

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 18 (1)

January/February 2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/18120252022>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/2022>



Tecnologia de drones na agricultura: um estudo sobre a pulverização e suas aplicações

Drone technology in agriculture: a study on spraying and its applications

Corresponding author

João Pedro de Santana Junior

Universidade do Estado da Bahia

joao.pedro192@hotmail.com

Felipe Salis de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia

Luan de Jesus Rosa

Agroindústria do Vale Do São Francisco

Acácio Figueiredo Neto

Universidade Federal do Vale do São Francisco

Flávio José Vieira de Oliveira

Universidade do Estado da Bahia

Resumo. A presente revisão de literatura teve como objetivo analisar as vantagens e desafios do uso de drones na pulverização aérea, além de explorar suas implicações econômicas e ambientais. O uso de drones na agricultura, especificamente na pulverização aérea, tem aumentado devido à sua eficácia em relação a métodos convencionais, como tratores e aeronaves. Os drones pulverizadores possibilitam uma maior precisão dos insumos, diminuindo o desperdício e o impacto no meio ambiente, além de serem eficientes em terrenos irregulares e áreas de culturas menores. A evolução dessa tecnologia está associada à Agricultura 5.0, que combina inteligência artificial e Internet das Coisas para aprimorar as operações. Contudo, a implementação de drones se depara com obstáculos, tais como custos elevados, escassez de formação técnica e regulamentações, as quais demandam registro na ANAC, DECEA e outras autorizações. Acredita-se que com a desburocratização da regulamentação, esses desafios poderão ser superados, ampliando a utilização de drones no setor agrícola.

Palavras chave: Agricultura 5.0, Eficiência, Produtividade.

Abstract. This literature review aimed to analyze the advantages and challenges of using drones in aerial spraying, in addition to exploring their economic and environmental implications. The use of drones in agriculture, specifically in aerial spraying, has increased due to their effectiveness in relation to conventional methods, such as tractors and aircraft. Spraying drones allow for greater precision of inputs, reducing waste and environmental impact, in addition to being efficient in irregular terrains and smaller crop areas. The evolution of this technology is associated with Agriculture 5.0, which combines artificial intelligence and the Internet of Things to improve operations. However, the implementation of drones faces obstacles, such as high costs, lack of technical training and regulations, which require registration with ANAC, DECEA and other authorizations. It is believed that with the debureaucratization of regulations, these challenges can be overcome, expanding the use of drones in the agricultural sector.

Keywords: Agriculture 5.0, Efficiency, Productivity

Contextualização e análise

Historicamente, a pulverização aérea realizada por aviões e helicópteros teve início no século XIX. Com o aumento das áreas cultivadas a aviação agrícola tornou-se uma solução para o aumento da produtividade nas grandes culturas devido a sua agilidade nas pulverizações. Estudos mostram que a deriva causada pelas pulverizações com aviões leva os agrotóxicos para áreas não alvo contaminando solo, água e causando prejuízos ao ecossistema (NOGUEIRA, 2016). Com a introdução dos drones na agricultura moderna, abriram novas possibilidades, especialmente para pequenos e médios produtores que agora têm acesso a soluções tecnológicas de alto desempenho e custos reduzidos quando comparado com aviação.

A utilização de drones no setor agrícola vem crescendo constantemente nos últimos anos, essas aeronaves conhecidas como RPAs (Aeronaves Remotamente Pilotadas) oferecem diversas aplicabilidades que contribuem positivamente com o setor. Segundo dados oficiais do Sistema de Aeronaves Não-Tripuladas (Sisant), órgão vinculado à Agência Nacional de Aviação Civil (Anac), existem hoje 5.269 drones agrícolas em operação no país. O número é 375% maior do que no ano de 2022, quando a frota contava com 1.109 unidades (FRANCO, 2024).

O agronegócio é um dos setores que mais tem feito o uso da tal tecnologia, estima-se que 25% do faturamento mundial dos veículos aéreos não tripulados sejam na agricultura (ITARC, c2024). Dentre as diversas técnicas utilizadas destacam-se principalmente a obtenção de imagens, elaboração de mapas temáticos e topográficos e para pulverização aérea (CARLESSO; BARIVIERA, 2022). Segundo Tambelini et al. (2023) o uso de drones na cultura da cana-de-açúcar pode ser utilizado para a detecção de falhas no plantio, monitoramento do desenvolvimento da cultura e a identificação de pragas e doenças.

