



ESTUDO DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DRONES NA AGRICULTURA

BARRETTO, Ana Beatriz¹

AVELAR, Ketelyn²

JOHN, Natielli Cristina³

MADUREIRA, Eduardo Miguel Prata⁴

HERINGER, Eudiman⁵

RESUMO: Este estudo examina o impacto e as implicações da utilização de drones na agricultura, com ênfase em melhorar a eficiência, produtividade e sustentabilidade das práticas agrícolas. A introdução salienta a evolução dos drones de ferramentas militares para aplicações agrícolas avançadas, destacando a crescente adoção dessa tecnologia para monitoramento preciso das culturas e aplicação direcionada de insumos, o que pode reduzir significativamente os custos de produção e o impacto ambiental. Os objetivos do estudo incluem analisar o uso de drones em propriedades rurais no oeste do Paraná, identificar os modelos mais utilizados e avaliar a relação custo-benefício de sua aplicação na agricultura. A metodologia adotada envolve uma combinação de pesquisa bibliográfica, entrevistas com proprietários de fazendas e análise descritiva das informações coletadas, focando na comparação entre propriedades que utilizam e não utilizam drones. Os resultados indicam que o uso de drones contribui para a detecção precoce de doenças e pragas, otimização do uso de recursos naturais e redução da exposição dos trabalhadores a produtos químicos, melhorando a segurança no trabalho agrícola. No entanto, a pesquisa também reconhece desafios significativos, como a integração de dados coletados com sistemas de gestão agrícola existentes, questões regulatórias e a necessidade de treinamento especializado para operadores de drones. A conclusão enfatiza que, apesar dos desafios, os drones têm um papel crucial na transformação da agricultura. Eles oferecem um potencial considerável para aumentar a eficiência e sustentabilidade, mas a realização desse potencial requer cooperação contínua entre agricultores, pesquisadores e reguladores para superar as barreiras técnicas e regulatórias. O estudo propõe que investimentos adicionais em pesquisa e desenvolvimento, juntamente com políticas claras e treinamento adequado, são essenciais para maximizar os benefícios dos drones na agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: Drones, Agricultura, Manejo de culturas, Monitoramento Agrícola, Eficiência Agrícola.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura, ao longo de sua existência, vem incorporando constantemente novas tecnologias para tornar suas atividades mais eficientes e rentáveis. Nos últimos anos, esse

¹ Acadêmica de Administração do Centro Universitário FAG. E-mail: abbsantos@minha.fag.edu.br

² Acadêmica de Administração do Centro Universitário FAG. E-mail: kbavelar@minha.fag.edu.br

³ Acadêmica de Administração do Centro Universitário FAG. E-mail: ncjohn@minha.fag.edu.br

⁴ Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio. Professor do Centro Universitário FAG. E-mail: eduardo@fag.edu.br

⁵ Mestre em Operações Militares, Professor do Centro Universitário FAG. E-mail: eheringer@fag.edu.br

processo de modernização tem sido intensificado, e uma das tecnologias que se destaca é a utilização de drones. Inicialmente concebidos para aplicações muito específicas, os drones evoluíram e agora são empregados em diversas áreas, incluindo a agricultura.

A utilização de drones na agricultura representa uma abordagem inovadora e promissora para otimizar os processos agrícolas e aumentar a produtividade, ao mesmo tempo em que reduz os custos de produção. Com a crescente demanda por alimentos e a necessidade de produção sustentável, a adoção de tecnologias como os drones pode oferecer benefícios significativos, esses benefícios incluem o monitoramento preciso das culturas, a detecção precoce de pragas e doenças, a aplicação precisa de insumos agrícolas e a redução do impacto ambiental

Os drones disponíveis no mercado variam em termos de preço e funcionalidade, com modelos equipados com câmeras RGB ou bandas multiespectrais especiais. Alguns drones mais avançados, com sensores hiperespectrais e sistemas de geolocalização RTK, podem ter um custo mais elevado, mas oferecem recursos adicionais para uma análise mais detalhada das condições das culturas.

