

QUALIDADE DA APLICAÇÃO DE UM PULVERIZADOR: UM ESTUDO DE CASO DESDE O PÁTIO ATÉ O CAMPO DE MILHO

**THÚLIO BEVILACQUA VENDIMIATTI, VINÍCIUS AUGUSTO ROMAGNOLLO,
MARCELO JOSÉ DA SILVA.**

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Campus Avançado Jandaia do Sul, thuliob43@gmail.com

² Eng. Agrícola, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Campus Avançado Jandaia do Sul.

³ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Campus Avançado Jandaia do Sul.

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

RESUMO: O texto aborda a questão da pulverização como forma de controle de pragas, doenças e plantas daninhas, destacando os desafios em manter uma boa qualidade nessa operação. O objetivo do estudo foi analisar a qualidade da aplicação em diferentes aspectos: vazão das pontas de aplicação, diferentes velocidades e taxas de aplicação, e a operação em campo do milho. No teste estático realizado em um pátio, a vazão das pontas de aplicação foi determinada ao longo da barra de aplicação, com um coeficiente de variação de 2%. Na pista de teste, foram analisadas diferentes combinações de velocidades e taxas de aplicação, utilizando papéis hidrossensíveis a pulverização apresentou gotas de tamanho médio (236 - 340µm) considerado adequado. No entanto, na avaliação da qualidade da pulverização em campo de milho, foi observado um coeficiente de variação de 12,85% no diâmetro mediano volumétrico (DMV), e 96% das amostras apresentaram DMV acima das especificações da aplicação. Isso indica que as condições climáticas e a falta de regulagens durante a operação influenciaram negativamente a qualidade da pulverização.

PALAVRAS-CHAVE: Diâmetro médio volumétrico. Densidade de gotas. Espectro de cobertura.

QUALITY OF SPRAYER APPLICATION: A CASE STUDY FROM THE YARD TO THE CORN FIELD

ABSTRACT: The text addresses the issue of spraying as a means of pest, disease, and weed control, highlighting the challenges of maintaining good quality in this operation. The objective of the study was to analyze the application quality in different aspects: flow rate of the application nozzles, different speeds and application rates and field operation on corn crops. In the static conducted in a yard, the flow rate of the application nozzles was determined along the boom, with a coefficient of variation of 2%. In the test track, different combinations of speeds and application rates were analyzed, using water-sensitive papers. The spraying exhibited medium-sized droplets (236 - 340µm), which were considered adequate. However, during the avaluation of spraying quality in the corn field, a coeficient of variation of 12,85% was observed in the volumetric median diameter (VMD), and 96% of the samples had VMD above the application specifications. This indicates that the weather conditions and the lack of adjustments during the operation negatively influenced the spraying quality.

KEYWORDS: Volumetric median diameter. Droplet density. Coverage spectrum.

