



**unifaema**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA**

**FELIPE ALVES DE SANTANA**

**INOVAÇÕES E APLICAÇÕES DE DRONES NA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA**

**ARIQUEMES - RO  
2024**

**FELIPE ALVES DE SANTANA**

**INOVAÇÕES E APLICAÇÕES DE DRONES NA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia do Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira.

**ARIQUEMES - RO  
2024**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

<p>S237i Santana, Felipe Alves de. Inovações e aplicações de drones na modernização agrícola. / Felipe Alves de Santana. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2024. 35 f. ; il. Orientador: Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Agronomia – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2024.</p> <p>1. Drone. 2. Aplicações. 3. Tecnologias. 4. Agricultura. 5. Desafios. I. Título. II. Ferreira, Matheus Martins.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
--

**Bibliotecária Responsável**  
Isabelle da Silva Souza  
CRB 1148/11


## FELIPE ALVES DE SANTANA

### INOVAÇÕES E APLICAÇÕES DE DRONES NA MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia do Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA Como pré-requisito para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira.

#### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 MATHEUS MARTINS FERREIRA  
Data: 10/12/2024 15:07:26-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof. Orientador Dr. Matheus Martins Ferreira  
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Assinado digitalmente por: ADRIANA EMA NOGUEIRA  
Razão: Sou responsável pelo documento  
Localização: UNIFAEMA - Ariquemes/RO  
O tempo: 03-12-2024 15:24:59

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Adriana Ema Nogueira  
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

Documento assinado digitalmente  
 LUCIANA FERREIRA  
Data: 03/12/2024 21:40:29-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Ms. Luciana Ferreira  
Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

ARIQUEMES- RO  
2024

## RESUMO

A modernização tecnológica tem desempenhado um papel crucial na transformação do setor agrícola, e o uso de drones é um exemplo dessa evolução, oferecendo novas oportunidades para aumentar a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade das atividades agrícolas. Este trabalho tem como objetivo investigar o impacto das inovações e aplicações de drones na modernização agrícola. A metodologia utilizada foi a revisão de literatura com caráter descritivo, pesquisada em artigos científicos e monografias, entre 2019 a 2024. Os resultados indicam que os drones têm proporcionado melhorias significativas na agricultura, incluindo um monitoramento mais detalhado das lavouras e uma gestão mais eficiente dos recursos. Ainda, a utilização de drones permite a coleta de dados precisos sobre a saúde das plantas, o nível de umidade do solo e a distribuição de nutrientes. Esses dados têm facilitado a tomada de decisões mais informadas, reduzido o desperdício de insumos e otimizado as práticas de irrigação e fertilização. No entanto, os dados também revelam desafios como a necessidade de treinamento especializado para operadores e a integração dos drones com outros sistemas de gestão agrícola. Portanto, para maximizar o impacto positivo dos drones na agricultura, é crucial continuar investindo em pesquisa, capacitação e desenvolvimento de políticas que apoiem a integração dessas tecnologias no setor agrícola.

**Palavras-chave:** Drone. Aplicações. Tecnologias. Agricultura. Desafios.

## **ABSTRACT**

Technological modernization has played a crucial role in the transformation of the agricultural sector, and the use of drones is an example of this evolution, offering new opportunities to increase the efficiency, productivity, and sustainability of agricultural activities. This work aims to investigate the impact of drone innovations and applications on agricultural modernization. The methodology used was a descriptive literature review, researched in scientific articles and monographs, between 2019 and 2024. The results indicate that drones have provided significant improvements in agriculture, including more detailed monitoring of crops and more efficient management of resources. Furthermore, the use of drones allows the collection of accurate data on plant health, soil moisture levels, and nutrient distribution. This data has facilitated more informed decision-making, reduced input waste, and optimized irrigation and fertilization practices. However, the data also reveal challenges such as the need for specialized training for operators and the integration of drones with other agricultural management systems. Therefore, to maximize the positive impact of drones in agriculture, it is crucial to continue investing in research, capacity building and policy development that supports the integration of these technologies in the agricultural sector.

**Keywords:** Drone. Applications. Technologies. Agriculture. Challenges.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Revolução Industrial e suas tecnologias na agricultura .....	14
Figura 2 - Fases da evolução da agricultura .....	15
Figura 3 - Modelos de Drones .....	17
Figura 4 - Sensores múltiplos acoplados a UAVs: tipo helicóptero, quadricóptero, hexacóptero e octocóptero .....	18
Figura 5 - Utilização de drone na plantação .....	20
Figura 6 - Comparação de VANT com sistemas aéreos e satélites .....	20
Figura 7 - Exemplo de agricultura de precisão .....	21
Figura 8 - Drone de asa rotativa .....	23
Figura 9 - Drones de asa fixa .....	24
Figura 10 - Aplicação de produtos na agricultura com drone .....	25
Figura 11 - Análise da plantação .....	27
Figura 12 - Demarcação de plantio .....	27
Figura 13 - Pulverização .....	28
Figura 14 - Irrigação .....	28
Figura 15 - Acompanhar o desenvolvimento da safra .....	28
Figura 16 - Monitorar desmatamento .....	29
Figura 17 - Nascente de água .....	29
Figura 18 - Abertura de estradas .....	29
Figura 19 - Combate a incêndio .....	30

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Tipos de sensores embarcados e suas aplicações .....	19
Quadro 2 - Drones: aplicações e possibilidades .....	26



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
EVI	Índice de Vegetação Melhorado
GCS	Ground Control Station
GIS	Sistema de Informação Geográfica
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GSD	Ground Sample Distance
IMU	Unidade de Navegação Inercial
kg	Quilogramas
km <sup>2</sup>	Quilômetros ao quadrado
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
NDVI	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
NIR	Near Infrared
SIPEAGRO	Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários
SWIR	Short Wave Infrared
µm	Micrômetro
VANTs	Veículos Aéreos não Tripulados

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	11
1.2 OBJETIVOS .....	11
<b>1.2.1 Geral</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2.2 Específicos</b> .....	<b>12</b>
<b>2 METODOLOGIA</b> .....	<b>13</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
3.1 EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA .....	14
3.2 DRONES .....	16
<b>3.2.1 Tipos de drones</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2.1.1 Drones de asa rotativa</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2.1.2 Drones de asa fixa</b> .....	<b>23</b>
3.3 APLICAÇÕES DOS DRONES .....	25
3.4 DESAFIOS NO USO DE DRONES .....	30
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Numa era marcada pela automação crescente e pelo constante surgimento de novas tecnologias, a inovação se estabeleceu como um pilar fundamental para fomentar o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade, especialmente para que as empresas intensifiquem sua competitividade em um cenário de mercado global. No âmbito agropecuário, a relevância da inovação é ainda mais pronunciada, dado que o emprego de novas tecnologias nesse setor contribui significativamente para elevar a produtividade de forma sustentável (Cataneo; Cavichioli, 2023).