Diante desse contexto, esta pesquisa se justifica ao explorar as vantagens dos drones na agricultura e contribuir para o avanço do conhecimento nessa área. Ao comparar propriedades que utilizam e não utilizam essa tecnologia, buscamos compreender suas principais vantagens e desvantagens, avaliando se a relação custo-benefício é satisfatória.

Com o objetivo geral de analisar a utilização de drones na agricultura, este estudo se propõe a selecionar propriedades rurais na região oeste do Paraná que empregam essa tecnologia, identificar os modelos de drones mais utilizados, entrevistar os proprietários para entender suas percepções e verificar a relação custo-benefício dessa utilização.

Ao longo do artigo, será apresentada uma revisão da literatura que contextualiza a importância da agricultura na modernidade e a evolução dos drones como ferramentas na agricultura. Serão abordadas as principais aplicações dos drones na agricultura, os modelos disponíveis no mercado e os encaminhamentos metodológicos adotados para realizar esta pesquisa.

Para uma melhor leitura este estudo foi dividido em 5 capítulos, iniciando pela introdução passando pela fundamentação teórica onde serão discutidos os conceitos relativos a Agricultura na Modernidade, dentre outros, demonstrando a metodologia utilizada e apresentando as análises e discussões colhidas e encerrando com uma conclusão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica tem como objetivo apresentar estudos sobre a utilização de drones na agricultura, os drones trazem benefícios como a redução de custos, o aumento da eficiência e a melhoria na tomada de decisões. Eles têm se mostrado uma ferramenta promissora na agricultura, podem ser utilizados para monitorar plantações, realizar pulverizações precisas, mapear áreas, entre outras aplicações.

2.1 A AGRICULTURA NA MODERNIDADE

Na modernidade, a agricultura passou por transformações significativas com o avanço da tecnologia, assim surgiram máquinas e equipamentos que revolucionaram a forma como cultivamos alimentos. Além disso, novas técnicas de manejo e melhoramento genético foram desenvolvidas para aumentar a produtividade e a qualidade dos cultivos. Esses avanços permitiram suprir as necessidades alimentares de uma população em constante crescimento. A agricultura moderna também tem se preocupado cada vez mais com a sustentabilidade e o uso responsável dos recursos naturais. Um dos pontos positivos foi a menor necessidade de utilização de agrotóxicos nas lavouras em razão da melhoria genética das plantas, embora eles ainda sejam utilizadas em larga escala. (RAMANKUTTY, 2023)

Características da agricultura:

- Aumento da produtividade agrícola em países não industrializados;
- Desenvolvimento agrícola;
- Expansão da fronteira agrícola;
- Desenvolvimento tecnológico.

2.2 OS DRONES

Os drones, também conhecidos como Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) ou sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (SARP), têm uma história interessante que remonta a várias décadas.

Surgimento: O conceito de drones remonta à Primeira Guerra Mundial, quando a Marinha dos Estados Unidos começou a experimentar com aeronaves controladas remotamente para fins militares. No entanto, o uso prático de drones só se tornou possível com os avanços

tecnológicos ocorridos durante a Segunda Guerra Mundial. Após a Segunda Guerra Mundial, houve avanços significativos na tecnologia de controle remoto e na eletrônica, o que possibilitou o desenvolvimento de drones mais sofisticados.

História dos Drones: Durante a Guerra do Vietnã, os Estados Unidos começaram a usar drones como parte de suas operações de reconhecimento e ataque. O "Ryan Model 147 Lightning Bug" foi um dos primeiros drones usados operacionalmente. Nas décadas seguintes, os drones evoluíram rapidamente em termos de tecnologia e aplicação. Foram utilizados em missões de vigilância, reconhecimento, coleta de inteligência e até mesmo em ataques militares. (CALIXTO,2023)

