



PULVERIZAÇÃO COM DRONE P100 XAG

Dandara Maria Peres¹, Augustinho Borsoi², Jessica Cristina Urbanski³, Cleiton Valdemar da Costa⁴, Jackson Fernando da Silva França⁵, Ivan Alfredo Ayla Buss⁶

RESUMO

O objetivo do trabalho foi verificar a qualidade de aplicação agrícola de um drone modelo P100 da XAG. O estudo foi realizado na Colônia Iguazú, Paraguai, sendo os tratamentos diferentes alturas de voo (3, 4 e 5 m), vazões (3, 5 e 7,5 L ha⁻¹ e tamanhos de gotas (120, 80 e 60 µm). Foram realizadas leituras de diâmetro médio volumétrico, porcentagem, diâmetro médio e número de gotas. Conclui-se que, para aplicações de herbicidas via drone, é necessário usar o tamanho da gota de 120 µm. Para aplicações com maior cobertura, pode-se trabalhar com vazão 7,5 L ha⁻¹, 80 µm de tamanho de gota e altura de aplicação de 4 m, podendo também se estender a outros modelos de aplicação por não se divergirem estatisticamente.

PALAVRAS-CHAVE: deposição; aplicação; cobertura; VANT; aérea;

1. INTRODUÇÃO

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), conhecidos como drones, podem ser aplicados na agricultura em várias funções, como análise de plantio, demarcação do plantio, acompanhamento da safra, pulverização, acompanhamento de campo, monitoramento de desmatamento, nascente de águas, abertura de estradas e até mesmo vigilância (BASTOS, 2015). Porém, os VANTs não se balizam somente aos drones, pois há também as Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAs) (MOLIN *et al.*, 2015).

Barbizan e Cavichioli (2022) pontuam que os drones/VANTS tem passado por transformações ao decorrer dos anos, tornando-se uma ferramenta de trabalho tecnológica avançada, ressalta ainda que a palavra está se fazendo notória no vocabulário dos produtores rurais. Dessa forma a pulverização com drones enfatiza a segurança operacional, detalhamento de trabalho, fazendo com que se reduza impactos nas colheitas e gere economia dos produtos e ainda, sua aplicação em locais de difícil acesso.

Bernardo *et al.* (2019) apontam que a pulverização com drones já é uma realidade na lavoura, e que eles chegaram para otimizar a aplicação e não competir entre os pulverizadores.

Cardoso (2023) e Salazar (2023) manifestam que o caminho para a implementação em larga escala ainda é longo, pois ainda há falta de conhecimento dos aparelhos e de seu manuseio. Também critica a baixa quantidade de materiais sobre o assunto, fazendo um apelo pela construção de trabalhos com cunho técnico e prático.

Almeida (2023) também relata que ainda existem barreiras que dificultam a adoção dessas tecnologias, citando a falta de conhecimento por parte de alguns agricultores, custo elevado para a implementação da ferramenta e baixo incentivo que convença o produtor a implementar em suas atividades.

Segundo Passos *et al.* (2014) a pulverização com drones é similar ao uso de pulverizadores autopropelido ou de arrasto, entretanto, podem ser efetuadas com ou sem o auxílio de um controlador, sendo que primeiro se faz uma avaliação do alvo e o estágio da cultura, depois, define-se qual a ponta será utilizada, com a forma do jato e a vazão adequada, já o preparo da calda é realizado da mesma forma, respeitando a ordem de adição dos produtos no tanque de acordo com suas formulações e as referidas concentrações.

O uso de drones na agricultura possui boas vantagens em relação as metodologias convencionais, visto que não ocasionam amassamento nas culturas, evitando perdas na produção. Para que se tenha sucesso na aplicação de defensivos agrícolas com o uso do drone de pulverização, se faz necessário o emprego da tecnologia de aplicação, que proporciona a correta colocação do produto ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (REIS e ZANATTA, 2017).