A pulverização aérea via drone tem ganhado destaque devido a grande eficiência nas lavouras. Os drones utilizados para aplicação de agrotóxicos apresentam diversas vantagens, incluindo a possibilidade de entrada na lavoura em condições de solo na capacidade de campo e nos diferentes estádios de desenvolvimento das culturas sem causar amassamento (CARLESSO; BARIVIERA, 2022). O uso dessa tecnologia também permite maior segurança aos trabalhadores, ao eliminar a exposição direta aos produtos químicos durante as pulverizações.

As culturas de milho e soja representam mais de 50% das operações de pulverização com uso de drones, seguidas por pastagens, cana-de-açúcar e trigo (FRANCO, 2024). Além das grandes culturas, essa tecnologia tem crescido constantemente na fruticultura, na região do Vale do São Francisco as pulverizações com drones tem se intensificado principalmente na cultura da videira. Diante dessa rápida evolução, a presente revisão de literatura tem como objetivo analisar as vantagens e

desafios do uso de drones na pulverização aérea além de explorar suas implicações econômicas e ambientais.

Aviação agrícola na agricultura

A pulverização área começou através da aviação, sendo por aviões, helicópteros e atualmente através de drones. No Brasil, a aviação agrícola surgiu em 1947, na cidade gaúcha de Pelotas. Na época, a região estava enfrentando uma praga de gafanhotos e os agricultores perdiam às vezes toda a produção para os insetos, contra os quais nenhuma técnica estava surtindo efeito (MAPA; SINDAG, 2020).

O agrônomo Leônicio Fontelles, do Ministério da Agricultura, e o piloto Clovis Candiota, em 11 de agosto de 1947 decolaram para combate uma nuvem de insetos que foi eliminada no atual bairro pelotense do Laranjal. Em 1989, a data se tornou oficialmente o Dia Nacional da Aviação Agrícola (MAPA; SINDAG, 2020).

A aviação agrícola brasileira entrou 2022 com uma frota de 2.432 aeronaves – 2.409 aviões e 23 helicópteros. O que representa um crescimento de 3,40% – equivalente a 80 novos aparelhos em relação ao ano anterior, ficando atrás apenas dos Estados Unidos que tem mais de 3,6 mil aeronaves (SINDAG, c2024).

De acordo com Machado (2024), a aplicação por via aérea é bastante justificada em lavouras de grande tamanho, em culturas que a aplicação terrestre é inviável, como a cana-de-açúcar e em situações de urgência após a identificação de doenças, pragas ou plantas daninhas.

A deriva é bastante presente nos estudos de aviação agrícola, e diversos esforços são realizados para reduzir esse problema. Novas tecnologias são destinadas para reduzir esse prejuízo e aumentar a precisão e eficiência da aplicação aérea (Machado, 2024).

Evolução dos drones na agricultura

Uma das primeiras empresas a desenvolver um drone agrícola foi a PrecisionHawk, fundada em 2010. Já o primeiro drone de consumo foi lançado em 2006 pela empresa japonesa Aerocronic. Com o tempo, as empresas começaram a desenvolver drones agrícolas específicos, no qual em 2014 a Precision Hawk lançou seu próprio drone projetado especificamente para aplicações agrícolas, chamado Lancaster (ARPAC, 2023).

Dados do site MundoGeo (2024), mostra que a evolução dos drones está intimamente ligada ao conceito de Agricultura 5.0, que integra tecnologias como inteligência artificial, aprendizado de máquina e Internet das Coisas (IoT). Essa abordagem permite a coleta e análise de grandes volumes de dados em tempo real, melhorando a tomada de decisões e aumentando a produtividade.

Aplicações do drone na pulverização aérea

Devido à eficiência operacional dos drones o uso dessa tecnologia tem se intensificado na agricultura, em muitos casos o seu uso é mais vantajoso quando comparado com os métodos tradicionais (tratores e aviões). Uma pesquisa desenvolvida por pesquisadores da UFES, na cultura do café arábica mostrou que o drone aplica o fertilizante de forma mais concentrada, a uma taxa de 10 L/ha, sem desperdício do produto (Reis, 2023).

Para Reis (2023), um pulverizador tratorizado quando mal regulados e calibrados, aplica o fertilizante a uma taxa de 400 litros por hectare L/ha, levando ao desperdício e conseqüente contaminação do meio ambiente e das pessoas envolvidas. A partir desse levantamento é possível observarmos a eficiência da pulverização com drone quando comparamos com o pulverizador tratorizado.