O desenvolvimento de drones comerciais e de consumo começou a ganhar força nos anos 2000, quando empresas como a DJI lançaram produtos acessíveis e fáceis de usar para fins de entretenimento e videografia. Os drones também encontraram aplicações fora do campo militar e de entretenimento. Eles são usados em agricultura de precisão, mapeamento, inspeção de infraestrutura, entregas de pacotes e muito mais. A regulamentação em torno do uso de drones tornou-se uma preocupação importante, à medida que mais pessoas e empresas começaram a utilizar essas aeronaves não tripuladas. Em muitos países, foram estabelecidas regras e restrições para garantir a segurança e a privacidade. Hoje, os drones desempenham um papel significativo em diversas áreas, desde o militar até o civil, e continuam a evoluir com avanços em tecnologia, como a inteligência artificial e a automação. Eles têm o potencial de revolucionar muitos setores, oferecendo soluções mais eficientes e econômicas para várias tarefas. (BITTENCOURT,2022)

2.2.1 OS DRONES NA AGRICULTURA

Os drones, ou Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), têm se tornado ferramentas essenciais para agricultores e agrônomos em todo o mundo. Essas aeronaves não tripuladas estão revolucionando a maneira como as operações agrícolas são conduzidas, desde o monitoramento das culturas até a gestão de recursos naturais. A utilização busca explorar em profundidade o papel dos drones na agricultura, destacando suas aplicações, benefícios e impacto nas práticas agrícolas. (MAPPA,2022)

Nos capítulos seguintes, abordaremos as várias aplicações dos drones na agricultura, incluindo o mapeamento de campos, pulverização direcionada, e inspeção de infraestrutura. Além disso, discutiremos como os dados coletados por drones estão contribuindo para a gestão

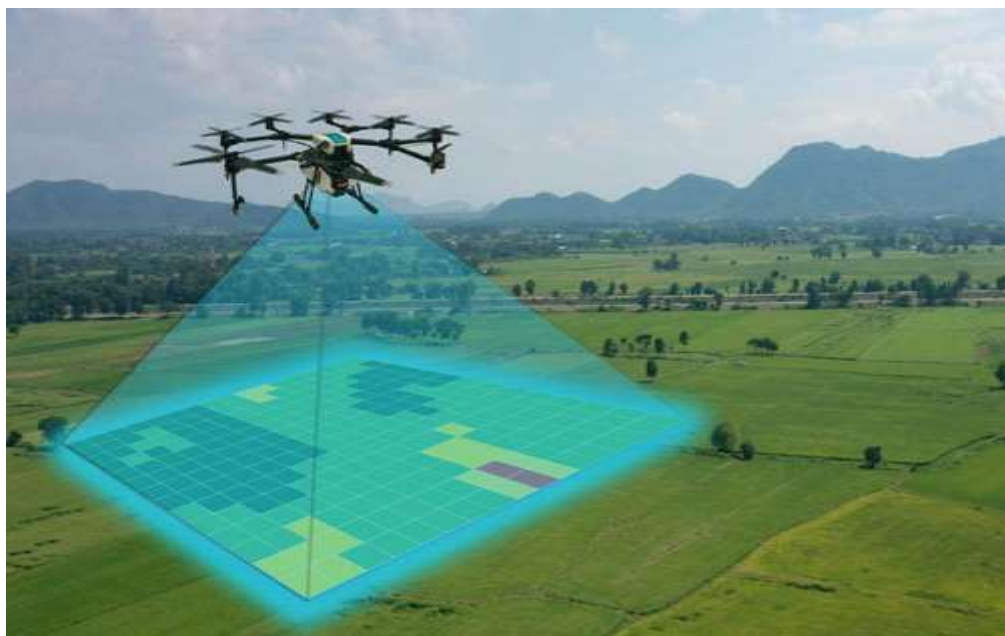
sustentável dos recursos naturais, tornando a agricultura mais eficiente e amigável ao meio ambiente.

Ao longo deste trabalho, ficará evidente que os drones representam mais do que apenas uma inovação tecnológica na agricultura; eles estão desempenhando um papel crucial na transformação do setor, proporcionando maior precisão, eficiência e produtividade. A análise detalhada das aplicações e impactos dos drones na agricultura ajudará a compreender a magnitude dessa revolução tecnológica e seu potencial para moldar o futuro da produção de alimentos.