A tecnologia de aplicação de agroquímicos infelizmente não foi desenvolvida no mesmo nível que os agrotóxicos. Por isso, muitas vezes, a pulverização executada de forma inadequada pode reduzir a eficiência e a eficácia no controle de uma praga ou doença na lavoura. Assim, segundo Cunha *et al.* (2011) a tecnologia de aplicação pode influir diretamente na produtividade da cultura. A deposição de gotas é um dos componentes mais importantes (CUNHA *et al.*, 2008). Segundo Antuniassi e Boller (2011) as gotas finas resultam em melhor cobertura e penetração;

¹Instituição: Centro Universitário FAG E-mail: dandaramp@hotmail.com

²Instituição: Centro Universitário FAG E-mail: augustinho.borsoi@outlook.com

³Instituição: Isepe Rondon E-mail: jeh_urbanski@hotmail.com

⁴Instituição: Caltech S.A. E-mail: cleiton@caltechagro.com

⁵Instituição: Caltech S.A. E-mail: fernando0140@outlook.com

⁶Instituição: Caltech S.A. E-mail: adm.brasil@caltechagro.com



entretanto, essas gotas são mais suscetíveis a perdas por deriva, gotas menores que 100 μm são propícias à exoderiva, principal fator de perdas e contaminações na pulverização aérea.

Tendo em vista os aspectos abordados, o objetivo do trabalho foi verificar a qualidade da pulverização agrícola, quando aplicado em diferentes alturas de voo, com diferentes volumes de calda.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na Estância Rancho Grande Agro Florestal S.A., localizada na cidade de Colonia Yguazú, Paraguai, com as coordenadas geográficas 25°33'49.9"S e 55°09'40.7"W. O trabalho foi realizado pela manhã no dia 16 de março de 2023, com temperaturas entre 28 a 32 °C, umidade do ar entre 50 a 60% e rajadas de vento de no máximo 15 km/h (nos momentos de rajadas mais fortes não se levantou voo com o equipamento).

O equipamento utilizado foi um drone de modelo P100 da XAG, com capacidade líquida de 40 L e sólida de 60 kg. De modo geral, as concentrações de caldas quanto aplicadas via drone são muito densas (pois, esses equipamentos não possuem sistema de agitador), utilizando-se baixo volume de água, assim, o sistema de bomba desse drone é peristáltica, ou seja, conforme o disco gira, empurra-se a calda. Portanto nesse sistema a calda não possui contato com a bomba, preservando-a por mais tempo.

Esse modelo de drone não possui pontas de pulverização, ele possui um disco, que conforme as rotações pode fazer gotas de 60 a 400 μm , podendo-se alterar o tamanho das gotas até mesmo durante o voo, onde por exemplo, caso venha a ter rajadas de vento mais forte, pode-se aumentar o tamanho da gotas em pleno voo. A vazão pode ser ajustada de 0,3 a 6 L/min. O equipamento também pode chegar a uma velocidade de voo de 50 km/h. Ainda, possui um sensor que acompanha a altura do relevo, para definir sua altura de voo. Entretanto antes de tudo é necessário fazer um mapeamento de voo da área onde vai ser aplicada, mapeando-se a área total e marcando-se os obstáculos, como árvores e postes por exemplo, para evitar acidentes. O conjunto vem com 7 baterias, das quais duas são usadas no voo, duas ficam carregando, duas já estão carregadas e uma é utilizada na base RTK, que possui uma LNT, como se fosse um wi-fi, sendo responsável pela comunicação entre o drone, o controle e a base RTK.

Os tratamentos foram realizados alternando-se o volume de calda, tamanho de gota e altura de voo, sendo: 1- 7,5L ha⁻¹, 120 μm e 5 m; 2- 7,5L ha⁻¹, 80 μm e 4 m; 3- 7,5 L ha⁻¹, 60 μm e 3 m; 4- 5 L ha⁻¹, 120 μm e 5 m; 5- 5L ha⁻¹, 80 μm e 4 m; 6- 5L ha⁻¹, 60 μm e 3 m; 7- 3 L ha⁻¹, 120 μm e 5 m; 8- 3 L ha⁻¹, 80 μm e 4 m; 9- 3 L ha⁻¹, 60 μm e 3 m. A velocidade de voo para todos os tratamentos foi de 40 km h⁻¹, com faixa de aplicação de 10 m, utilizando-se água + IOP (óleo de milho + adjuvante). Para definir os tratamentos, utilizou-se os valores médios empregados durante prestações de serviços.