INTRODUÇÃO: A aplicação de produtos fitossanitários na produção de milho requer atenção especial para garantir a qualidade da operação. A pulverização é fundamental para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas que podem afetar a produtividade do milho. A otimização da operação de pulverização é importante para maximizar a margem de lucro, evitar desperdícios e garantir o controle efetivo dos agentes prejudiciais. A qualidade da aplicação de produtos fitossanitários está relacionada ao meio ambiente. Uma pulverização inadequada pode causar impactos ambientais, como a contaminação do solo, rios e ar. Fatores climáticos, como velocidade do vento, umidade relativa do ar e temperatura, também influenciam na qualidade da pulverização. Na operação de pulverização, parâmetros como o diâmetro mediano volumétrico das gotas (DMV), densidade de gotas e espectro de cobertura são importantes para mandar a qualidade da aplicação. O DMV das gotas afeta a cobertura e a penetração no dossel da cultura, enquanto a densidade de gotas e o espectro de cobertura estão relacionados à eficácia do produto e ao alvo a ser atingido. A velocidade de trabalho e a taxa de aplicação também impactam na capacidade operacional da pulverização. Aumentar a capacidade operacional sem comprometer a qualidade da aplicação é um desafio. A regulagem adequada da pressão de trabalho e vazão das pontas de pulverização é essencial para mandar a qualidade em diferentes condições de operação. O estudo teve como objetivo analisar a qualidade de aplicação de produtos fitossanitários no campo de milho, considerando a vazão das pontas de aplicação, diferentes velocidades e taxas de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS: A máquina utilizada foi um trator Ford 6600, com tração 4x2 e potência de 85 cv, que rebocava um pulverizador modelo Columbia AM18 da marca Jacto. O pulverizador tinha um reservatório de 2000 litros para a calda e uma barra de 18 metros, dividida em 4 seções. O sistema de aplicação incluía pontas de pulverização do modelo ADI 110, recomendadas para a aplicação de herbicidas, fungicidas e inseticidas. O estudo foi dividido em três etapas: avaliação da vazão das pontas de aplicação, avaliação da qualidade da aplicação em diferentes velocidades e taxas de aplicação, e avaliação da aplicação de controle de fungos e insetos usando papéis hidrossensíveis. Na avaliação das pontas de aplicação, foram coletados dados ao longo a barra de aplicação em modo estático. Foram realizadas quatro medições em cada uma das quatro seções da barra, a fim de avaliar a vazão. Na etapa seguinte, a qualidade de aplicação foi avaliada em uma pista de teste, considerando diferentes taxas de aplicação e velocidades recomendadas pelo fabricante. Foram realizadas quatro repetições para cada combinação de taxa de aplicação, e papéis hidrossensíveis foram utilizados para avaliar a cobertura e o diâmetro das gotas pulverizadas. Por fim, durante o estágio fenológico V6 (com 6 folhas abertas) do milho, uma aplicação de fitossanitário foi realizada a campo pelo agricultor, para controle de fungos e insetos. Os papéis hidrossensíveis foram colocados nas folhas do milho para avaliar a qualidade de aplicação.



(a)



(b)

FIGURA 1. (a): papel hidrossensível posto sobre a cultura do milho. (b): pulverização a campo.

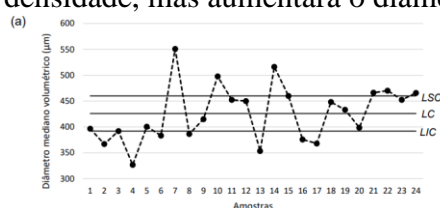
O controle estático de qualidade foi aplicado nas avaliações da vazão ao longo da barra de aplicação e na avaliação a campo, utilizando gráficos de controle para monitorar os parâmetros de qualidade, como o diâmetro mediano volumétrico, o espectro de cobertura e a densidade e gotas. A ferramenta de análise apresenta os limites de qualidade nas atividades, sendo limites inferior e superior aceitáveis. Com os dados obtidos na coleta das vazões ao longo da barra de aplicação e os valores processados no Software Gotas, na avaliação a campo, construiu-se os gráficos de controle de qualidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A uniformidade da vazão entre as pontas é essencial para uma distribuição adequada da calda. Um baixo coeficiente de variação (menor que 6%) indica uma pulverização mais uniforme. Em testes realizados, mais de 80% das pontas apresentaram vazão dentro dos limites esperados. No entanto, duas amostras apresentaram resultados fora da média, indicando desgaste ou restrição nas pontas. A manutenção adequada das pontas é crucial para evitar problemas de vazão, como entupimentos ou desgaste do material. O estudo analisou a qualidade da aplicação em diferentes combinações de taxa de aplicação e velocidade. A uniformidade do espectro de cobertura foi considerada suficiente em todas as configurações testadas. Uma taxa de aplicação maior resultou em um espectro de cobertura mais amplo, porém com maior sobreposição de gotas, o que pode levar a um desperdício de calda. A combinação de taxa de aplicação de 76 L/ha e na velocidade de 9 km/h foi considerada a mais eficiente em termos de capacidade operacional, espectro de cobertura e densidade de gotas.

A análise do Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV) mostrou que o espectro de cobertura está inversamente relacionado ao DMV, ou seja, quanto maior o DMV, menor o espectro de cobertura da calda. No entanto, todas as combinações testadas se encaixaram na faixa de gotas médias especificada. A variação na taxa de aplicação não teve um impacto significativo no DMV. A densidade de gotas também se manteve estável, independentemente da velocidade de aplicação.