2.2.2 PRINCIPAIS MODELOS DE DRONES

Os drones agrícolas podem ser usados para monitorar áreas difíceis de alcançar e até mesmo aplicar insumos na plantação, reduzindo o trabalho manual. Existem três tipos diferentes de equipamento no mercado agrícola atualmente: aeronaves de mapeamento aéreo, de pulverização de insumos e irrigação. (ASAPHE,2023)

Figura 1- Aeronave de mapeamento aéreo:



Fonte: Itarc (2023).

Figura 2- Drone de pulverização de insumos:



Fonte: Revista Agrocampo (2023).

Figura 3- Drone de irrigação:



Fonte: Faep (2017).

Os principais drones utilizados são o Phantom 4 Pro V.2, o DJI Air 2S, DJI Mavic Air 2 e o DJI Agras T10. Esses drones são equipados com câmeras e sensores que permitem monitorar as plantações, fazer mapeamento de áreas, identificar problemas de irrigação e

detectar doenças nas plantas. Eles ajudam os agricultores a tomar decisões mais precisas e eficientes para melhorar a produtividade das lavouras. (MAPPA, 2023).

3. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 METODOLOGIA

O trabalho se dividiu em três etapas específicas. A primeira consiste em uma pesquisa bibliográfica abordando todos os temas necessários para a realização da pesquisa em geral.

A segunda etapa foi feita uma pesquisa exploratória que consiste em duas entrevistas com os responsáveis pelas propriedades para conhecer mais profundamente o trabalho realizado nelas.

A terceira etapa foi uma pesquisa descritiva, analisando todas as informações e dados levantados na comunicação com os responsáveis pelas propriedades e assim descrever as atividades que estão relacionadas com o problema proposto no trabalho.

A pesquisa será de caráter qualitativa pelo fato de ser baseada em sua maioria na coleta de dados a partir de entrevista formal junto ao proprietário da fazenda. Será efetuado levantamento bibliográfico e estudo para a realização do projeto.

De acordo com Gil (2002), pesquisa bibliográfica é o estudo feito principalmente a partir de livros e artigos científicos com o conteúdo já escritos para dar fundamento ao trabalho desenvolvido.

A pesquisa exploratória possui o objetivo de viabilizar como o problema proposto poderá ser resolvido, podendo ser envolvido por três hipóteses: averiguação bibliográfica, entrevistas com pessoas experientes no problema que está em pesquisa e exemplos para melhor compreensão (GIL, 2002).

A pesquisa descritiva tem como característica a descrição e a relação entre variáveis de estabelecer uma determinada população ou fenômeno, com o uso de técnicas de coletas de dados, como: questionários e observação sistemática (GIL, 2002).

No presente trabalho foram avaliados os métodos de utilização de drones na agricultura. Será avaliado o estudo em duas propriedades, uma com base na que possui a utilização dos drones e a outra que não utiliza.

Por fim, serão apresentados os dois questionários nos quais realizamos entrevistas com os responsáveis para comparação de ambas propriedades.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

4.1 INTRODUÇÃO

No contexto atual da agricultura moderna, a adoção de tecnologias inovadoras tem se mostrado uma via promissora para a melhoria da produtividade e sustentabilidade. Os drones, particularmente, emergem como ferramentas revolucionárias, capazes de transformar significativamente as práticas agrícolas convencionais. Este capítulo se dedica a analisar as informações coletadas por meio de entrevistas com o Participante A, um agrônomo experiente e entusiasta da integração de drones nas operações de manejo de culturas e o Participante B

4.2 EFICIÊNCIA NA APLICAÇÃO DE INSUMOS

A utilização de drones para a aplicação de fertilizantes e pesticidas representa um avanço substancial em comparação com métodos tradicionais. Conforme relata o Participante A, o serviço de PLH-Avant proporcionou aos produtores uma economia superior a 80% no uso de herbicidas, uma vez que a aplicação se dá de forma localizada, apenas nas áreas necessárias.