Para todos os tratamentos, papéis hidrossensíveis foram colocados em um suporte, de modo que eles não virassem durante a pulverização com o equipamento, colocando-se, portanto, um papel abaixo do drone, e outro na extremidade de seu local de aplicação, fazendo-se o mesmo procedimento na volta do equipamento, totalizando-se em cada voo 4 papéis hidrossensíveis, sendo dois abaixo do drone e dois nas extremidades do voo, a fim de avaliar a sobreposição das faixas.

Para avaliação da pulverização foram realizadas leituras dos valores de diâmetro médio volumétrico (DMV em μm), porcentagem, diâmetro médio e número de gotas (μm), estes dados foram obtidos através do equipamento chamado DropScope.

Esse método foi escolhido pois, o espectro de gotas é uma nuvem de partículas de pulverização geradas pelos bicos ou atomizadores e é constituída por gotas de diferentes tamanhos, assim sua distribuição, em porcentagem, é feita por classes de tamanhos e forma o espectro de gotas, um espectro de gotas mais estreito significa que as gotas estão mais próximas ao Diâmetro Mediano Volumétrico (DMV), a qual indica que 50% do volume aplicado está do tamanho pré-estabelecido antes do início da pulverização. Uma vez que a pulverização é constituída por gotas próximo a zero o resultado desta equação é mais homogêneo e a amostra de gotas que sai do bico/atomizador (GRANATO *et al.*, 2009).

Após a obtenção dos dados via DropScope, os mesmos foram submetidos ao teste estatístico do programa R, realizados pelo aplicativo AgroR Shiny, a fim de verificar a proximidade estatística entre os tratamentos e qual se sobressaiu mais (SHIMIZU *et al.*, 2022).

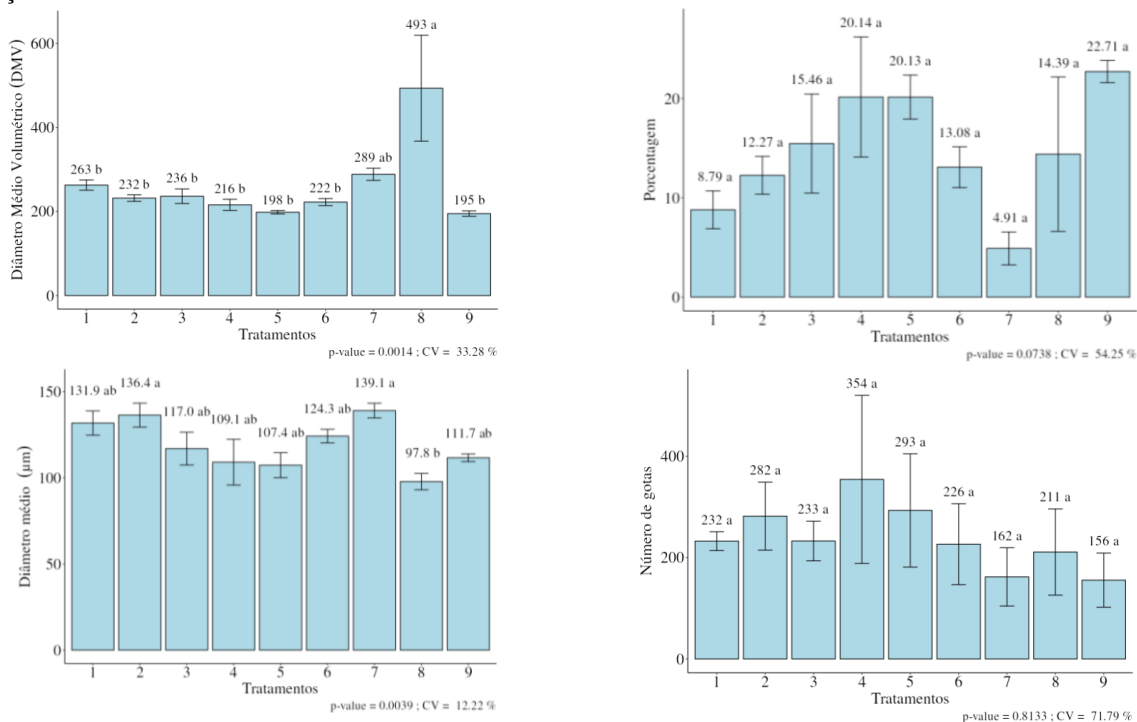
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1a apresenta os dados do DMV, que é o diâmetro de gota que divide 50% do volume pulverizado, significando que metade do volume pulverizado é constituído de gotas maiores que o DMV, e que a outra metade é constituído por gotas menores. Deste modo foi possível observar que o tratamento 8, demonstrou o maior valor para a variável (493 μm), caracterizando-a como extremamente grossas. Já a que demonstrou o menor DMV, foram os tratamentos, 1, 2, 3 4, 5, 6 e 9, caracterizados como gotas finas e médias.