Além da eficiência operacional, os drones podem operar em terrenos acidentados e áreas pequenas que seriam desafiadoras para tratores ou outros equipamentos, aumentando a cobertura e a eficiência das operações (Junior, 2023). Outras aplicabilidades desses equipamentos no meio agrícola é avaliar a produtividade da lavoura, avaliar aspectos de operações agrícolas como plantio, controle de plantas daninhas, presença de pragas e doenças, estado nutricional da lavoura (Jesus; Peres. 2023).

Inovação tecnológica dos drones pulverizadores

No decorrer dos anos, os drones pulverizadores passaram por inovações que contribuiu com maior agilidade e precisão nas pulverizações, oferecendo capacidades de tanque variando de acordo com o modelo. O Drone Pelicano TF10L, é um modelo que possui tanque com capacidade de 10 litros. Ele consegue aplicar esses 10 litros em uma faixa de até 5 metros, com uma produtividade média de 5 hectares por hora e uma vazão ajustável de 10 litros por hectare (e-agro, c2022).

Outros modelos de drones oferecem maior capacidade de tanque e pulveriza áreas em um raio de aplicação maior, segundo o site Super importadora (c2024), o Drone DJI Agras T20P, é um modelo que possui uma capacidade maior, podendo transportar até 20 litros (20 kg) e cobrir até 12 hectares por hora. A taxa de aplicação pode chegar a 6 litros por minuto, tornando-o adequado para grandes áreas.

O Dji agras T30 possui um tanque de pulverização com capacidade de 30 litros e pode carregar até 40 kg, permitindo uma aplicação eficiente em grandes áreas. Já o Dji agras T40 oferece uma capacidade de tanque maior que o T30, com um tanque que pode chegar a 40 litros, permitindo aplicações ainda mais extensas sem a necessidade de reabastecimento frequente, sendo esse modelo superior aos demais modelos anteriores.

Desafios na implementação

Embora os drones tragam inúmeras vantagens, também apresentam desafios que impede que o produtor adquira essa tecnologia, tais desafios como, custo e benefício, falta de conhecimento técnico entre os operadores, regulamentações, registro e Licenciamento.

Conforme o REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL RBAC-E Nº 94 EMENDA Nº 03, todos os drones utilizados para pulverização devem ser registrados na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), além disso, o drone precisa ser homologado pela ANATEL, incluindo a autorização do uso do espaço aéreo pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo DECEA (ANAC, 2024).

O usuário deve sempre atentar que não basta cumprir as regras da ANAC para poder operar, mas é preciso cumprir também as regras do DECEA, da ANATEL e eventualmente de outras autoridades competentes, que podem criar restrições ou proibições operacionais além das regras da ANAC (ANAC, 2024).

Os usuários precisarão de profissional qualificado com curso específico, designado como aplicador aeroagrícola remoto, e, em determinados casos, necessitarão também de responsável técnico, engenheiro agrônomo ou engenheiro florestal, para coordenar as atividades, além de registro no Mapa, que será feito de forma automatizada via Sipeagro (MAPA, 2022).

Considerações finais

O uso de drones na pulverização aérea agrícola é uma inovação no setor, proporcionando benefícios significativos em termos de precisão, eficácia operacional e segurança aos trabalhadores. Quando comparados a métodos convencionais, como tratores e aviões, os drones se sobressaem por diminuir o desperdício de agrotóxicos e fertilizantes, reduzir o impacto no meio ambiente e possibilitar o acesso a terrenos de difícil acesso. Esses avanços que estão ligados à Agricultura 5.0, destacam a relevância de implementar tecnologias inovadoras que combinam inteligência artificial e análise de dados em tempo real, aprimorando a administração do setor agrícola, e, contribuindo para uma maior produtividade.

Contudo, os obstáculos para a aplicação dessa tecnologia ainda são significativos. Problemas como o alto custo dos equipamentos, custo de manutenção, escassez de conhecimento técnico especializado e as normas específicas exigem muito dos produtores. Superar esses obstáculos será fundamental, acredita-se que com a desburocratização regulatória da Resolução nº 710, Emenda nº 03 ao RBAC-E nº 94 que entrou em vigor em 01º de maio de 2023, simplificou o cadastro e o uso de drones agrícolas pulverizadores no campo, com isso, espera-se um salto na inserção de mais drones na agricultura (Drone Visual, 2023).

Portanto, conclui-se que, mesmo diante dos obstáculos, as perspectivas para a pulverização

aérea com drones são animadoras, tanto em relação aos benefícios econômicos, ambientais e saúde dos trabalhadores, pois a exposição a produtos químicos é menor quando comparamos com métodos tradicionais.