Este método minimiza não só o desperdício de produtos químicos, mas também reduz a fitotoxicidade e os esforços logísticos associados ao armazenamento e transporte desses insumos. Essas melhorias reforçam a eficiência produtiva e econômica, evidenciando uma redução de custos operacionais significativa.

4.3 DETECÇÃO PRECOCE DE ANOMALIAS

Os drones também se destacam na detecção precoce de doenças e pragas, um aspecto crucial para a manutenção da saúde vegetal e a prevenção de perdas significativas de produção. O serviço de MLD-Avant, que emprega drones equipados com sensores de alta resolução, permite a identificação de variações espectrais nas plantações que podem indicar o início de problemas fitossanitários.

A rapidez e precisão desta tecnologia possibilitam intervenções mais ágeis e assertivas, reduzindo o tempo de vistoria de campo de horas para minutos, o que representa uma otimização notável dos recursos humanos e materiais.

4.4 IMPACTO NA SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES

O emprego de drones na agricultura tem um impacto direto na saúde e segurança dos trabalhadores agrícolas. A significativa redução na quantidade de defensivos agrícolas utilizados e a consequente diminuição na exposição a esses produtos químicos são aspectos fundamentais. Além disso, a menor necessidade de manuseio de grandes volumes de calda pelos trabalhadores, devido ao uso eficiente de água e produtos químicos pelos drones, contribui para um ambiente de trabalho mais seguro e saudável.

4.5 COMPARAÇÃO DE CUSTOS: DRONES VERSUS MÉTODOS TRADICIONAIS

A análise de custos revela que, embora a aquisição inicial de um drone equipado para aplicações agrícolas represente um investimento considerável, os custos operacionais são compensados pela alta eficiência e redução de despesas com insumos e mão de obra. Comparativamente, os métodos convencionais exigem investimentos maiores em equipamentos e manutenção, sem oferecer as mesmas vantagens em termos de precisão e economia de recursos.

4.6 CONCLUSÕES RELATIVAS A ENTREVISTA

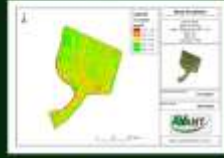
As evidências coletadas e analisadas nesta entrevista demonstram que os drones não apenas aprimoram as práticas agrícolas em termos de eficiência e sustentabilidade, mas também apresentam desafios significativos, como a necessidade de regulamentação adequada e formação especializada para operadores.

A continuidade da integração dessas tecnologias no setor agrícola dependerá de ajustes regulatórios e da capacidade de adaptação dos profissionais envolvidos. A evolução da utilização de drones na agricultura indica um caminho promissor para o aumento da produtividade agrícola e a melhoria da gestão ambiental e de recursos.

Identifique focos de pragas, doenças, plantas daninhas e fertilidade/nutrição antes que se agravem.
Otimize a vistoria a campo, deixando-a mais eficiente.




Monitoramento de Lavouras com Drones (MLD - AVant)



- Acompanhamento em tempo real;
- Precisão centimétrica;
- Agilidade na tomada de decisão;
- Índices de vegetação e escalas adaptadas à área analisada;
- ESG - Sustentabilidade.

Pulverização Localizada de Herbicidas (PLH - AVant)

- Mapa instalado no pulverizador do produtor;
- Não requer aquisição de equipamento, nem treinamento de equipe
- Economia estimada ao produtor superior a 80%;
- ESG - Sustentabilidade.

