

BENEFÍCIOS DE SUSTENTABILIDADE E SAÚDE DO TRABALHADOR NAS APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS COM DRONES EM ARROZ IRRIGADO

Viviane G. Burkert¹; Eugênio P. Schröder²; Clair T. Souza³; Adriano V. Silva⁴

Palavras-chave: aeronave remotamente pilotada, saúde ocupacional.

Introdução

Pulverizações em lavouras de arroz irrigado com menores dimensões, bem como naquelas com limitações para uso de aviões agrícolas devido aos obstáculos e à proximidade de áreas urbanas, costumam ser realizadas com pequenos pulverizadores tratorizados com estreitas rodas de ferro, popularmente conhecidos como “chupa-cabra”, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

A nova tecnologia dos drones agrícolas também tem sido empregada com sucesso nos últimos anos para aplicar agroquímicos e produtos biológicos nestas lavouras. Estudos de SCHRODER & BURKERT (2023) acompanhando a performance dos drones agrícolas reconheceram benefícios valiosos nesta tecnologia. Recente legislação definiu regras para o emprego da tecnologia (MINISTÉRIO..., 2021).

Doenças como a brusone (*Pyricularia oryzae*) e a mancha parda (*Bipolaris oryzae*) são controladas com duas a três aplicações de fungicidas.

Os objetivos desta pesquisa foram: a) Comparar a performance de fungicidas sobre doenças do arroz irrigado quando aplicados por vias terrestre e drones; b) Avaliar o tráfego de pulverizador terrestre e a oscilação na altura da barra de pulverização; c) Identificar e mensurar benefícios de sustentabilidade e saúde ocupacional no emprego de drones agrícolas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em lavoura de arroz irrigado por inundação no Condomínio Rural Tubarão, situado no município de Tubarão, Estado de Santa Catarina, na safra agrícola 2021/2022.

Foram instalados seis tratamentos, em quadras da lavoura com área de 1,5 hectares, que receberam duas aplicações dos fungicidas Seltima CS (Piraclostrobina 100g.L⁻¹) e Brio WP (Triciclazol 750 g.L⁻¹), acrescidos de adjuvantes, nas fases de emborrachamento e floração, além de um tratamento testemunha.

Em dois tratamentos a aplicação foi realizada com drone de pulverização aérea. Em outros dois tratamentos, além da pulverização com drone, posteriormente, foi realizado trânsito de pulverizador terrestre, sem aplicar, apenas para provocar o amassamento do rodado do equipamento. No dois últimos tratamentos foram realizadas aplicações terrestres com equipamento autopropelido com rodas de ferro tipo lentilha.

O drone pulverizador foi um DJI Agras T20, com capacidade de carga de vinte litros de calda, oito bicos com pontas ADI 110.01, vazão da bomba de 2,6 L.min⁻¹, pressão de 2 Bar, e taxa de aplicação de 10 L.ha⁻¹, para geração de gotas com DMV de 150 micrometros. A altura do voo foi de três metros, a largura de faixa de seis metros e a velocidade de voo foi de 6 m.s⁻¹.

O pulverizador terrestre utilizado foi um autopropelido Braselio modelo TAI 4068 HLCT, equipado com barras de dezesseis metros posicionada a 50 cm acima do dossel foliar, bicos hidráulicos com pontas Magno CVIA 01, de jato cônico, para operar com taxa de aplicação de 100

¹ Engenheira Agrônoma, Técnica em Segurança do Trabalho, Schroder Consultoria Agro, Rod. Antonio Gonzaga, 3339, sala 105C, Florianópolis, SC, viviane@schroderconsultoria.com.br

² Engenheiro Agrônomo Dr., Schroder Consultoria Agro, eugenio@schroderconsultoria.com.br

³ Engenheiro Agrônomo, Condomínio Rural Tubarão, clair.souza@gmail.com

⁴ Engenheiro Agrônomo, BASF S.A., adriano.silva@basf.com

L.ha⁻¹ e gerar gotas com DMV de 250 micrometros. A velocidade de deslocamento foi de 1,6 m.s⁻¹. Os valores de diâmetro mediano volumétrico das gotas foram estabelecidos de acordo com pesquisas de OLIVEIRA et al. (2021) e PALACIOS-ZUNIGA (2022).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Em cada um dos sete talhões foram localizadas cinco unidades amostrais para as avaliações. O trânsito do pulverizador terrestre em cada talhão de 1,5 hectares foi mensurado através de imagem aérea dos rastros do equipamento, logo após a pulverização, que foram medidos com programa computacional. As condições ambientais observadas durante as aplicações foram temperaturas entre 14 e 23,5°C, umidade relativa entre 80 e 84% e velocidade do vento inferior a 2 m.s⁻¹.

