

QUALIDADE DE PULVERIZAÇÃO COM DRONE NA CULTURA DO TRIGO

Thúlio Bevilacqua Vendimiatti¹; Bruno Martins Silva¹; Matheus Ramiro Carlos¹;

Marcelo José da Silva²

¹Estudante de Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Paraná. E-mail: brunomartins1@ufpr.br

² Professor de Engenharia Agrícola – Universidade Federal do Paraná.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da pulverização agrícola realizada por drone na cultura do trigo. Foram analisados parâmetros como a taxa de aplicação, o diâmetro mediano volumétrico (DMV) e o espectro de cobertura, a partir de três aplicações com diferentes pontas e padrões de voo. Em cada operação, foram usados papéis hidrossensíveis. Os resultados mostraram que o DMV permaneceu dentro da faixa adequada, caracterizando gotas finas e médias. Contudo, o espectro de cobertura foi muito baixo, variando de 0,55% a 1,6%, valores abaixo do recomendado para o controle eficiente de doenças. Além disso, verificou-se alta variabilidade entre as amostras, evidenciada pelo elevado coeficiente de variação, o que indica problemas de uniformidade na distribuição. Assim, conclui-se que a pulverização por drone apresenta potencial para uso agrícola, mas requer ajustes operacionais, como a calibração adequada e atenção às condições climáticas, para garantir maior eficiência e qualidade nas aplicações.

1. INTRODUÇÃO

A produção agrícola moderna depende diretamente de tecnologias que garantam eficiência no manejo fitossanitário e aumento da produtividade. Nesse contexto, a pulverização de defensivos agrícolas é uma das práticas mais utilizadas, pois permite o controle de pragas e doenças em diferentes estágios do desenvolvimento da cultura. Tradicionalmente esse processo é realizado por pulverizadores de barra tratorizados ou autopropelidos. Contudo, nos últimos anos, a utilização de drones agrícolas tem se consolidado como uma alternativa inovadora, oferecendo maior precisão, flexibilidade operacional e redução de desperdícios. Apesar das vantagens, a eficiência da pulverização com drones ainda apresenta desafios sobre a qualidade de aplicação. A qualidade da aplicação pode ser avaliada por parâmetros como o espectro de cobertura, uniformidade da aplicação, e diâmetro mediano volumétrico (DMV). Em geral, gotas muito finas

estão mais sujeitas a deriva e evaporação, enquanto gotas muito grossas reduzem a cobertura do alvo. De acordo com a Asabe (2009), o espectro de cobertura adequado para o controle de doenças deve alcançar aproximadamente 30%. Dessa forma, conhecer o comportamento das gotas aplicadas por drones é essencial para verificar se a tecnologia atende aos requisitos técnicos para controle fitossanitário eficaz. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade das pulverizações realizadas por drone na cultura do trigo, a partir da análise do diâmetro mediano volumétrico.

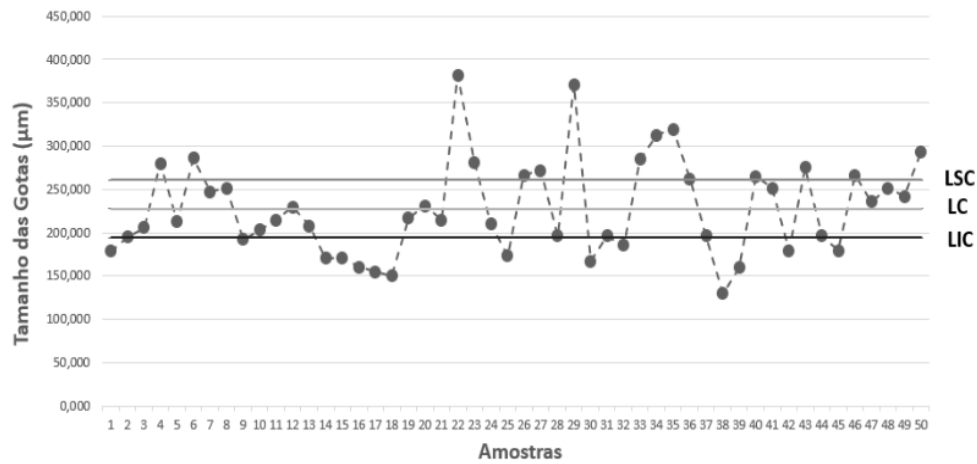
2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido utilizando um drone DJI AGRAS T10. O trabalho foi realizado em uma área de trigo (2638 m²), localizado geograficamente em 23°30'33,6" S e 51°42'58" W, no município de Mandaguari – PR. As aplicações foram realizadas com diferentes vazões: 0,34, 0,39 e 0,59 L min⁻¹. O voo foi padronizado em 3,5 m de altura e 15 km h⁻¹, porém com diferentes condições climáticas (umidade do ar 26 a 46%, temperatura de 22 a 35°C, e vento de 5 a 9 km h⁻¹). No trabalho foram realizados três pulverizações. Para a coleta e avaliação da qualidade da pulverização foram distribuídas 50 amostras de papéis hidrossensíveis na área de estudo. Após o escaneamento dos papéis (qualidade de 600 dpi), as amostras foram analisadas no software Embrapa Gotas, sendo extraídos: o diâmetro mediano volumétrico (DMV), o espectro de cobertura (%). A classificação do DMV foi realizada de acordo com as faixas de referência definidas pela Asabe (2009). A qualidade da pulverização foi analisada pelo método de controle estatístico de processo descrito em Montgomery (2009).