A deriva ocorre quando o trajeto da gota é desviado durante a aplicação de um defensivo agrícola, ou seja, quando ele não atinge seu alvo (AGRIQ, 2023). Deste modo avaliou-se o risco de deriva, sendo o menor valor numérico o do tratamento 7, entretanto, nenhum tratamento possui divergência estatística (Figura 1b). Viana *et al.* (2023) corroboram com o fato de que gotas maiores provocam menor risco de deriva.

Figura 1 – Diâmetro médio volumétrico (a), porcentagem (b), diâmetro médio (c) e número de gotas (d) de pulverizações com drone P100 XAG.



Fonte: autores. Nota: Tratamentos (vazão, tamanho de gota e altura de voo): 1- 7,5 L ha⁻¹, 120 µm e 5 m; 2- 7,5 L ha⁻¹, 80 µm e 4 m; 3- 7,5 L ha⁻¹, 60 µm e 3 m; 4- 5 L ha⁻¹, 120 µm e 5 m; 5- 5 L ha⁻¹, 80 µm e 4 m; 6- 5 L ha⁻¹, 60 µm e 3 m; 7- 3 L ha⁻¹, 120 µm e 5 m; 8- 3 L ha⁻¹, 80 µm e 4 m; 9- 3 L ha⁻¹, 60 µm e 3 m. Para todos os voos utilizou-se uma faixa de 10 m de aplicação e uma velocidade de 40 km h⁻¹.

Os diâmetros médios encontrados dos tamanhos de gotas estão apresentados na Figura 1c, mostrando que os tratamentos 2 (36,4 µm) e 7 (139,1 µm) foram os que obtiveram maiores valores médios de tamanho de gota, enquanto que o tratamento 8 foi o que obteve o menor tamanho de gota, com 97,8 µm.

O número de gotas também não variou de modo estatístico, mas o menor valor numérico foi o tratamento 9, e o maior o tratamento 4 (Figura 1d).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que, para aplicações de herbicidas via drone, é necessário usar o tamanho da gota de 120 µm por dar menor risco de deriva, tal como constatado no trabalho. Entretanto, em outras aplicações, tais como de fungicidas e inseticidas, que prezasse uma maior cobertura, pode-se trabalhar com vazão 7,5 L ha⁻¹, 80 µm de tamanho de gota, e uma altura de aplicação de 4 m, podendo também se estender a outros modelos de aplicação por não se divergirem estatisticamente, tal como essa mesma vazão e tamanho de gotas na altura de 3 e 5 m. A vazão de 5L ha⁻¹, a 80 µm, nas três alturas estudadas 3, 4 e 5 metros. Estendendo-se essa vazão também nas gotas de 120 e 60 µm na altura de 5 m de aplicação. Ressalta-se que a altura de aplicação não se refere à altura do solo, mas sim do alvo de aplicação.