Resultados e Discussão

Para mensurar o trânsito do pulverizador terrestre num talhão de 1,5 hectares, foram realizadas capturas de imagens com drone. A mensuração computadorizada do percurso que o equipamento transitou indica que foram percorridos 1.260 metros em cada talhão de 1,5 hectares. Considerando que a máquina causa duas linhas de amassamento (rodado esquerdo e direito), chega-se ao total de 2.520 metros lineares amassados em 1,5 hectares, ou 1.680 metros lineares por hectare (Figura 1A). É importante citar que este amassamento causa o tombamento total e irreversível das plantas nos sulcos causados pelas rodas de ferro. Estimativa visual na lavoura indicou que a largura do amassamento variou entre 20 e 25 centímetros. Assim, chega-se a uma área de aproximadamente 400 m² amassados por hectare, que supostamente causaria uma redução de 4% na produtividade.

Nas aplicações terrestres em culturas de sequeiro, é possível programar o trânsito dos pulverizadores nas aplicações sequenciais sempre no mesmo traçado, evitando amassamento desnecessário. Porém no caso do arroz irrigado por inundação, as rodas estreitas de ferro causam sulcos profundos, que inviabilizam transitar no mesmo local nas aplicações seguintes. Por este motivo, a cada nova pulverização, o operador utiliza um novo traçado, o que resulta na redução de produtividade do cultivo.

Em outro estudo deste projeto, SCHRODER et al (2023). observaram que a produtividade de grãos de arroz reduziu 4,8% devido ao amassamento causado pelo trânsito do pulverizador terrestre. Por outro lado, a produtividade de arroz, foi 3,3% superior quando os fungicidas foram aplicados por drones agrícolas, isolando-se o efeito amassamento da análise.

Avaliação da aplicação através da gravação de imagens dos equipamentos permitem inferir que a diferença na performance dos fungicidas deveu-se à variação na altura da barra de pulverização terrestre em relação à cultura, que oscilava frequentemente durante o trânsito do equipamento. Mesmo utilizando rodas de ferro recomendadas pela pesquisa, faz com que o pulverizador autopropelido balance e oscile para os lados. Dessa forma, as barras de pulverização, mesmo possuindo sistema de amortecimento com molas, balançam bastante e por vezes encosta uma das pontas nas plantas de arroz, enquanto a outra extremidade eleva-se sobremaneira, ocasionando deriva de gotas. Esta oscilação de altura entre os bicos e o topo da cultura torna a aplicação ineficaz em alguns pontos da lavoura (Figura 1B).

A dose total de fungicidas e adjuvantes foi de 2 L.ha⁻¹. A quantidade de água utilizada como veículo nas caldas foi de 8 ha⁻¹ e 98 L.ha⁻¹, quando aplicadas com drone e autopropelido, respectivamente com taxas de aplicação de 10 e 100 L.ha⁻¹. Portanto, a economia de água foi de 91,8% quando adotada a pulverização aérea, o que representa um importante benefício de sustentabilidade.

A aplicação aérea apresentou maior uniformidade de distribuição, emprego de calda dez vezes mais concentrada e gotas de menor tamanho, fatores que contribuem para minimizar a probabilidade de ocorrerem eventuais quantidades de resíduos de agroquímicos nos grãos de arroz, importante benefício de sustentabilidade alimentar.

A velocidade de deslocamento do pulverizador era de apenas 6 km.h⁻¹, para minimizar a oscilação na altura da barra, enquanto o drone se deslocava numa velocidade de 22 km.h⁻¹. Mesmo considerando a diferença de largura de faixa tratada (6 e 16 metros, respectivamente para drone e terrestre), o tempo necessário para tratar cada hectare foi 25% menor quando usado o drone,

possibilitando tratar áreas maiores dentro de um determinado intervalo de tempo com condições ambientais mais favoráveis. Este resultado implica em benefício de sustentabilidade ambiental por minimizar o risco de deriva e evaporação de gotas pulverizadas.