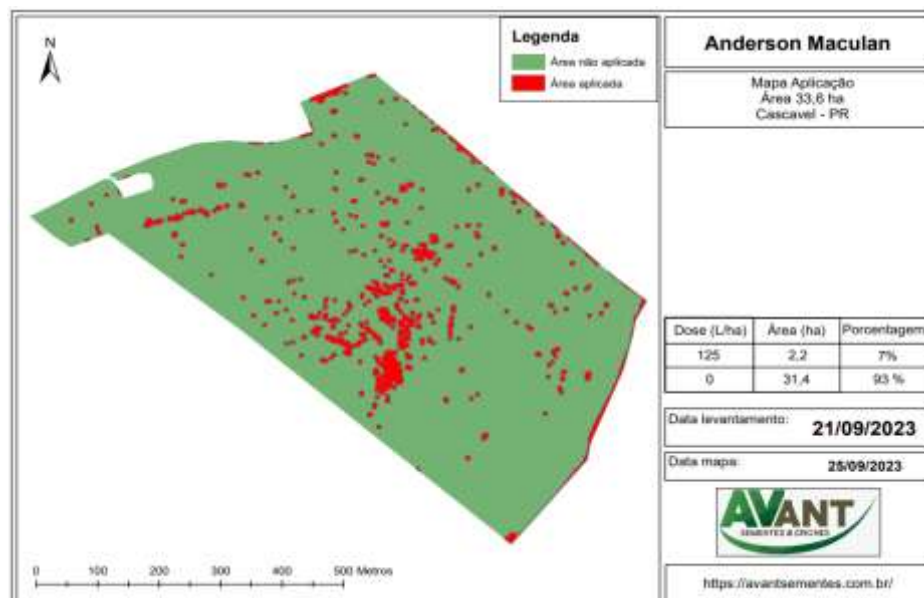


AVANT
SEMENTES & DRONES

+55 53 99971-4321
Alerta Sementes e Drones
contato@avantsementes.com.br
www.avantsementes.com.br

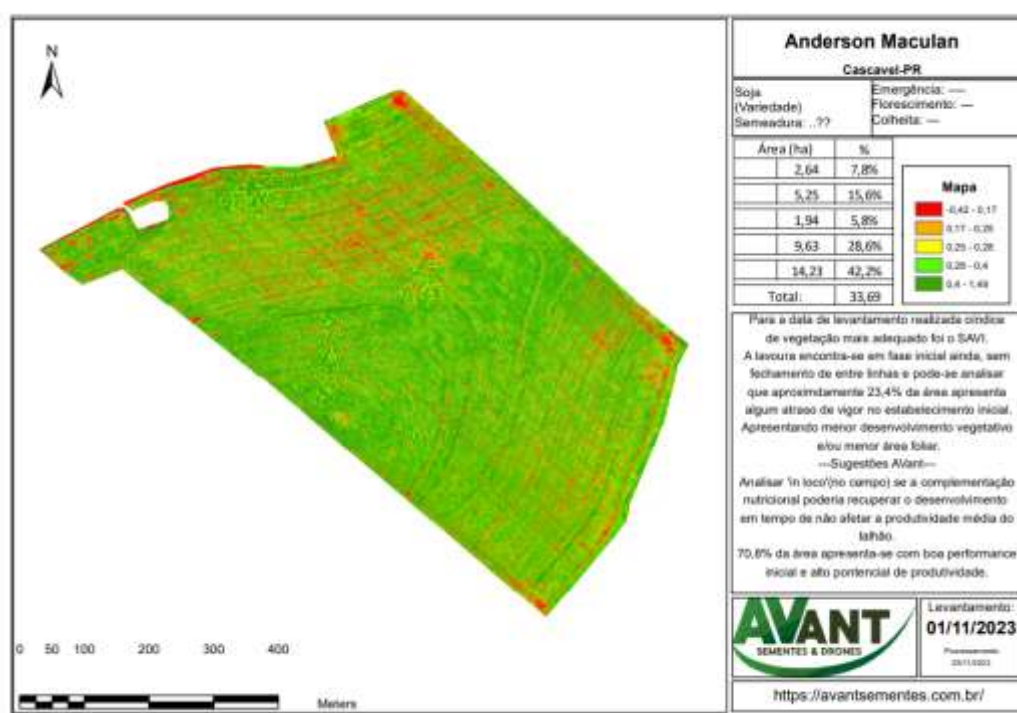
Fonte: AVant sementes e drones (2023).

