcada mecanicamente em espaçamento de 0,50 m entre linhas, seguida de adubação dentro do sulco e as sementes do feijão foram semeadas com densidade de 13 sementes por metro. As sementes foram depositadas no sulco a uma profundidade aproximada de 0,04 m e 10 dias após emergência da cultura – DAE foi feito o desbaste para que se obtivesse 12 plantas por metro, objetivando atingir a população de plantas desejada (240.000 plantas ha<sup>-1</sup>).

A adubação foi efetuada de acordo com a análise de solo e recomendação de correção e adubação (EMBRAPA, 2003). A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada 35 dias após a emergência das plântulas (DAE), entre os estádios V3 e V4, com 40 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Os demais tratamentos culturais foram os normalmente aplicados à cultura.

A área experimental foi constituída de quatro blocos e cada bloco composto por 11 parcelas, as quais eram constituídas com quatro linhas de cultivo de 5,0 m de comprimento e espaçadas com 0,5 m, totalizando uma área de 10 m<sup>2</sup>. A área útil de cada parcela foram as duas linhas centrais, sendo eliminado 0,5 m na extremidade longitudinal dessas linhas, totalizando uma área útil de 4 m<sup>2</sup>.

As caldas de pulverização foram aplicadas no início da floração da cultura, em janeiro de 2018, 55 DAE (dias após emergência) de forma preventiva.

Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, munido com uma barra com quatro bicos espaçados entre si de 0,5 m, com as pontas de aplicação CVI 11002 (jato plano padrão), TVI 800075 (jato cônico vazio com indução de ar), todas da marca JACTO, para cada calda aplicada, conforme descrição da Tabela 1. A altura de trabalho em relação à cultura foi de 0,5 m. A velocidade de aplicação foi em média 5,7 km h<sup>-1</sup>.

TABELA 1 – Pontas de pulverização utilizada, modelo e pressão

Ponta	Modelo	Pressão (lbf pl <sup>-2</sup> )
TVI 800075	Jato cônico vazio com indução de ar	20
CVI 11002	Leque jato plano padrão	75

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Durante a condução do experimento as condições meteorológicas na área apresentaram a umidade relativa do ar com média de 61%, a temperatura de ar a 29°C e velocidade do vento a 2,98 m s<sup>-1</sup>, medidos por um Termo-higro-anemômetro digital portátil modelo THAR-185, marca Instrutherm.

Para a obtenção do espectro de gotas proporcionado pelas aplicações foram utilizadas etiquetas de papel hidrossensível, com dimensões de 76 x 26 mm, da marca Syngenta. Foi alocada uma etiqueta por parcela, em alturas definidas de acordo com a altura do terço médio das plantas, utilizando-se uma haste metálica colocada em meio à linha de cultivo.

Logo após a aplicação em cada bloco as etiquetas foram coletadas e protegidas dentro de envelopes de papel, devidamente identificados, sendo então levados para o laboratório, onde foram escaneadas utilizando a resolução de 600 dpi, em scanner marca Epson, modelo TX200. A análise das etiquetas de papel hidrossensível foi feita utilizando o programa computacional “CIR” (Conteo y tipificación de impactos de pulverización) versão 1.5 (INTA, 2002).

Os dados originados das análises foram submetidos à análise de variância (P<0,05), e quando significativos foi realizado o teste de Tukey (P<0,05), para a comparação de médias dos tratamentos. Para as análises estatísticas foi utilizado o SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Para obter uma visão geral da distribuição dos dados foi realizada a análise de variância para os tratamentos. Não houve interação entre as pontas e os tipos de caldas aplicados, apresentando diferenças significativas de forma isolada para as pontas e os tipos de caldas, como pode ser observado na tabela 2.

TABELA 2. Resumo da análise de variância

FV	GL	QM			
		DMV	AR	DMN	Gotas<100 µm
Bloco	3	3314,9588 <sup>NS</sup>	0.0507 <sup>NS</sup>	1115,3744 <sup>NS</sup>	5,4986 <sup>NS</sup>
Ponta	1	193392,1329*	0.0198 <sup>NS</sup>	38,2398 <sup>NS</sup>	10,9149 <sup>NS</sup>
Calda	4	8680,7986*	0.0357 <sup>NS</sup>	1037,5453 <sup>NS</sup>	11,9875 <sup>NS</sup>
Ponta*Calda	4	2621,7979 <sup>NS</sup>	0.0233 <sup>NS</sup>	1243,1637 <sup>NS</sup>	16,3933 <sup>NS</sup>
Total	12				

\* Significativo à 5% de probabilidade. <sup>NS</sup> Não significativo à 5% de probabilidade.

