

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NA CULTURA DA SOJA UTILIZANDO DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E TAXAS DE APLICAÇÃO

THIAGO MARTINS MACHADO¹, LEONARDO DE SOUZA PEREIRA², RAPHAEL PRAZERES DA SILVA³, WELINGTON GONZAGA DO VALE⁴

¹ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, ICAA/UFMT, Sinop - MT, e-mail: tm.machado@hotmail.com.

² Graduando em Engenharia Agrônômica, ICAA/UFMT, Sinop - MT.

³ Graduando em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, CCAA/UFS, São Cristóvão - SE.

⁴ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Agrícola, CCAA/UFS, São Cristóvão - SE.

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

RESUMO: O presente estudo avaliou a qualidade da aplicação de defensivos agrícolas, que são importantes para controlar os patógenos nas lavouras de grãos. O experimento foi conduzido pelo Laboratório de Agricultura de Precisão e Mecanização Agrícola (LAPMEC) da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) usando um trator agrícola com pulverizador acoplado nos três pontos. Foram realizadas quatro repetições por tratamento, com avaliações feitas em três partes da planta com uso de papéis hidrossensíveis. As vazões utilizadas foram de 50, 100 e 150 L ha⁻¹, e foram testados dois tipos de pontas: ponta tipo cone vazio e ponta tipo leque 3D. Os resultados mostraram que a ponta tipo cone teve um desempenho superior em relação ao diâmetro médio das gotas (DMV) e densidade de gotas. No entanto, em relação à taxa de aplicação, a taxa de 100 L ha⁻¹ obteve os melhores resultados em relação ao DMV. As regiões mais baixas do dossel da planta foram atingidas por gotas de menor diâmetro, mas essas mesmas regiões apresentaram maior dificuldade para receber as gotas. Nesse experimento, ambas as pontas de pulverização não atingiram os valores mínimos de DMV e densidade para serem recomendadas para fungicidas de contato.

PALAVRAS-CHAVE: fungicida, qualidade de cobertura, tecnologia da aplicação.

EVALUATION OF FUNGICIDE APPLICATION QUALITY IN SOYBEAN CROPS USING DIFFERENT SPRAY NOZZLES AND APPLICATION RATES.

ABSTRACT: This study evaluated the quality of agricultural pesticide application, which is important for controlling pathogens in grain crops. The experiment was conducted by the Precision Agriculture and Agricultural Mechanization Laboratory (LAPMEC) at the Federal University of Mato Grosso (UFMT) using a tractor with a sprayer attached at three points. Four repetitions per treatment were performed, with evaluations conducted in three parts of the plant using water-sensitive papers. The flow rates used were 50, 100, and 150 L ha⁻¹, and two types of nozzles were tested: hollow cone and 3D fan nozzles. The results showed that the hollow cone nozzle performed better in terms of average droplet diameter (MVD) and droplet density. However, in terms of application rate, the 100 L ha⁻¹ rate yielded the best results for MVD. Lower regions of the plant canopy were reached by smaller diameter droplets, but these same regions presented greater difficulty in receiving the droplets. In this experiment, neither of the

spray nozzles met the minimum MVD and density values to be recommended for contact fungicides.

KEYWORDS: fungicide, coverage quality, application technology.