Figura 5 – Mapa da aplicação



Fonte: AVant sementes e drones (2023)

Figura 6– Mapa MLD



Fonte: AVant sementes e drones (2023)

4.7 IMPACTO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

A utilização de drones na agricultura contemporânea transcende a simples automação de tarefas, tocando profundamente na questão da sustentabilidade ambiental. Conforme apontado pelo entrevistado anônimo, o uso preciso e direcionado de produtos químicos através de drones minimiza os impactos negativos ao meio ambiente e contribui significativamente para a preservação da biodiversidade.

Esta tecnologia permite um manejo mais responsável das culturas, onde a aplicação de insumos é rigorosamente calibrada para as necessidades reais da planta, evitando o excesso e o desperdício que são comuns nos métodos convencionais de pulverização.

4.8 RETORNO SOBRE O INVESTIMENTO E ASPECTOS ECONÔMICOS

O investimento inicial em drones, embora significativo, se mostra rentável a longo prazo. O entrevistado enfatiza que a capacidade de monitoramento e gestão eficiente das lavouras pode aumentar a produtividade e reduzir os custos operacionais, melhorando a margem de lucro dos agricultores.

Drones oferecem uma visão detalhada e atualizada das condições das culturas, permitindo intervenções mais rápidas e menos dispendiosas em comparação com as práticas agrícolas tradicionais.

4.9 DESAFIOS E LIMITAÇÕES TECNOLÓGICAS

A integração dos dados coletados pelos drones com os sistemas de gestão agrícola existentes representa um desafio destacado pelo entrevistado. Questões técnicas como a autonomia de voo, a susceptibilidade às condições climáticas adversas e a regulamentação do espaço aéreo também são barreiras que podem comprometer a eficácia das operações com drones.

Esses fatores necessitam de soluções inovadoras e ajustes regulatórios para que o potencial completo dos drones seja alcançado na agricultura.

4.10 VANTAGENS OPERACIONAIS E DESVANTAGENS

Embora os drones apresentem vantagens notáveis para pequenas propriedades, como a economia de tempo e recursos na aplicação de tratamentos localizados, eles ainda não competem em eficiência para grandes extensões de terra em comparação com métodos mais tradicionais, como o uso de aviões.

Para extensões menores, porém, os drones são uma alternativa eficaz, reduzindo a necessidade de maquinário pesado e oferecendo maior precisão na distribuição de produtos.

4.11 IMPACTO NA SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES

O uso de drones na pulverização de pesticidas diminui a exposição direta dos trabalhadores aos produtos químicos, proporcionando um ambiente de trabalho mais seguro. Esta tecnologia também permite que as operações de monitoramento e aplicação de tratamentos sejam realizadas com menor risco físico, protegendo a saúde dos trabalhadores e aumentando a segurança geral nas operações agrícolas.

4.12 CONSIDERAÇÕES FINAIS DA ENTREVISTA 2

A análise das respostas do entrevistado reflete uma visão equilibrada sobre os benefícios e limitações da utilização de drones na agricultura. As vantagens em termos de eficiência operacional, sustentabilidade ambiental e segurança do trabalhador são claras, mas os desafios tecnológicos e de integração ainda requerem atenção contínua dos profissionais do setor e reguladores.

A transição para uma agricultura mais tecnológica e menos impactante ao meio ambiente parece não apenas possível, mas necessária, e os drones desempenham um papel crucial neste processo de transformação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo sobre a utilização de drones na agricultura revelou uma série de perspectivas e implicações significativas para o setor agrícola. A integração dessas aeronaves não tripuladas nas práticas agrícolas tem demonstrado um potencial promissor para melhorar a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade das operações agrícolas.

Ao longo das entrevistas realizadas com profissionais do setor agrícola, foi evidenciado que os drones oferecem uma variedade de benefícios, incluindo o monitoramento preciso das lavouras, a aplicação direcionada de insumos agrícolas, a detecção precoce de problemas como pragas e doenças, e a redução do impacto ambiental ao minimizar o uso excessivo de produtos químicos.

No entanto, também ficou claro que existem desafios e limitações a serem superados. Questões como a integração de dados coletados pelos drones com os sistemas de gestão agrícola existentes, a regulamentação do espaço aéreo, a autonomia de voo e as condições climáticas adversas representam obstáculos importantes para a adoção generalizada dessa tecnologia.