No Brasil, a incorporação de tecnologias digitais avançadas tem se destacado especialmente nos setores de agricultura e agronegócio, superando outras áreas em termos de velocidade de inovação tecnológica, tornando-se vitais para a agricultura no país, marcando uma evolução constante na nova era da tecnologia agrícola. Assim, a distinção entre o ambiente físico e o digital está cada vez mais diluída, refletindo a crescente integração das tecnologias na vida cotidiana e a sua importância em facilitar as atividades humanas (Cataneo; Cavichioli, 2023). Neste contexto, recursos inovadores, como a Agricultura de Precisão (AP) e o uso de drones, têm permitido um monitoramento detalhado e instantâneo da produção, contribuindo para uma gestão mais eficaz e tomada de decisão mais informada, elevando a segurança e a eficiência no setor agrícola (Bueno et al., 2023).

Os progressos na tecnologia da computação, juntamente com o avanço dos sistemas globais de navegação e geoprocessamento, estão expandindo as possibilidades de utilização de drones na agricultura. Essa inovação tecnológica torna-se cada vez mais essencial para assegurar a produção alimentar. No Brasil, drones já são empregados por agroindústrias, empresas e, mais recentemente, por produtores rurais. De maneira resumida, os drones captam imagens aéreas das plantações que, após serem analisadas, oferecem uma nova perspectiva sobre as lavouras, facilitando a detecção de problemas que anteriormente seriam mais desafiadores de se identificar (Cavalcante et al., 2022).

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil, os drones são definidos como aeronaves, ou veículos similares, que operam com um alto nível de automação. Por sua vez, o Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola prevê que os drones assumirão o lugar de muitos equipamentos de pulverização tradicionais, oferecendo maior precisão e segurança nas operações e permitindo a

coleta de imagens em uma extensão mais ampla do que seria viável com o monitoramento humano direto nas lavouras (Luchetti, 2019).

Neste contexto, é inconcebível pensar em um futuro que não esteja alinhado com a era da agricultura digital, onde novas tecnologias, máquinas e equipamentos de agricultura de precisão são fundamentais. A consequência direta da aplicação dessas tecnologias avançadas no campo é a utilização otimizada de insumos, aplicados nos momentos e locais exatos (Almeida, 2023).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A adoção de tecnologias inovadoras na agricultura é fundamental para enfrentar os desafios de produção sustentável de alimentos, diante do crescimento populacional e da necessidade de práticas agrícolas mais eficientes e menos impactantes ao meio ambiente. Nesse contexto, os drones emergem como ferramentas tecnológicas promissoras, capazes de transformar o setor agrícola através da otimização de recursos, do aumento da precisão no monitoramento de culturas e da gestão integrada de lavouras.

A justificativa para este estudo reside na necessidade de compreender a fundo as potencialidades que os drones oferecem à agricultura, abrangendo desde o mapeamento preciso e monitoramento de condições de cultivo até a aplicação direcionada de insumos, contribuindo significativamente para a redução de custos e para a promoção da sustentabilidade ambiental. Portanto, avaliar as utilidades, vantagens e impactos da implementação de drones na agricultura não só é relevante para o avanço científico e tecnológico do setor, mas também essencial para orientar políticas públicas, decisões de produtores rurais e estratégias de empresas agroindustriais na direção de uma produção agrícola mais eficaz, responsável e sustentável.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Investigar o impacto das inovações e aplicações de drones na modernização

agrícola.

### **1.2.2 Específicos**

- Analisar as transformações contemporâneas no setor agrícola, enfocando o impacto dos avanços tecnológicos;
- Avaliar os benefícios da implementação de drones na agricultura;
- Descrever as principais tecnologias de drones no setor agrícola, incluindo tipos de drones, sensores e softwares de análise de dados;
- Identificar os desafios na adoção de drones na área agrícola.

### **1.2.3 Hipótese**

A incorporação de drones e tecnologias avançadas no setor agrícola promove uma transformação significativa na gestão e produção agrícola, proporcionando maior eficiência e precisão nas operações de campo. Acredita-se que o uso de drones contribui para uma agricultura mais sustentável e competitiva, através do monitoramento detalhado das lavouras, da aplicação precisa de insumos e da redução de custos operacionais.

## 2 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura com caráter descritivo, onde foram analisados e sintetizados os principais conteúdos para proporcionar uma compreensão aprofundada do tema. Utilizando artigos científicos e monografias disponíveis online, a pesquisa comparou dados de diversas fontes, incluindo *Literatura Latino-Americana* (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), Revistas Eletrônicas e Google Acadêmico. As palavras-chave utilizadas foram: drone, aplicações, tecnologias, agricultura, desafios. O estudo foi conduzido entre março a outubro de 2024.

Após uma extensa revisão de periódicos, foram selecionados 6 artigos para análise detalhada, distribuídos em 4 revisões integrativas da literatura, 1 estudo descritivo retrospectivo e 1 estudo transversal de campo. Os critérios de seleção abrangeram artigos em língua portuguesa que exploraram abrangente e gratuitamente as tecnologias e aplicações dos drones no setor agrícola, publicados entre 2019 e 2024. Foram excluídas publicações incompletas, estudos que focavam na utilização de drones em outras áreas, artigos em idiomas diferentes do português e repetições em outras bases de dados, assim como estudos anteriores a 2019.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA

Segundo Bueno et al. (2023), o avanço da agricultura acompanhou o desenvolvimento da Revolução Industrial. Neste cenário, a Revolução Industrial desencadeou mudanças tecnológicas significativas em vários setores, incluindo a agricultura (Figura 1).

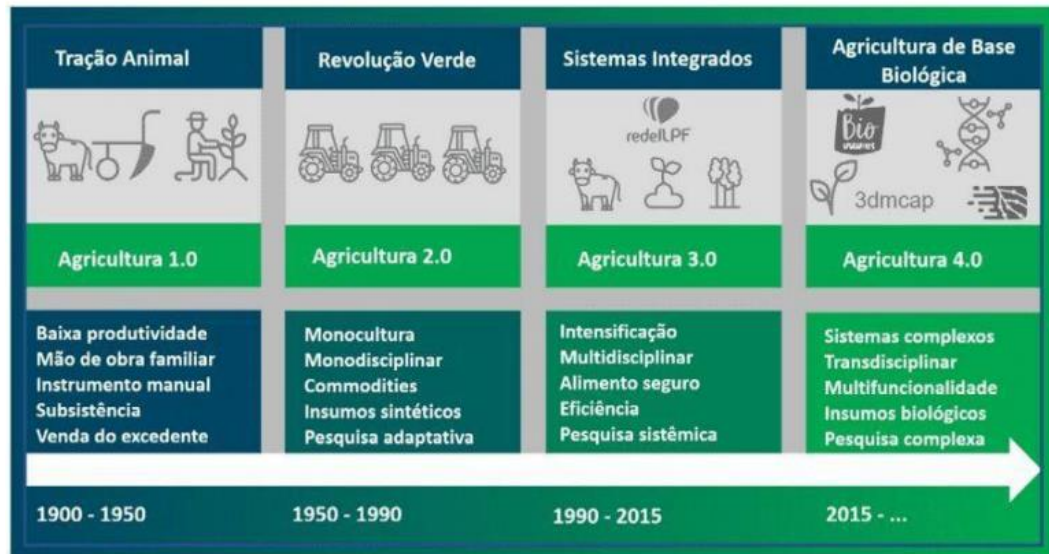
Figura 1 - Revolução Industrial e suas tecnologias na agricultura



Fonte: Bueno et al. (2023).