INTRODUÇÃO: A produção de soja no Brasil para a safra 2022/23 é estimada em 312,2 milhões de toneladas, representando um aumento de 15% em relação à safra anterior (CONAB, 2023). Em comparação com a safra de 2016/17, onde foram produzidas 113,92 milhões de toneladas, a produção de soja dobrou em um período de seis anos, apesar das crises globais ocorridas nesse período (EMBRAPA, 2023). A produção consistente da soja envolve diversos fatores, incluindo o uso adequado de insumos, a situação econômica regional e global, o potencial de armazenamento de grãos, a tecnologia de aplicação, o clima, entre outros. Portanto, a tecnologia de aplicação é destacada por sua importância no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, que podem impactar negativamente a produção agrícola (AZEVEDO, 2006). A resistência a defensivos é um dos maiores desafios enfrentados pela agricultura atualmente, resultado do uso indiscriminado desses produtos ao longo dos anos (GHINI; KIMATI, 2002). Para combater esse problema, é necessário obter uma boa cobertura do alvo, com a concentração correta do ingrediente ativo e penetração adequada no dossel, além de respeitar as condições climáticas e seguir as orientações de profissionais qualificados na aplicação (AZEVEDO, 2006). Nesse contexto, a tecnologia de aplicação desempenha um papel crucial, buscando entregar a quantidade máxima de produto em todas as partes das plantas, com uniformidade e taxa de cobertura adequada. Diante desse cenário, um estudo foi realizado para avaliar o desempenho de pontas de pulverização do tipo cone e 3D na aplicação de fungicidas na cultura da soja. Foram testadas três taxas de aplicação (50, 100 e 150 litros por hectare) nos terços superior, mediano e inferior das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Sinop, em um campo experimental. Foi selecionada a cultivar de soja Soja Bônus IPRO da empresa BRASMAX, com espaçamento entre fileiras de 0,45 m e população de 270.000 plantas por hectare. Durante o ciclo da cultura, foram aplicados três tipos de fungicidas: Fusão® EC, Armero BR® e Across®. As pulverizações ocorreram aos 30, 45 e 55 dias após a emergência (DAE). Para avaliar as variáveis de diâmetro mediano volumétrico (DMV), densidade de gotas, dispersão e cobertura, escolheu-se a terceira aplicação com o produto Across® na dose de 1,8 L ha⁻¹. Essa escolha foi devido à fase crítica da cultura, com grande quantidade de massa foliar dificultando a penetração no dossel da planta. O equipamento utilizado nas pulverizações foi um trator Agrale 5105 de 100 cv, equipado com um pulverizador ATTACK 600 AM 12 montado nos três pontos, com capacidade para 600 litros e barra de 12 metros de comprimento. Para comparar a eficiência, foram escolhidos dois tipos de ponta: Hypro 3D modelo FC-3D100-02 amarelo tipo leque e MagnoJet modelo 80-02, ponta tipo cone vazio preto. As pontas foram montadas em lados opostos da barra para agilizar o experimento e evitar mudanças climáticas abruptas entre os tratamentos. Para avaliar a qualidade da aplicação, foram utilizados papéis hidrossensíveis da empresa Syngenta, sensíveis à água, de tamanho 76x26 mm. Os papéis foram posicionados em cada terço da planta e recolhidos após cada passada para posterior processamento. O experimento envolveu 3 taxas de aplicação (50, 100 e 150 L ha⁻¹), 2 tipos de ponta e sua influência nos terços superior, mediano e inferior da planta. Foram realizadas 4 repetições e os dados foram tratados como Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) no esquema de parcela subdividida com fatorial na parcela. As leituras dos papéis hidrossensíveis para determinar as variáveis DMV, densidade de gotas, dispersão e cobertura foram realizadas usando o programa GOTAS desenvolvido pela Embrapa (2000). O campo experimental foi dividido de acordo com os rastros deixados por pulverizações

anteriores. Três faixas de aplicação foram selecionadas, cada uma tratada com uma das taxas de aplicação desejadas. Cada faixa foi dividida em dois lados (esquerdo e direito) do rastro do maquinário, e em cada lado, uma das duas pontas foi utilizada, com sua seção aberta durante a passada. Essa abordagem permitiu percorrer cada rastro duas vezes, uma vez com a seção das pontas 3D aberta (barra esquerda) e outra com a seção das pontas cone aberta (barra direita).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O estudo analisou a variável diâmetro mediano volumétrico (DMV) em relação às interações entre pontas de pulverização e terços da planta, assim como entre taxa de aplicação e terços da planta. Foi observado que a ponta 3D apresentou os menores valores de DMV no terço inferior da planta, enquanto nos terços mediano e superior não houve diferença significativa entre as pontas. Não foram encontradas diferenças de DMV nos três terços da planta quando comparadas as pontas cone e leque (Tabela 1). Outros estudos anteriores também obtiveram resultados semelhantes, mostrando que a ponta cone tende a apresentar menores valores de DMV nos terços mediano e inferior em comparação com a ponta leque.