6. REFERÊNCIAS

AGRIQ. **Deriva na aplicação de defensivos**: saiba como evitá-la. 2023. Disponível em: <<https://agriq.com.br/derivana-aplicacao-de-defensivos/>>. Acesso em: 8 mai. 2023.



- ALMEIDA, E.C. **Potencialidades da utilização dos drones na agricultura de precisão**. 2023. 16p. TCC (Graduação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- ANTUNIASSI, U.R.; BOLLER, W. **Tecnologia de aplicação de fungicidas**. In: ANTUNIASSI, U.R.; BOLLER, W. Tecnologia de aplicação para culturas anuais. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAP, 2011. 221-229p.
- BARBIZAN, R.Z.; CAVICHIOLI, F.A. Uso de drones na pulverização da agricultura 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 2, p. 584-596, 2022.
- BASTOS, T.R. **15 usos de drones na agricultura e pecuária**. 2015. Disponível em: <<https://globo rural.globo.com/Noticias/Pesquisa-e-Tecnologia/noticia/2015/05/15-usos-de-drones-na-agricultura-e-na-pecuaria.html>>. Acesso em: 8 mai. 2023.
- BERNARDO, R.; JUNIOR, V.M.C.; DENADAI, M.S. **Uso de drones para aplicações de defensivos agrícolas**. In: VIII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica. 2019.
- CARDOSO, G.F. **Análise da implementação de veículos aéreos não tripulados na indústria agrícola**. 2023. 38p. TCC (Graduação) – Universidade Federal Fluminense.
- CUNHA, J. P. A. R.; FARNESE, A.C.; OLIVET, J.J.; VILLALBA, J. Deposição de calda pulverizada na cultura da soja promovida pela aplicação aérea e terrestre. **Engenharia Agrícola**, v. 31, n. 2, p. 343-351, 2011.
- CUNHA, J. P. A.R.; MOURA, E.A.C.; SILVA JÚNIOR, J.L.; ZAGO, F.A.; JULIATTI, F.C. **Efeito de pontas de pulverização no controle químico da ferrugem da soja**. Engenharia Agrícola, v. 28, n. 2, p. 283-291, 2008.
- GRANATO, J.A.; GAVA, R.; JOSÉ, J.V.; SALVESTRO, A.C. Influência da adição de um adjuvante à calda de pulverização aérea sobre a faixa de deposição total. **Iniciação Científica Cesumar**, v. 11, n. 2, p. 103-110, 2009.
- MADUREIRA, R.P.; RAETANO, C.G.; CAVALIERI, J.D. Interação pontas-adjuvantes na estimativa do risco potencial de deriva de pulverizações. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 180-185, 2015.
- MOLIN, J.P.; AMARAL, L.R.; COLAÇO, A. **Agricultura de precisão**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 40p.
- PASSOS, A.G.; CAVALCANTI, L.B.; OLIVEIRA, R.S. **Projeto de veículo aéreo não tripulado (VANT) agrícola**. 2014. 221 p. TCC (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- REIS, E.M.; ZANATTA, M. **Cálculo do dano do amassamento, na cultura do trigo, pelo rodado do equipamento na primeira aplicação de defensivos**. 2017. Disponível em: <<https://silo.tips/download/calculo-do-dano-do-amassamento-na-cultura-do-trigo-pelo-rodado-do-equipamento-na>>. Acesso em: 8 mai. 2023.
- SALAZAR, S.H.S. **Análise do grau de conhecimento de produtores rurais da cidade de Açailândia-MA sobre a utilização de drone no agronegócio**. 2023. TCC (Graduação) - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. Biblioteca João do Vale. Imperatriz do Maranhã - MA.
- SHIMIZU, G.D.; MARUBAYASHI, R.Y.P.; GONÇALVES, L.S.A. **AgroR: estatística experimental e gráfica para ciências agrárias**. Versão do pacote R 1.3.1. 2022. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/web/packages/AgroR/index.html>>. Acesso em: 8 mai. 2023.
- VIANA, R.G. **Simulação da deposição de líquido e avaliação de pontas de pulverização para aplicação de herbicidas**. 2023. 73p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.