Ao longo de sua história, a agricultura passou por várias fases de desenvolvimento. Inicialmente, na fase conhecida como Agricultura 1.0, as práticas agrícolas se baseavam no uso de ferramentas feitas manualmente pelo homem, no século XIX. Entre 1784 e 1870, a agricultura experimentou transformações significativas, a introdução da mecanização, marcando o início da Agricultura 2.0. No século XX juntamente com a Segunda Revolução Industrial, ocorreu o avanço da Indústria 3.0, fornecendo a tecnologia da informação, softwares e aprimoramentos em maquinários. Atualmente, os avanços tecnológicos mais recentes estão ao alcance dos produtores agrícolas, introduzindo a Agricultura 4.0. Esta nova era é caracterizada por um conjunto de tecnologias focadas em aprimorar o agronegócio, por meio do desenvolvimento de softwares e equipamentos especializados (Figura 2) (Bueno et al., 2023; Espiridião; Santos; Amarante, 2019).

Figura 2 - Fases da evolução da agricultura



Fonte: Bueno et al. (2023).

A Revolução Industrial 4.0 possibilitou um aprimoramento na gestão e administração do ambiente agrícola, integrando tecnologia de ponta, conectividade, aumento da produtividade e sustentabilidade ambiental. A Agricultura 4.0 transformou significativamente a vida dos produtores rurais, representando a transição do âmbito físico para o digital, com ganhos em precisão de monitoramento, controle e rastreabilidade de todas as atividades no campo. Essas inovações oferecem suporte aos agricultores para realizar o preparo do solo e o plantio com maior exatidão (Espiridião; Santos; Amarante, 2019).

O avanço do sensoriamento remoto no setor agrícola tem conduzido a um vasto desenvolvimento de pesquisas e aplicações, focadas na análise do comportamento vegetativo sob diferentes condições e estágios de crescimento. Essas inovações proporcionam ao agricultor dados relevantes, tanto temporal quanto espacialmente, facilitando e orientando as práticas de manejo no campo. O sensoriamento remoto, dentro das ciências aplicadas, é o processo pelo qual se adquirem imagens de uma área à distância, por meio de dispositivos equipados com sensores ou câmeras instaladas em aeronaves, drones ou veículos aéreos não tripulados (VANTs), ou mesmo satélites. A introdução de VANTs, comumente conhecidos como drones, e de sensores multiespectrais nesses dispositivos, representou um avanço significativo na agricultura (Cavalcante et al., 2022; Prudkin; Breunig, 2019).

Assim, os drones foram adotados no setor agrícola com o intuito de



transformar o agronegócio, simplificando as atividades agrícolas e aprimorando a coleta de dados sobre as culturas com uma precisão sem precedentes. Essa inovação tecnológica impulsionou significativamente o mercado, com um movimento financeiro de cerca de US\$ 609 milhões até 2014, com projeções de crescimento para até US\$ 4,8 bilhões até 2021 (Castro; Bazotto; Romão, 2019).

### 3.2 DRONES

O termo "drone" refere-se a uma gama variada de aeronaves, desde pequenos modelos rádio controlados disponíveis em lojas de departamento até VANT usados em aplicações militares, sejam eles autônomos ou não. Por essa razão, a nomenclatura técnica adotada pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) para a regulamentação é "aeromodelo". Assim, os equipamentos classificados como de lazer são aqueles destinados a usos econômicos em diversos setores. Os drones têm sido empregados há bastante tempo por entidades militares e meios de comunicação. Recentemente, além de assumirem funções em filmagens e fotografia, passaram a ser aplicados na agricultura, onde se tornaram ferramentas valiosas no monitoramento da produção (Espiridião; Santos; Amarante, 2019; Jesus; Peres, 2023).

Segundo Jorge e Inamasu (2019), um drone consiste não apenas na aeronave em si, mas também em uma estação de controle em solo chamada Ground Control Station (GCS). Esta estação permite o planejamento e acompanhamento remoto de missões, possibilitando a visualização de um mapa da área a ser monitorada e a posição do drone em tempo real. O planejamento de uma missão envolve definir os objetivos, como mapeamento, monitoramento, busca e resgate, ou inspeção. Em seguida, é escolhida a área geográfica onde a missão ocorrerá, e é planejada a rota que o drone seguirá para coletar dados. Durante a execução da missão, a GCS permite o acompanhamento contínuo do drone, fornecendo informações cruciais para ajustes e controle da operação.

Além disso, o equipamento do drone é equipado com um sistema de posicionamento global (GPS) integrado, que funciona como uma unidade de navegação inercial, proporcionando precisão na determinação da posição. No entanto, para mitigar as margens de erro associadas ao GPS durante a missão, é

recomendado usar a unidade de navegação inercial (IMU), que oferece uma precisão superior. Para melhorar ainda mais a precisão e confiabilidade, técnicas como a fusão de sensores, que combina dados do GPS com informações da IMU e outros sensores relevantes, calibração apropriada, uso de algoritmos de filtragem, atualizações contínuas, redundância de sensores e calibração em campo (Figura 3) (Oliveira et al., 2020).