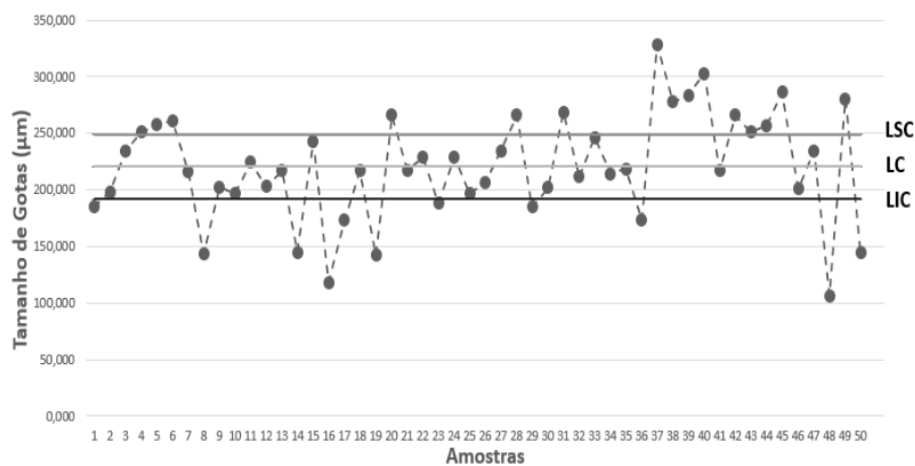
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As três aplicações apresentaram baixa qualidade de pulverização (Figura 1). Na primeira a taxa média foi de 5,4 L ha⁻¹ e o espectro de cobertura de 1,6% com 58% das amostras fora do controle estatístico e CV de 24%, a segunda aplicação teve média de 5,6 L ha⁻¹ com a cobertura de 1,4% com 52% fora do controle e CV de 21,4% já a terceira foi a menos eficiente com média de apenas 2,0 L ha⁻¹ e a cobertura de 0,55% e 34% fora do controle mas com CV de 30%, as imagens analisadas no software Embrapa Gotas reforçaram esses resultados evidenciando grande irregularidade na deposição das gotas observando a presença de áreas extensas sem marcas de pulverização intercaladas com regiões de maior concentração o que indica baixa uniformidade de distribuição e também a predominância de gotas finas registradas nas imagens confirma a suscetibilidade a deriva e evaporação comprometendo a eficiência da aplicação.

A.



B.



C.

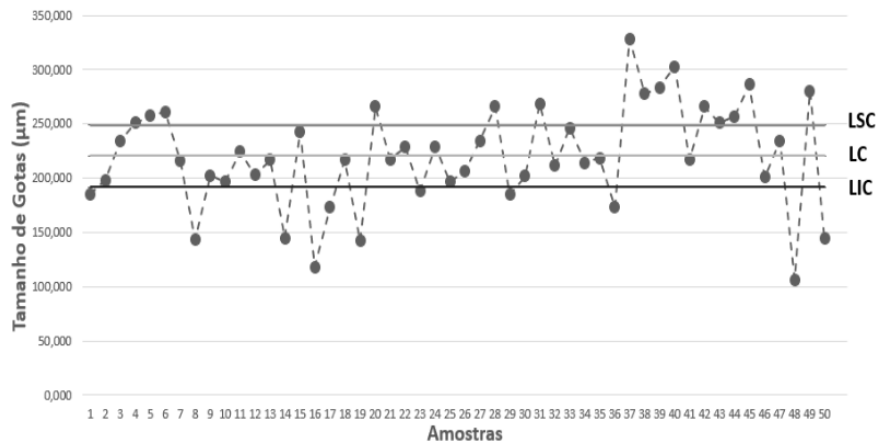


Figura 1. Carta de controle de qualidade. A. Primeira pulverização. B. Segunda Pulverização. C. Terceira Pulverização. Fonte: Autor.

Embora os valores de DMV tenham permanecido dentro da faixa considerada adequada para o controle de doenças no trigo e o espectro de cobertura foi muito inferior ao recomendado pela ASABE (2009) que sugere entre 10 e 30% essa discrepância ressalta que a qualidade da pulverização não depende apenas do tamanho médio das gotas mas também da sua distribuição e densidade sobre o alvo, assim os resultados demonstram que nas condições avaliadas a pulverização com drone apresentou desempenho ruim quanto a uniformidade e cobertura comprometendo a eficácia do controle fitossanitário.

4. CONCLUSÃO

A pulverização com drone na cultura do trigo demonstrou que apesar de o Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV) estar dentro da faixa adequada para o controle de doenças o espectro de cobertura alcançado foi criticamente baixo (variando de 0,55% a 1,6%), comprometendo a eficácia do controle fitossanitário. A alta variabilidade observada entre as amostras, evidenciada pelo alto coeficiente de variação indica problemas de uniformidade na distribuição das gotas, possivelmente causados por condições climáticas. Conclui-se que, embora o uso de drones seja promissor é necessário um rigoroso monitoramento das condições meteorológicas no momento da aplicação.

5. REFERÊNCIAS

ASABE. ASABE S572: Droplet size classification. American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. Disponível em: https://cdn2.hubspot.net/hub/95784/file-32015844-pdf/docs/asabe_s572.1_droplet_size_classification.pdf. Acesso em: 25 ago. 2022.

EMBRAPA. Trigo. Embrapa, 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/grupos-de-alimentos/cereais-e-graos/trigo>. Acesso em: 25 jul. 2024.

INSTAAGRO. Pulverização agrícola. Disponível em: <https://www.instaagro.com/blog/post/pulverizacao-agricola>. Acesso em: 25 jul. 2024.

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.