TABELA 1. Análise estatística de médias dos fatores ponta e terço para a variável DMV.

Terços	Diâmetro Mediano Volumétrico (μm)			
	Pontas			
	3D		Cone	
Superior	380,00	a B	326,50	a A
Mediano	374,42	a A	292,75	b A
Inferior	334,25	a A	306,08	b A

Médias iguais em letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste Scott-Knott ($\alpha = 0,05$)

Além disso, a taxa de aplicação não influenciou diretamente o DMV. Em relação aos fatores taxa de aplicação e terço da planta, a taxa de 50 L ha⁻¹ apresentou menor DMV no terço inferior e maior DMV nos terços mediano e superior, sem diferença significativa entre eles. No terço superior, as taxas de 100 e 150 L ha⁻¹ apresentaram menores valores de DMV, enquanto no terço inferior a taxa de 100 L ha⁻¹ obteve o menor valor de DMV (Tabela 2).

TABELA 2. Análise estatística de médias dos fatores taxa e terço para a variável DMV.

Terços	DMV (μm)					
	Taxa					
	50		100		150	
Superior	381,12	a A	335,00	b A	343,62	b A
Mediano	363,75	a A	312,75	b A	324,25	b A
Inferior	333,37	a B	290,50	b A	336,62	a A

Médias iguais em letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste Scott-Knott ($\alpha = 0,05$)

A análise estatística também revelou diferenças significativas de médias para a variável densidade de gotas, onde a ponta cone e o terço superior obtiveram maior valor (Tabela 3).

TABELA 3. Análise estatística das médias dos fatores ponta, terço e taxa para a variável densidade.

Densidade (gotas cm ⁻²)								
Ponta	Médias		Terços	Médias		Taxa	Médias	
3D	11,53	B	Superior	24,19	A	50	9,48	B
			Mediano	13,84	B			
Cone	19,25	A	Inferior	8,14	C	150	17,22	A

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

Para a variável dispersão, não houve diferença significativa entre as pontas 3D e cone nos terços superior e mediano, mas a ponta 3D obteve melhor valor no terço inferior (Tabela 4).

TABELA 4. Análise estatística de médias dos fatores ponta e terço para a variável dispersão.

Terços	Dispersão			
	Pontas			
	3D		Cone	
Superior	0,73	a A	0,64	a A
Mediano	0,49	a B	0,50	a B
Inferior	0,47	b B	0,58	a A

Médias iguais em letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem pelo teste Scott-Knott ($\alpha = 0,05$)

A cobertura variou de acordo com o terço da planta, sendo o terço superior o que apresentou maior valor de cobertura. As taxas de aplicação foram diretamente proporcionais à cobertura, com a taxa de 150 L ha⁻¹ obtendo melhor resultado (Tabela 5).

TABELA 5. Análise estatística das médias isoladas dos fatores terço e taxa para a variável cobertura.

Terços	Cobertura (%)				
	Médias		Taxa	Médias	
Superior	14,76	A	150	12,45	A
Mediano	7,71	B	100	8,54	B
Inferior	4,01	C	50	5,50	B

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\alpha = 0,05$).

CONCLUSÕES: A ponta cone apresentou desempenho, no entanto, ambas as pontas não atingiram os valores de DMV e densidade recomendada para aplicação de fungicidas.

REFERÊNCIAS:

AZEVEDO, F. R. de. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2006. 47 p.7

CONAB, 08 dez. 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4847-producao-nacional-de-graos-e-estimada-em-312-2-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>>. Acesso em: 26 mar. 2023

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Programa de Calibração de Pulverização - Gotas**. 2000. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/1421/gotas---programa-de-calibracao-de-pulverizacao---gotas>>. Acesso 21 de Julho de 2023.

EMBRAPA, **Soja**. Disponível em <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 26 mar. 2023.

GHINI R., KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA Meio Ambiente, 2002, 78 p.