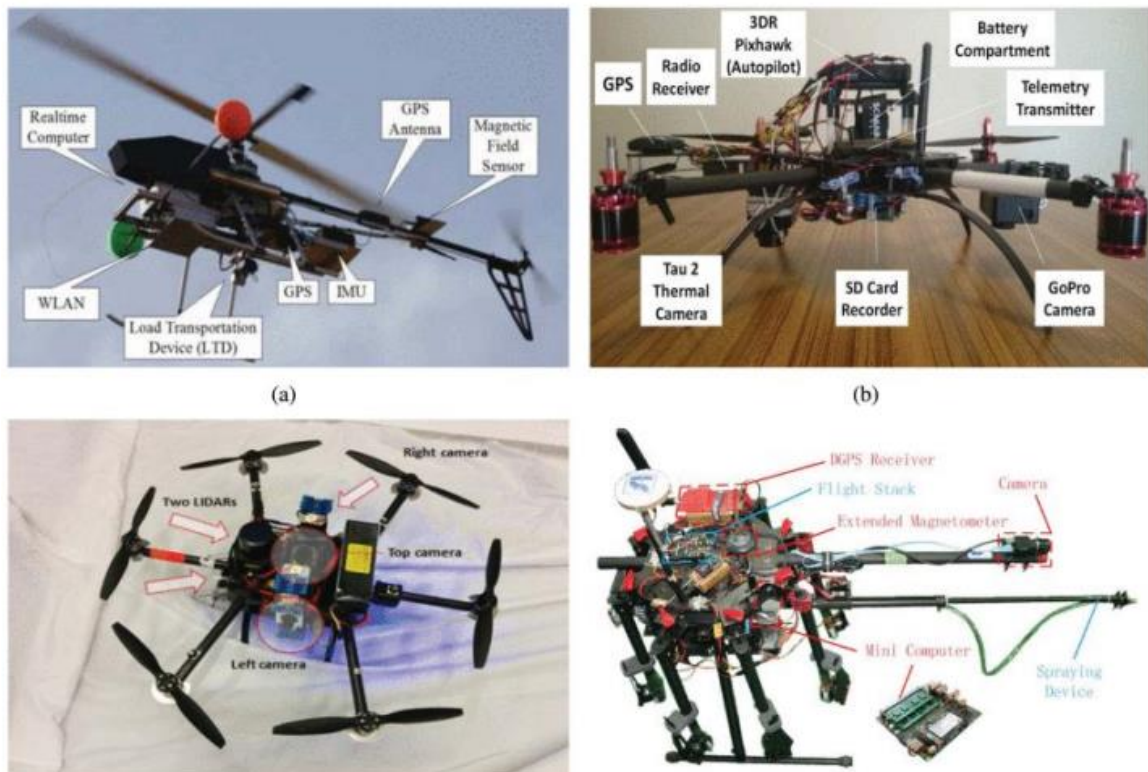
Figura 3 - Modelos de Drones



Fonte: Jorge e Inamasu (2019).

Ademais, para garantir o funcionamento dos drones, são essenciais sensores e plataformas de computação dedicadas. Os sensores são comumente integrados a plataformas de computação embarcadas como Arduino, Raspberry Pi, Orange Pi, Odroid e Nvidia Jetson. Além disso, plataformas de controle como Pixhawk, Ardupilot, Multiwii e Naza estão conectadas às plataformas de computação. Alguns sensores como receptor GPS e IMU, podem ser instalados diretamente nas plataformas de controle ou conectados a elas (Figura 4) (Conceição, 2023).

Figura 4 - Sensores múltiplos acoplados a VANT's: tipo helicóptero, quadricóptero, hexacóptero e octocóptero



Fonte: Oliveira et al. (2020).

O uso de drones na agricultura tem se concentrado no emprego de sensores baseados na espectroscopia de refletância. Esses sensores medem a reflexão da radiação eletromagnética após interagir com superfícies em diferentes comprimentos de onda, abrangendo o espectro visível (Visible - VIS - 0.4-0.7  $\mu\text{m}$ ), infravermelho próximo (Near Infrared - NIR - 0.7-1.3  $\mu\text{m}$ ) e infravermelho de ondas curtas (Short Wave Infrared - SWIR - 1.3-2.5  $\mu\text{m}$ ). Para detectar indicadores de estresse, os sensores podem ser divididos em categorias como aqueles que captam variações na transpiração e na absorção de CO<sub>2</sub> pelas plantas, ou reduções na fotossíntese. No caso de estresse hídrico, onde a temperatura aumenta, câmeras térmicas ou infravermelhas podem ser utilizadas para detecção. Em situações de estresse nutricional, é possível observar a degradação dos pigmentos fotossintéticos (Quadro 1) (Conceição, 2023; Oliveira et al., 2020).

Quadro 1- Tipos de sensores embarcados e suas aplicações

TIPO DE SENSOR	APLICAÇÕES	SENSORES
Câmeras RGB	Detectar falhas de plantio, acompanhar o desenvolvimento da cultura, observar a formação da planta e criar modelos de elevação do terreno, proporcionando uma visão detalhada da lavoura através do espectro visível (VIS - 0.4-0.7 $\mu\text{m}$ ).	
Câmeras Térmicas	Detectar o estresse hídrico e a avaliação da necessidade de irrigação, operando no espectro de infravermelho de ondas curtas (SWIR - 1.3-2.5 $\mu\text{m}$ ).	
Câmeras Multiespectrais	Detectar estresse nutricional, calcular índices indicadores fisiológicos e analisar a estrutura da copa das plantas, como NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e EVI (Índice de Vegetação Melhorado), operando no espectro de infravermelho próximo (NIR - 0.7-1.3 $\mu\text{m}$ ).	
Câmeras Hiperespectrais	Explorar novos índices e métodos que analisam a assinatura completa do espectro refletido, gerando índices espectrais combinados e sendo fundamentais na calibração de bandas multiespectrais a serem utilizadas, abrangendo o espectro NIR e SWIR.	
Sensores ativos	Detectar reflectância, calcular índices como o NDVI e outros.	

Fonte: Jorge e Inamasu (2019); Oliveira et al. (2020).

No setor agrícola, os drones oferecem vantagens similares às dos satélites, destacando-se pela alta resolução de imagens, custo significativamente mais baixo, fácil transporte e pode ser utilizada em diversas áreas e atividades do agronegócio. Seu uso facilita a identificação de problemas como insuficiência de nutrientes e os impactos adversos ao meio ambiente, inadequação no uso de pesticidas e permite até a aplicação direta de defensivos nas culturas, também possui a capacidade de prevenir a aplicação exagerada de pesticidas e a fertilização em excesso, minimização de desperdícios (Figura 5) (Castro; Bazotto; Romão, 2019; Espiridião; Santos; Amarante, 2019).

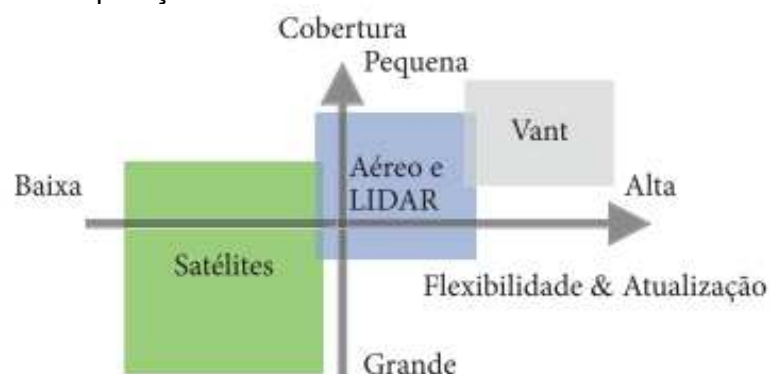
Figura 5 - Utilização de drone na plantação



Fonte: Espiridião; Santos e Amarante (2019).

Embora os VANTs (drones) ofereçam uma cobertura menor em comparação com satélites e aeronaves tripuladas, sua flexibilidade de uso os torna extremamente úteis para a agricultura (Figura 6) (Jorge; Inamasu, 2019).

Figura 6 - Comparação de VANT com sistemas aéreos e satélites



Fonte: Jorge e Inamasu (2019).