Em geral, o estudo destacou que a variação na taxa de aplicação e velocidade pode ser aceitável, desde que os parâmetros de qualidade de pulverização sejam mantidos dentro dos limites favoráveis. A taxa de aplicação mais comum no Brasil varia de 50 a 120 L/ha, e as velocidades de aplicação variam de 5 a 35 km/h, dependendo do tipo do pulverizador utilizado. A velocidade de trabalho também é influenciada por outros fatores, como relevo, estágio de desenvolvimento da cultura e habilidade do operador.

Durante a aplicação de pulverização para controle de insetos de fungos em campo, as condições climáticas não foram ideais. A velocidade do vento estava abaixo do recomendado, umidade relativa do ar era baixa e a temperatura estava alta. Isso dificulta a penetração do produto aumenta a evaporação das gotas menores. A análise das amostras mostrou que a maioria das gotas tinha diâmetros maiores do que desejado, o que afeta a cobertura da cultura e a penetração nas partes inferiores e médias. A densidade de gotas também estava acima do recomendado, provavelmente devido à taxa de aplicação utilizada. Para corrigir esses problemas, é necessário considerar condições climáticas adequadas e realizar manutenção preventiva no pulverizador. A redução de taxa de aplicação pode ajudar a controlar a densidade, mas aumentará o diâmetro médio das gotas.



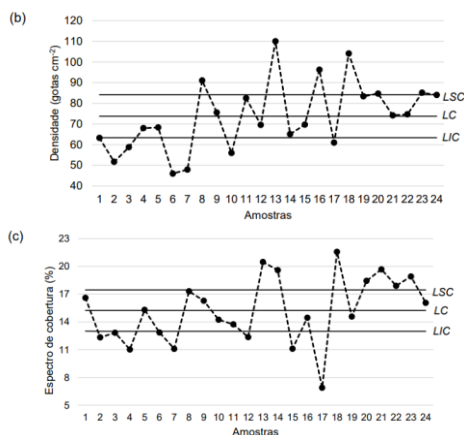


FIGURA 2. Coleta a campo para a avaliação dos parâmetros de qualidade. a. Diâmetro mediano volumétrico (μm). b. densidade de gotas (cm^{-2}). c. espectro de cobertura (%).

CONCLUSÕES: Com base nos resultados obtidos, pode-se adotar a uma taxa de aplicação de aproximadamente 80 litros por hectare (L/ha) ao utilizar o pulverizador de arrasto. Essa taxa demonstrou resultados satisfatórios em relação à DMV (Diâmetro Médio Volumétrico), densidade de gotas e espectro de cobertura, atendendo às especificações aceitáveis para uma aplicação eficiente. No entanto, é fundamental garantir uma boa uniformidade na distribuição da vazão das pontas ao longo da barra de aplicação para obter resultados consistentes.

REFERÊNCIAS:

ANTUNIASSI, U. R.; BAILO, F. H.R. Tecnologia de aplicação de defensivos. **Boletim de Pesquisa de Soja**, v. 8, p. 165-177, 2004. Disponível em: <<https://www.dpaviacao.com.br/unesp2.pdf>>. Acesso em: 22 de ago. de 2022.

ASABE. ASABE S572. Droplet size classification. **Am Soc Agric Biol Eng.**, 2009. Disponível em: <https://cdn2.hubspot.net/hub/95784/file-32015844-pdf/docs/asabe_s572.1_droplet_size_classification.pdf>. Acesso em: 25 de ago. de 2022.

CONAB. **Boletim de Safra de Grãos**. Brasília. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 22 de ago. de 2022.

JACTO. **Jacto ADI**, 2022. Pompéia. Disponível em: <<https://jacto.com/brasil/products/bicos-e-acessorios/jacto-adi>>. Acesso em: 20 de ago. de 2022.

KULLMANN, S. E.; DE OLIVEIRA DIAS, V. Uniformidade de distribuição volumétrica de duas pontas de pulverização sob efeito da assistência a ar na barra. **Energia na Agricultura**, Botucatu, v. 35, n. 3, p. 339-351, 2020. Disponível em: <<https://energia.fca.unesp.br/index.php/energia/article/view/4013/2715>>. Acesso em: 05 de set. de 2022.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico de qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2004. 513 p. 4 ed. Rio de Janeiro, 2009.