Referências

ANAC.REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL RBAC-E Nº 94 EMENDA Nº 03. Agência Nacional de Aviação Civil ANAC, 2024. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>>. Acesso em: 19 set, 2024.

ARPAC. Drones agrícolas: como surgiram. Disponível em: <<https://arpacdrones.com.br/2023/01/12/drones-agricolas-como-surgiram/>>. Acesso em: 17 set, 2024.

CARLESSO, J. A; BARIVIERA, R. Avaliação da qualidade de pulverização com drones, utilizando diferentes vazões, velocidades e faixa de aplicação. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, SC, 2022.

DRONE VISUAL. Regras para drones na agricultura foram simplificadas: mais liberdade e agilidade para o setor. DRONE VISUAL, 2023. Disponível em: <<https://www.dronevisual.com/post/regras-para-drones-na-agricultura-foram-simplificadas>>. Acesso em: 17 set, 2024.

DE JESUS, L. C; PERES, W. L. R. OS IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DE DRONES NA AGRICULTURA. Revista Contemporânea, 3(11), 22713–22736, 2023. Disponível em: <<https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/2306>>. Acesso em: 17 set, 2024.

EAGRO. Drone de Pulverização Pelicano 10 litros. Disponível em: <<https://e-agro.com.br/loja/drone-de-pulverizac-o-pelicano-10-litros-combo-completo/p>>. Acesso em: 22 set, 2024.

FRANCO, L. Drones se multiplicam nos céus do agro brasileiro: número de aparelhos no campo cresce 375% em dois anos. Globo Rural, 2024.

Disponível em:<<https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2024/05/07/drones-se-multiplicam-nos-ceus-do-agro-brasileiro-numero-de-aparelhos-no-campo-cresce-375percent-em-dois-anos.ghtml>>. Acesso em: 15 ago, 2024.

ITARC. Aprenda sobre o uso de drones na agricultura. Disponível em: <<https://itarc.org/uso-de-drones-na-agricultura/>>. Acesso em: 15 ago, 2024.

JUNIOR, Vilmar Tafernaberi. AVALIAÇÃO DA PULVERIZAÇÃO COM DRONE EM DIFERENTES

ALTURAS E VELOCIDADES DE VOO. RepositórioUERGS, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/3217/_tcc_2_-_vilmar_tafnaberi_junior.pdf?isAllowed=y&sequence=-1>. Acesso em: 15 ago, 2024.

MACHADO, ANDERSON WOLF. Cenário da aviação agrícola no Brasil. Agrolink, 2024. Disponível em:<https://www.agrolink.com.br/agrolinkfitecnologia-de-aplicacao/aplicacao-aerea/cenario-da-aviacao-agricola-no-brasil_481003.html>. Acesso em: 22 set, 2024.

MAPA. Mapa regulamenta o uso de drones em atividades agropecuárias. GOVBR, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-regulamenta-o-uso-de-drones-em-atividades-agropecuarias>>.

MAPA. HISTÓRIA DA AVIAÇÃO AGRÍCOLA. GOVBR, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/aviacao-agricola/historia-da-aviacao-agricola/>>. Acesso em: 23 set, 2024.

NOGUEIRA, E. Pulverização aérea de agrotóxico provoca danos persistentes, dizem especialistas. AgênciaBrasil, 2016. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-07/pulverizacao-aerea-de-agrotoxico-provoca-danos-persistentes-dizem>>. Acesso em: 15 ago, 2024.

REIS, Leandro. Estudo pioneiro mostra eficiência de 'drones' no controle de doenças do cafeeiro. Universidade Federal do Espírito Santo, 2023. Disponível em: <<https://www.ufes.br/conteudo/estudo-pioneiro-mostra-eficiencia-de-drones-no-controle-de-doencas-do-cafeeiro>>. Acesso em: 17 set, 2024. Acesso em: 19 set, 2024.

SINDAG. Dados sobre a Aviação Agrícola. SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA, c2024. Disponível em: <<https://sindag.org.br/dados-sobre-a-aviacao-agricola/>>. Acesso em: 22 set, 2024.

SUPER IMPORTADORA. Drone DJI Agras T20P. Disponível em: <<https://loja.superimportadora.com.br/produto/drone-dji-agras-t20p/>>. Acesso em: 22 set, 2024.

TAMBELINI, D; ARAÚJO, G. P; CRISÓSTOMO, M; PATRICK, M. Análise Comparativa de Drones para Pulverização Agrícola: Avaliação de Desempenho e Custo-Benefício. Repositório Institucional do Conhecimento - RIC-CPS, 2023. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/20375>>. Acesso em: 15 ago, 2024.