Os drones desempenham um papel fundamental na agricultura, uma vez que o retorno financeiro do investimento inicial é percebido após algum tempo de adoção da tecnologia de precisão (Figura 7). Isso se deve tanto à economia realizada durante o voo quanto à precisão alcançada nos cultivos. Segundo os autores, a formação e capacitação dos operadores desses equipamentos exigem menos tempo e são mais econômicos (Almeida, 2023).

Figura 7 - Exemplo de agricultura de precisão



Fonte: Jesus e Peres (2023).

Os drones também são menos prejudiciais ao meio ambiente devido à menor dispersão de produtos durante as aplicações — graças a voos mais baixos e ao uso de captação — e à substituição de combustíveis por baterias, ao contrário do que ocorre com os aviões agrícolas. Considerando todos esses benefícios, o uso de drones se mostra mais econômico (Almeida, 2023).

A familiaridade do produtor com essa tecnologia é crucial, não só para apoiar decisões sobre onde, quando e quanto aplicar, mas também para avaliar a eficácia de operações já realizadas e com as diversas etapas necessárias para garantir o sucesso da operação. Essas etapas incluem: o planejamento do voo; a execução do voo com sobreposição; a captura de imagens georreferenciadas; o processamento dessas imagens; a criação de um mosaico; a análise por meio de uma ferramenta GIS (Sistema de Informação Geográfica); e a elaboração de um relatório. Esse procedimento contribui para a agricultura de precisão, oferecendo dados precisos e detalhados (Castro; Bazotto; Romão, 2019).

Vieira; Pereira; Chechetto (2023) destaca que a adoção de drones para mapeamento agrícola substituiu muitas das tarefas anteriormente realizadas pelo agricultor no campo. Com o mapa detalhado do cultivo provido pelos drones, o agricultor agora precisa visitar apenas as áreas que apresentam problemas específicos, permitindo uma avaliação direta das causas e a implementação de medidas corretivas. Esta é uma vantagem significativa, pois o uso de drones direciona o agricultor exatamente aos locais que requerem intervenção, otimizando o tempo e os esforços em busca e correção, e melhorando a eficiência no manejo da lavoura.

### **3.2.1 Tipos de drones**

Os drones são classificados segundo diversos critérios, incluindo o tamanho, a altitude de voo e a autonomia. As versões mais comuns são os drones de pequeno porte, que tipicamente pesam menos de 20 kg e cuja autonomia varia de alguns minutos a várias horas (Prudkin; Breunig, 2019).

Cada tipo de drone tem suas próprias vantagens, e a seleção de um modelo específico depende de vários fatores, como o tamanho e a complexidade da área a ser mapeado, o tipo de sensor que será utilizado, a resolução necessária para a coleta de dados, as condições requeridas para decolagem e pouso, bem como a experiência do operador em planejar e gerenciar o voo (Cavalcante et al., 2022).

Existem vários tipos de drones disponíveis, que variam desde modelos básicos até os mais sofisticados, cobrindo uma ampla gama de funcionalidades, desde usos práticos até recreativos. Os drones podem ainda ser categorizados pelo tipo de asa que possuem: asas fixas, que exigem decolagem e pouso horizontalmente, ou asas rotativas, permitindo decolagem e pouso verticalmente (Conceição, 2023).

#### **3.2.1.1 Drones de asa rotativa**

Os drones de asa rotativa estão disponíveis nas configurações de helicóptero convencional ou multirrotor (Figura 8). Em operação, os drones multirrotor ajustam a velocidade de cada rotor para variar o torque, permitindo uma variedade de

manobras. Os tipos mais prevalentes são os quadricópteros (quatro rotores), hexacópteros (seis rotores) e octacópteros (oito rotores). Esses veículos com asas rotativas correspondem a 70% do mercado de drones (Oliveira; Furlaneto; Furlaneto Neto, 2022).

Figura 8 - Drone de asa rotativa



Fonte: Alencar et al. (2020).

No entanto, destacam-se por várias vantagens: necessitam apenas de pequenas áreas para pouso e decolagem, realizados verticalmente, suportam sensores mais pesados e avançados, apresentam menor risco de falhas quanto mais hélices possuírem, e geram menos vibração, resultando em uma estabilidade de voo superior que facilita a captura de imagens de alta precisão (Alencar et al., 2020).

As limitações dos VANTs multirrotor incluem a restrição na área de mapeamento devido ao uso de apenas uma bateria, além de operarem em altitudes mais baixas e com velocidades reduzidas. Esses drones exigem operadores experientes e são suscetíveis a ventos fortes. Em condições adversas de voo, recomenda-se a utilização de drones de asas rotativas maiores ou de asa fixa para melhor desempenho (Oliveira; Furlaneto; Furlaneto Neto, 2022).

### 3.2.1.2 Drones de asa fixa

Os drones de asa fixa são compostos por uma asa longa e é frequentemente empregado em filmagens devido à sua capacidade de permanecer estável no ar.



Possuem uma configuração semelhante à de um avião, permitindo que se sustentem por meio do fluxo de ar. Geralmente, esses drones apresentam asas em formato delta, essenciais para a sustentação durante o voo. Adicionalmente, são equipados com uma hélice na parte traseira, responsável por impulsionar o drone para frente (Figura 9) (Jesus; Peres, 2023).

Figura 9 - Drones de asa fixa



Fonte: Oliveira; Furlaneto; Furlaneto Neto (2022).

Além do mais, são preferencialmente empregados em grandes extensões de terra, apresentando um GSD (Ground Sample Distance, ou Distância de Amostragem no Solo) que permite precisão ao nível centimétrico. Eles têm como vantagens sobre os drones de asa rotativa maior velocidade e capacidade de voar a altitudes mais elevadas (Prudkin; Breunig, 2019).

Contudo, esses modelos demandam uma pista para decolagem e aterrissagem ou podem ser lançados à mão, dificultando uso em regiões urbanas ou áreas com vegetação densa. Seu custo de aquisição é mais elevado em comparação com os modelos multirrotores e são mais complexos de operar. Devido à maior área de superfície e envergadura, o transporte desses modelos é mais difícil e o tempo necessário para montagem é maior. Em razão dos materiais leves utilizados em sua fabricação, tendem a ser mais vulneráveis às instabilidades e à ação dos ventos, o que pode resultar em maior margem de erro (Oliveira; Furlaneto; Furlaneto Neto, 2022; Prudkin; Breunig, 2019).

### 3.3 APLICAÇÕES DOS DRONES

A utilização de drones representa uma evolução significativa na agricultura, integrando tecnologia para atender às demandas cotidianas dos agricultores. Operados remotamente e sem necessidade de tripulação, esses dispositivos são controlados simplesmente por um controle remoto na palma da mão. Na agricultura, os drones contribuem para uma gestão mais eficiente da fazenda, também são eficazes na pulverização, com o propósito de minimizar a quantidade de agrotóxicos utilizados. Dessa forma, ele não apenas simplifica as rotinas diárias do produtor, mas também suporta o processo de tomada de decisões, otimizando a gestão agrícola, além de promoverem o aumento da produtividade, a diminuição de custos com mão de obra e a sustentabilidade ambiental (Figura 10) (Furtado et al., 2023; Lima et al., 2024; Vieira; Pereira; Chechetto, 2023). Isso é viável graças aos sensores infravermelhos e à capacidade de capturar imagens multiespectrais e filmagens detalhadas da lavoura (Jesus; Peres, 2023).