As pontas de pulverização apresentaram diferentes DMVs. Com a ponta CVI 11002 apresentando maior DMV, conforme apresentado na tabela 3, então é a mais indicada contra as perdas da exoderiva, já a ponta TVI 800075 obteve um menor DMV, proporcionando assim uma melhor cobertura, sendo a mais indicada para aplicação de produtos de contato.

TABELA 3. Médias do espectro de gotas para as diferentes pontas de pulverização

Ponta	Médias
CVI 11002	471,5480 a
TVI 800075	332,4825 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Estudos têm mostrado que gotas menores que 100 µm são arrastadas com facilidade pelo vento, produzindo o fenômeno da deriva, e gotas maiores que 800 µm tendem a escorrer da superfície das folhas (MINGUELA e CUNHA; 2017).

A tabela 4 apresenta as médias do diâmetro da mediana volumétrica (DMV), e observa-se uma diferença no DMV do adjuvante Orix em comparação com o adjuvante Iharaguen, constatou-se que as gotas do adjuvante Orix é menos susceptível à exoderiva.

TABELA 4. Médias do diâmetro da mediana volumétrica (DMV) para os diferentes tipos de caldas de pulverização com adjuvantes

Adjuvantes	Médias
Orix	450,62 a
Break-Thru	413,93 a b
Testemunha	401,74 a b
Haiten	375,08 a b
Iharaguen	368,70 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

**CONCLUSÕES:** Os adjuvantes Haiten®, Break-Thru®, Iharaguen®, apresentaram o mesmo DMV da testemunha. Os adjuvantes Haiten®, Break-Thru® e Orix® e a testemunha, juntamente com a ponta CVI 11002 obtiveram maior DMV com menor risco de exoderiva. Sobre os outros atributos analisados, não houve diferença significativa com relação as pontas e aos adjuvantes.

## REFERÊNCIAS

- CUNHA, J.P.A.R.; SILVA, R.A.M. Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização em função da pressão de trabalho e altura da barra. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.26, n.1, p.52-58, 2010.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Controle biológico do mofo-branco do feijoeiro (Sclerotinia sclerotiorum) em cultivo de outono-inverno**. 2009. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/8398/control-biologico-do-mofo-branco-dofejoeiro-sclerotinia-sclerotiorum-em-cultivo-de-outono-inverno>> Acesso em 15 dez. 2017.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Feijão – Pérola**. 2008. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/perola.htm>>. Acesso em: 06 nov. 2016.
- EMBRAPA. **Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos cerrados**. 1.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003, 22 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v.38, n.2, p.109-112, 2014.
- GIMENES, M.J.; ZHU, H.; C.G. RAETANO, C.G.; OLIVEIRA, R.B. Dispersion and evaporation of droplets amended with adjuvants on soybeans. **Crop Protection, London**, v.44, n.2, p.84-90, 2013.
- INTA. T&C CIR: **conteo y tipificación de impactos de pulverización**. Versão 1.5. Buenos Aires: INTA, 2002.
- MINGUELA, J. V. CUNHA, J.P.A.R. **Avaliação das aplicações de fitossanitários**. In MINGUELA, J. V. CUNHA, J.P.A.R. **Manual de aplicação de produtos fitossanitários**. Viçosa – MG: Aprenda fácil editora, 2017, cap. 14, p. 571.
- NASCIMENTO, J.M.; GAVASSONI, W.L.; BACCHI, L.M.A.; ZUNTINI, B.; MENDES, M.P.; LEONEL, R.K.; PONTIM, B.C.A. Associação de adjuvantes à picoxistrobina + ciproconazol no controle da ferrugem asiática da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.38, n.3, p.204-210, 2012.
- VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, M.C.; TEIXEIRA, M.M.; ROSELL, J.R.; TUFFI SANTOS, L.D.; MACHADO, A.F.L. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pontas de pulverização de baixa deriva. **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.2, p.439-446, 2010.