Inexistência de pessoas no interior do talhão durante o tratamento com drone, evita a exposição do aplicador aos químicos, protegendo sua saúde, além de eliminar o risco de acidentes com máquinas aplicadoras, configurando um benefício de saúde ocupacional do emprego de drones agrícolas.

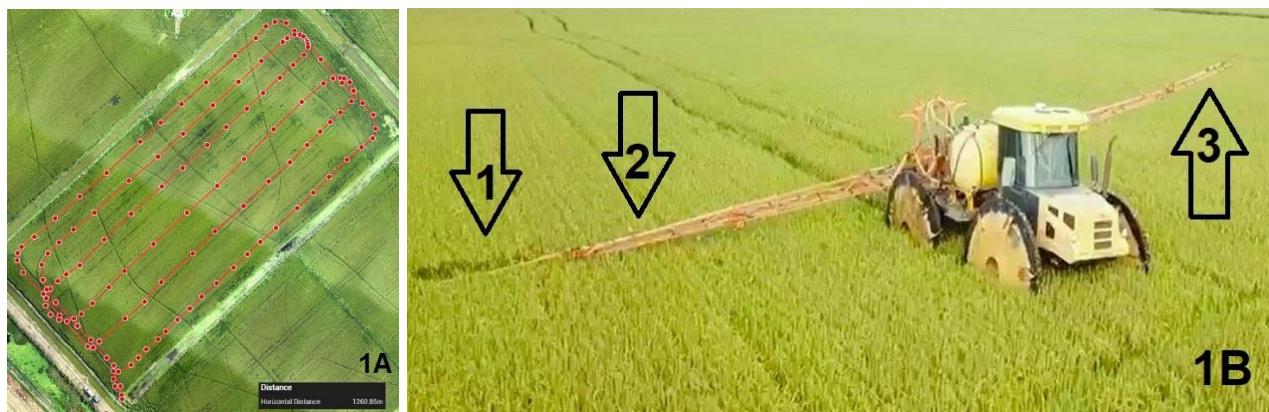


Figura 1A. Trajeto do pulverizador terrestre de 1.680 m por hectare. Figura 1B. Oscilação de barras, encostando no arroz (seta 1), altura muito baixa (seta 2) e excesso de altura (seta 3).

Conclusões

Os resultados comprovaram que aplicações de fungicidas com drones em arroz irrigado são mais rápidas e mais uniformes que as aplicações terrestres; não danificam as plantas de arroz, resultando em maiores produtividades; permitem economia significativa no uso de água para o preparo de calda; protegem a saúde dos aplicadores, por eliminar sua presença no talhão que está sendo tratado.

Agradecimentos

Os autores agradecem às empresas BASF, Monte Verde Drones e Condomínio Rural Tubarão por contribuírem para viabilizar a execução da pesquisa.

Referências

- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2021. Diário Oficial da União. Publicado em: 24/09/2021, Edição 182, Seção 1, Página 14. Portaria MAPA Nº 298, de 22 de setembro de 2021.
- OLIVEIRA, V.R., DE BASSETTO FILHO, J.J., ESTABELE, D.L., OLIVEIRA, T.L., DE GOMES, L.R.O., PINHO, C.A., MATULAITIS, A.K.Y., ADEGAS, F.S., SOARES, R.M., ROGGIA, S. Depósito de inseticida em diferentes estratos da planta de soja obtido na pulverização com drone. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 16, 2021, Londrina, PR. Anais, 163 p.
- PALACIOS-ZUÑIGA R. M., POLITO R. A., ARAÚJO B. O., BURKERT V. G., SCHRÖDER E. P., AVILA L. A., CAMARGO E. R. Aplicação de herbicidas com drones em comparação com sistemas de pulverização terrestre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 32, 2022. Anais... Rio Verde, GO. 479 p.
- SCHRÖDER E. P., BURKERT V. G. Aplicação de herbicidas com drones em comparação com sistemas de pulverização terrestre. In: Tecnologia e inovação na agricultura: aplicação, produtividade e sustentabilidade em pesquisa. Capítulo 15. ISBN 978-65-5360-317-2- 2023. Vol. 1. 276 p.
- SCHRÖDER, EUGÊNIO.P., BURKERT, V.G., ZAMBRANO, V., SOUZA, C.T., SILVA, A.V. Estudo comparativo entre aplicação terrestre e com drone em arroz irrigado, 2023. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 11, 2023, Goiânia, GO. Anais, 418 p.