Figura 10 - Aplicação de produtos na agricultura com drone



Fonte: Vieira; Pereira; Chechetto (2023).

Os drones, ao capturarem imagens aéreas, oferecem aos produtores uma perspectiva abrangente das áreas cultivadas. Ademais, as imagens obtidas são processadas por softwares avançados equipados com algoritmos modernos, que facilitam análises detalhadas, como a contagem de plantas em determinadas áreas. Para muitos produtores, esse método demonstrou ser mais eficiente e econômico do que os procedimentos manuais tradicionais (Jesus; Peres, 2023).

O quadro a seguir apresenta as principais utilizações de drones e suas aplicações no setor agrícola, demonstrando como eles atuam como facilitadores nas diversas tarefas agrícolas (Castro; Bazotto; Romão, 2019):

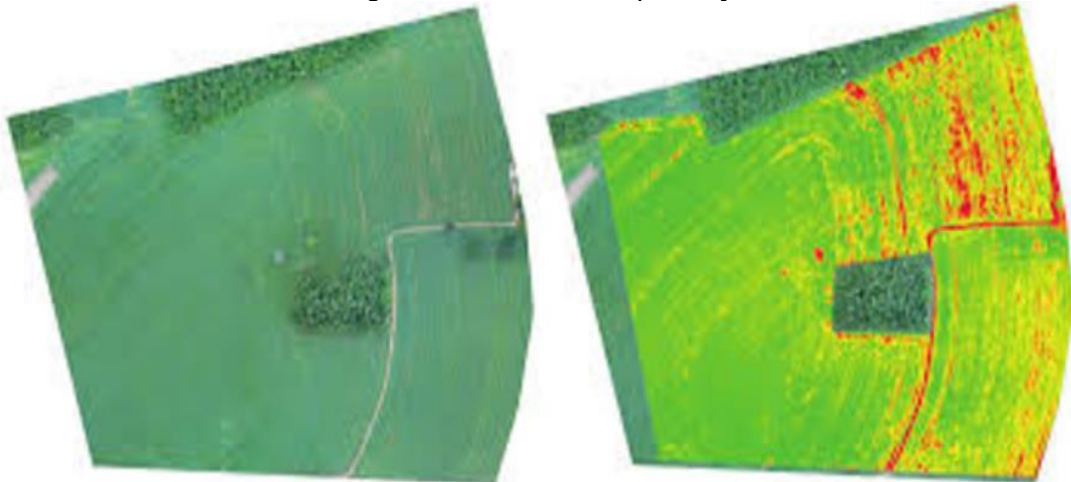
Quadro 2 - Drones: aplicações e possibilidades

Mapeamento aéreo	Um dos empregos mais frequentes dos drones é a utilização conjunta com softwares especializados para análise de imagens aéreas. Essa tecnologia possibilita analisar e contabilizar a plantação e identificar inconsistências nas linhas de plantio, bem como detectar pragas, doenças e deficiências nutricionais (Figura 11). Além disso, os drones ajudam a monitorar a irrigação excessiva e orientar a distribuição adequada de fertilizantes, entre outras funcionalidades.
Demarcação	Os drones são capazes de identificar rapidamente as áreas mais adequadas para o plantio em sua fazenda, utilizando fotografias e imagens aéreas (Figura 12).
Pulverização	Eles também mapeiam a topografia do solo para determinar quais regiões necessitam de pulverização. Essa tecnologia permite que os drones apliquem produtos com precisão, eficiência e redução de custos (Figura 13).
Irrigação	Esta aplicação demonstra alta eficiência, pois os drones são capazes de identificar, através de um único sobrevoo, as áreas que necessitam de irrigação (Figura 14).
Georreferenciamento	Eles executam o levantamento de dados essenciais, como altitude, latitude e longitude, delimitando precisamente a área agrícola.
Acompanhamento da safra	Com sobrevoos regulares programados de acordo com a necessidade do produtor, os drones capturam imagens que, ao serem analisadas cronologicamente em um computador, permitem monitorar o desenvolvimento da safra e verificar se a lavoura está progredindo conforme o esperado (Figura 15).
Monitorar desmatamento	Além disso, proporcionam uma visão abrangente de locais de difícil acesso, permitindo identificar áreas de desmatamento para ações corretivas com localização exata (Figura 16).
Nascente de águas	Os drones também são úteis para penetrar em matas fechadas e localizar nascentes (Figura 17).
Abertura de estradas	Também para determinar as melhores coordenadas para abertura de estradas em áreas de mata densa (Figura 18).
Vigilância	No contexto de uma fazenda, seu uso se estende para vigilância e monitoramento das divisas da

	propriedade.
Focos de incêndio	Ademais, os drones podem sobrevoar incêndios, ajudando a descobrir e controlar focos de fogo (Figura 19).
Telemetria/Topografia	Medições precisas no campo também são viáveis através das imagens captadas, aumentando a eficácia na gestão e manutenção de terras agrícolas.

Fonte: Furtado et al., 2023; Luchetti, 2019; Vieira, Pereira e Chechetto (2023).

Figura 11 - Análise da plantação



Fonte: Fideles; Al-Khoury; Rosa (2023).

Figura 12 - Demarcação de plantio



Fonte: Fideles; Al-Khoury; Rosa (2023).

Figura 13 - Pulverização



Fonte: Paiva (2023).

Figura 14 - Irrigação



Fonte: Paiva (2023).

Figura 15 - Acompanhar o desenvolvimento da safra



Fonte: Fideles; Al-Khoury; Rosa (2023).

Figura 16 - Monitorar desmatamento



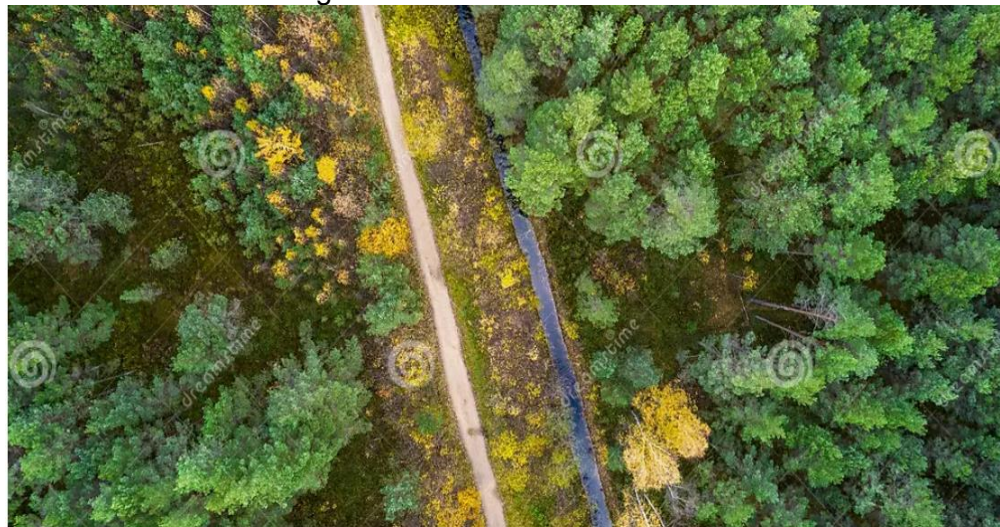
Fonte: Fideles; Al-Khoury; Rosa (2023).