É fundamental que os agricultores, pesquisadores, reguladores e fabricantes de drones trabalhem em conjunto para abordar esses desafios e maximizar os benefícios potenciais das operações com drones na agricultura. Isso inclui investimentos em pesquisa e desenvolvimento para aprimorar a tecnologia dos drones, o estabelecimento de políticas e regulamentações claras e atualizadas para garantir a segurança e a privacidade dos dados, além de programas de capacitação e treinamento para os operadores dessas aeronaves.

Em última análise, a utilização de drones na agricultura representa uma ferramenta poderosa para impulsionar a eficiência e a sustentabilidade no setor agrícola. Com uma abordagem cuidadosa e colaborativa, podemos aproveitar todo o potencial dessa tecnologia para enfrentar os desafios do século XXI e promover sistemas agrícolas mais resilientes, produtivos e ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

ASAPHE, Felipe. **Drones na agricultura, tecnologia e alta eficiência**. Brasil, 2023. Disponível em: <https://aeroengenharia.com/drones-na-agricultura-tecnologia-e-eficiencia/> Acesso em: 15 abr. 2024.

BITTENCOURT, Mario. **Drones agrícolas: veja como melhor utilizá-los na fazenda**. Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/drones-agricolas/> Acesso em: 18 mar. 2024.

BORGES, Renato. **Uso de drones na agricultura vale a pena?** Campo Grande, 2021. Disponível em: <https://blog.agrointeli.com.br/blog/uso-de-drones-na-agricultura/> Acesso em: 18 abr. 2024.

CALIXTO, Felipe. **Aprenda sobre o uso de drones na agricultura**, Itarc, 2023. Disponível em: <https://itarc.org/uso-de-drones-na-agricultura/#:~:text=Serve%20para%20an%C3%A1lise%20da%20planta%C3%A7%C3%A3o,uma%20das%20pr%C3%A1ticas%20mais%20famosas> Acesso em: 30 ago. 2023.

FILHO, Carlos. **Uso de drones na agricultura se populariza**. Curitiba 2017. Disponível em: <https://www.sistefae.org.br/uso-de-drones-na-agricultura-se-populariza/> Acesso em: 15 abr. 2024.

FREITAS, Alvarenga. **Quatro utilidades do uso de drones na agricultura**. Delfim Moreira, 2019. Disponível em: <https://www.fundacaorge.org.br/blog/4-utilidades-do-uso-de-drones-na-agricultura> Acesso em: 26 out. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf Acesso em: 18 ago. 2023.

LUZUVETTI, Leandro. **As vantagens de utilizar a tecnologia dos drones para pulverização**. Cruz Alta, 2024. Disponível em: <https://revistaagrocampo.com.br/tecnologia/as-vantagens-de-utilizar-a-tecnologia-dos-drones-para-pulverizacao/> Acesso em: 18 abr. 2024.

MAPPA. **Drone Agrícola: Descubra os 6 Melhores Modelos do Mercado**. Florianópolis, 2023. Disponível em: <https://mappa.ag/blog/drone-agricola/> Acesso em: 18 abr. 2024.

MAPPA. **Drones na agricultura na prática: 13 vantagens e usos**. Florianópolis 2022. Disponível em: <https://mappa.ag/blog/drones-na-agricultura-na-pratica-vantagens-usos/> Acesso em: 17 ago. 2023.

MOREIRA, Josnei. **Drones agrícolas: conheça essa tecnologia**. Brasil, 2024. Disponível em: <https://agropos.com.br/drones-agricolas/> Acesso em: 15 abr. 2024.

RAMANKUTTY, Navin. **Agricultura moderna: conheça as tecnologias que fazem parte do campo**. São Paulo, 2023. Disponível em:

<https://croplifebrasil.org/noticias/agricultura-moderna-conheca-as-tecnologias-que-fazem-parte-do-campo-croplife-brasil/> Acesso em: 30 ago. 2023.