Figura 17 - Nascente de água



Fonte: Paiva (2023).

Figura 18 - Abertura de estradas



Fonte: Paiva (2023).

Figura 19 - Combate a incêndio



Fonte: Paiva (2023).

Adicionalmente, os drones desempenham um papel crucial como ferramentas de aplicação precisa de insumos, facilitando uma gestão mais eficaz dos recursos e promovendo uma produção agrícola mais sustentável. Além disso, essas tecnologias auxiliam na detecção de problemas como doenças e infestações, possibilitando intervenções rápidas e precisas para resolvê-las (Furtado et al., 2023).

Além disso, essa tecnologia facilita a criação de mapas detalhados da composição dos lotes, incluindo sua heterogeneidade, essenciais para o bom desenvolvimento das culturas, através do uso de índices de vegetação. Estes índices possibilitam o entendimento rápido e preciso, permitindo intervenções oportunas que visam a recuperação de parâmetros biofísicos das plantas relacionados à sua atividade fotossintética, cor, estrutura, teor de água nas folhas, cobertura do solo, índice de área foliar e coeficiente de transpiração (Cavalcante et al., 2022).

### 3.4 DESAFIOS NO USO DE DRONES

As oportunidades de utilizar drones na agricultura são evidentes. No entanto, os desafios representam obstáculos significativos para a adoção e disseminação dessa tecnologia no setor agrícola. Barreiras culturais, especialmente a resistência daqueles com conhecimento empírico adquirido na prática diária, têm limitado a ampla adoção de drones na atividade rural. Entretanto, os resultados econômico-financeiros positivos, incluindo a redução de custos e ganhos econômicos na

produção agrícola, são argumentos primordiais para impulsionar o uso dessa tecnologia no agronegócio (Peres; Silva; Rodrigues, 2019).

Existem outros desafios significativos associados ao uso de drones na agricultura, tais como os elevados custos iniciais de aquisição e manutenção dos equipamentos e sistemas de sensoriamento remoto embarcado podem ser substanciais para os agricultores, representando uma barreira significativa para a adoção dessa tecnologia em pequenas propriedades agrícolas. Além disso, é essencial um treinamento adequado para operar os drones de maneira correta. As limitações de carga útil e a duração da bateria também podem restringir o tempo de voo e a quantidade de produtos químicos que os drones podem transportar. Adicionalmente, questões legais e regulatórias podem surgir em relação ao uso de drones na agricultura. Há também preocupações relacionadas à privacidade, especialmente quando os drones são utilizados para coletar dados sobre culturas e propriedades agrícolas (Alarcão Júnior; Nuñez, 2024; Conceição, 2023).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a legislação Nº 298 de 22/09/2021 estabelece requisitos para o uso de drones na agricultura no Brasil, incluem a necessidade de que o operador do drone seja maior de idade, habilitado, capacitado e devidamente registrado para operar a aeronave.. Para operar um drone, é obrigatório obter um registro junto à ANAC através do Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO) (Conceição, 2023).

A ANAC também exige uma autorização específica para operar drones em áreas rurais, e no caso de drones importados, é necessário realizar a homologação junto à Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). O Ministério da Defesa, proíbe o mapeamento de áreas superiores a 15 km<sup>2</sup>. Para voos com drones na agricultura, o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) requer a apresentação de uma Planilha de Risco Operacional como parte do processo de autorização (Alarcão Júnior; Nuñez, 2024; Peres; Silva; Rodrigues, 2019).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução e integração de tecnologias avançadas, como os drones, têm mostrado um impacto significativo na transformação das práticas agrícolas.

Os drones, com suas capacidades de sensoriamento remoto e processamento de imagens, têm se revelado ferramentas indispensáveis para a Agricultura de Precisão.

Permite um monitoramento detalhado e em tempo real das lavouras, oferecendo dados cruciais para a tomada de decisões mais informadas e precisas.

No entanto, a adoção de drones na agricultura também apresenta desafios, necessidade de capacitação dos operadores, custo inicial que podem influenciar a implementação desses dispositivos.

Portanto, é crucial que políticas públicas e estratégias empresariais considerem essas questões para facilitar a integração dos drones no setor agrícola e maximizar seus benefícios.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO JÚNIOR, José Carlos; NUÑEZ, Daniel Noe Coaguila. O uso de drones na agricultura 4.0. **Brazilian Journal of Science**, v. 3, n.1, p.1-13, 2024. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/374461358\\_O\\_uso\\_de\\_drones\\_na\\_agricultura\\_40](https://www.researchgate.net/publication/374461358_O_uso_de_drones_na_agricultura_40). Acesso em: 01 jul. 2024.
- ALENCAR, Ana Emília Barbosa et al. **Uso de aeronaves não tripuladas (DRONES) para pesquisa e monitoramento de peixe-boi-marinho e seu habitat**. Brasília: ICMBio, 2020. 45 p. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/protocolo\\_uso\\_de\\_aeronaves\\_nao\\_tripuladas\\_drones\\_para\\_pesquisa\\_e\\_monitoramento\\_de\\_peixe\\_boi\\_marinho\\_e\\_seu\\_habitat\\_1.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/protocolo_uso_de_aeronaves_nao_tripuladas_drones_para_pesquisa_e_monitoramento_de_peixe_boi_marinho_e_seu_habitat_1.pdf). Acesso em: 26 abr. 2024.
- ALMEIDA, Érica Carvalho. **Potencialidades da utilização dos drones na agricultura de precisão**. 2023. 16f. Monografia (Graduação de Administração), Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Naviraí-MS, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/bitstream/123456789/5697/1/TCC%20Erica%20Final.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- BUENO, Alexandre Alves et al. Funcionalidades do uso de drone na agricultura moderna. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, v.11, n.9, p.1-13, 2023. Disponível em: [https://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/Dla91cQeiFc3jfB\\_2023-11-9-16-16-13.pdf](https://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/Dla91cQeiFc3jfB_2023-11-9-16-16-13.pdf). Acesso em: 20 abr. 2024.
- CATANEO, João Vitor; CAVICHIOLI, Fabio Alexandre. Agricultura de precisão: o uso da agricultura digital no campo. **Interface Tecnológica**, v. 20, n. 1, p.1-12, 2023. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1575/910>. Acesso em: 22 abr. 2024.
- CASTRO, Janaina Rozante; BIAZOTTO, Kelly Fabiane; ROMÃO, Magaly Pazzian. **Tecnologias aplicadas à agricultura: utilização de drones para atividades agrícolas**. X Fateclog Logística 4.0 & a Sociedade do Conhecimento Fatec Guarulhos, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2019/TECNOLOGIAS%20APLICADAS%20%C3%80%20AGRICULTURA%20UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20DRONES%20PARA%20ATIVIDADES%20AGR%C3%8DCOLAS.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2024.
- CAVALCANTE, Wendson Soares da Silva et al. Tecnologias e inovações no uso de drones na agricultura. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.1, p.7108-7117, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/43299/pdf>. Acesso em: 15 abr. 2024.
- CONCEIÇÃO, Ívens Hungria. **Uso de drones na agricultura: uma revisão**. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica), Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2023. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/18460/2/%C3%8Dvens\\_Hungria\\_Conceicao.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/18460/2/%C3%8Dvens_Hungria_Conceicao.pdf). Acesso em: 05 jul. 2024.

ESPERIDIÃO, Tamara Lima; SANTOS, Tamiris Camargo; AMARANTE, Mayara dos Santos. **Agricultura 4.0**: software de gerenciamento de produção. **Pesquisa e Ação**, v.5, n.4, p.1-10, 2019. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/768/779>. Acesso em: 15 abr. 2024.

FIDELES, Bruno Oliveira; AL-KHOURY, Sâmylla Cristina Souza; ROSA, Felipe de Lima. O uso de drones como tecnologia aplicável na agricultura de precisão. **Ciências Agrárias**, v. 27, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-uso-de-drones-como-tecnologia-aplicavel-na-agricultura-de-precisao/>. Acesso em: 22 out. 2024.

FURTADO, Kenedy Daniel Calegari et al. O papel dos drones na agricultura 4.0 e 5.0: Auxílio tecnológico para uma agricultura eficiente, produtiva e sustentável. **Tecnologia e Inovação em Ciências Agrárias e Biológicas Avanços para a sociedade atual**, 2023. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/371800057\\_O\\_papel\\_dos\\_drones\\_na\\_agricultura\\_40\\_e\\_50\\_auxilio\\_tecnologico\\_para\\_uma\\_agricultura\\_eficiente\\_produtiva\\_e\\_sustentavel](https://www.researchgate.net/publication/371800057_O_papel_dos_drones_na_agricultura_40_e_50_auxilio_tecnologico_para_uma_agricultura_eficiente_produtiva_e_sustentavel). Acesso em: 06 maio 2024.

JESUS, Luciano Cardoso; PERES, Willyder Leandro Rocha. Os impactos da utilização de drones na agricultura. **Contemporary Journal**, v. 3, n.11, p. 22713-22736, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/2306#:~:text=O%20uso%20de%20drones%20na,como%20pragas%20e%20defici%C3%AAs%20nutricionais>. Acesso em: 06 maio 2024.

JORGE, Lúcio André de Castro; INAMASU, Ricardo Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão**. Embrapa Instrumentação – São Carlos, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114264/1/CAP-8.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2024.

LIMA, Victor Henrique Resende et al. A utilização de drones na segurança do trabalho: uma revisão bibliométrica. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v.17, n.4, p. 01-19, 2024. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/379857443\\_A\\_utilizacao\\_de\\_drones\\_na\\_seguranca\\_do\\_trabalho\\_uma\\_revisao\\_bibliometrica](https://www.researchgate.net/publication/379857443_A_utilizacao_de_drones_na_seguranca_do_trabalho_uma_revisao_bibliometrica). Acesso em: 01 maio 2024.

LUCHETTI, Alexandre. **Utilização de drones na agricultura**: impactos no setor sucroalcooleiro. 2019. 37f. Monografia (Graduação em Ciências Aeronáuticas), Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2019. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/4f9e881e-5364-4167-b845-b52df0dddcf9>. Acesso em: 25 abr. 2024.

OLIVEIRA, Marli Dias Mascarenhas; FURLANETO, Fernanda de Paiva Badiz; FURLANETO NETO, Mario. Características Técnicas e Econômicas do Veículo Aéreo Não Tripulado (Drone). **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 17, n. 5, p. 1-7, maio 2022. Disponível em: <http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/ftpiea/AIA/AIA-12-2022.pdf>. Acesso em: 03 maio 2024.

OLIVEIRA, Altacis Junior et al. Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 64140-64149, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/>

article/view/15976. Acesso em: 28 jun. 2024.

PAIVA, Diogo Zappa. **A utilização de drones na agricultura**: uma revisão bibliográfica entre 2012 e 2022 / Diogo Zappa Paiva. 2023. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/e6f5d381-9717-4f25-99f7-2d32aafceb6f/content>. Acesso em: 28 jun. 2024.

PERES, Alessandra Campo Sedano et al. **Revolução tecnológica na agricultura**: Desafios e Oportunidades do Uso de Drones. III Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação, Naviraí, v. 3, n. 1, p.1-14, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/8794>. Acesso em: 29 jun. 2024.

PRUDKIN, Gonzalo; BREUNIG, Fábio M. **Drones e ciência**: Teoria e aplicações metodológicas -Volume I. Santa Maria, FACOS-UFSM, 2019. Disponível em: <https://tiagomarinio.com/classes/EXTRAS/material/10%20-%20Drones%20-%20Historia%20e%20Aplicacoes.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2024.

VIEIRA, Dérika Cardoso; PEREIRA, Lara Maria; CHECHETTO, Fatima. Aplicabilidade de drones na agricultura. **Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicadas da FAIT**, 2023. Disponível em: [https://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/dTTLuivmWKua6n7\\_2023-11-4-22-54-18.pdf](https://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/dTTLuivmWKua6n7_2023-11-4-22-54-18.pdf). Acesso em: 02 maio 2024.



**DISCENTE:** Felipe Alves de Santana

**CURSO:** Agronomia

**DATA DE ANÁLISE:** 07.11.2024

## RESULTADO DA ANÁLISE

### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **0,67%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet [△](#)

Suspeitas confirmadas: **0,67%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados [△](#)

Texto analisado: **87,69%**

*Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*

Sucesso da análise: **100%**

*Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.9.6  
quinta-feira, 07 de novembro de 2024

## PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente FELIPE ALVES DE SANTANA n. de matrícula **28405**, do curso de Agronomia, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 0,67%. Devendo o aluno realizar as correções necessárias.

Assinado digitalmente por: ISABELLE DA SILVA SOUZA  
Razão: Responsável pelo documento  
Localização: UNIFAEMA - Ariqueme/RO  
O tempo: 27-11-2024 17:37:41

**ISABELLE DA SILVA SOUZA**  
**Bibliotecária CRB 1148/11**  
Biblioteca Central Júlio Bordignon  
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA