

CAMPUS SÃO MIGUEL DO GUAPORÉ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROCOMPUTAÇÃO

RAYANE DE MATTIA

UTILIZAÇÃO DOS VANT'S NA AGRICULTURA FAMILIAR

SÃO MIGUEL DO GUAPORÉ
2025

RAYANE DE MATTIA

UTILIZAÇÃO DOS VANT'S NA AGRICULTURA FAMILIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Agrocomputação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) - *Campus* Avançado de São Miguel do Guaporé, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agrocomputação.

Orientador(a): Prof. Zamberlan, Miguel Fabricio

SÃO MIGUEL DO GUAPORÉ
2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Mattia, Rayane de.
Utilização dos VANT's na agricultura familiar / Rayane de Mattia. -
São Miguel do Guaporé, 2026.
26 f.

Orientador(a): Prof. Miguel Fabricio Zamberlan.

Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Tecnologia em
Agrocomputação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia - IFRO, São Miguel do Guaporé, 2026.

1. Aeronaves remotamente pilotadas. 2. Tecnologia agrícola. 3.
Gestão agropecuária. I. Zamberlan, Miguel Fabricio (orient.). II.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -
IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916

Rayane de Mattia

UTILIZAÇÃO DOS VANT'S NA AGRICULTURA FAMILIAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Tecnologia em Agrocomputação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO) – *Campus* São Miguel do Guaporé, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Agrocomputação, sob a orientação do professor. Miguel Fabricio Zamberlan.

Aprovado em: 27/02/2025 por defesa.

Miguel Fabricio Zamberlan
Orientador do aluno

Miguel Fabricio Zamberlan
Coordenador do Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	Delimitação do Tema	5
2	JUSTIFICATIVA	6
3	REFERENCIAL TEÓRICO OU BIBLIOGRÁFICO	8
4	OBJETIVOS	20
4.1	Objetivo geral	20
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
5	METODOLOGIA.....	21
6	RESULTADOS ESPERADOS	22
7	CRONOGRAMA E ORÇAMENTO.....	23
8	REFERÊNCIAS	24

UTILIZAÇÃO DOS VANT'S NA AGRICULTURA FAMILIAR

RESUMO:

Este artigo analisou a utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados – VANTs, na agricultura familiar, um setor crucial para a economia brasileira, responsável por 70% dos alimentos consumidos no país. Os agricultores enfrentam desafios como a falta de acesso à tecnologia e recursos financeiros. O uso desses equipamentos pode trazer inovações significativas, oferecendo ferramentas que aumentam a eficiência das pequenas propriedades, além de otimizar o monitoramento de culturas e o controle de pragas, tornando-se uma solução viável para um segmento que carece de tecnologias a ele adaptadas. O Objetivo Geral deste estudo foi delimitar os usos atuais e potenciais dos VANT's para a agricultura familiar. Essa pesquisa foi bibliográfica e exploratória, pois envolveu a análise de textos, artigos, dissertações, teses, circulares técnicas e informes agropecuários, disponibilizados nas principais bases. Concluiu-se que o uso dos VANT's voltados especificamente para a agricultura familiar se mostra uma importante alternativa para o incremento da produtividade e otimização de processos. No entanto, desafios como custo de aquisição e necessidade de treinamento ainda persistem. O treinamento é fundamental para que os produtores agrícolas aproveitem essa tecnologia. Os VANTs ajudam na sustentabilidade e na utilização eficiente dos recursos. A pesquisa destaca a necessidade de compartilhar conhecimento e sugere que ações de formação e apoio governamental são vitais para modernizar pequenos agricultores, focando em tecnologias que atendem às necessidades da agricultura familiar.

Palavras-chave: aeronaves remotamente pilotadas; tecnologia agrícola; gestão agropecuária.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo pretendeu analisar o contexto da utilização de Veículos aéreos não-tripulados, os VANT's, em atividades típicas de propriedades de condução estritamente familiar, sejam na pecuária, seja na produção vegetal.

A agricultura familiar é um setor essencial para a economia brasileira, representando uma significativa parte da produção de alimentos e da geração de emprego no campo. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a agricultura familiar é responsável por cerca de 70% dos alimentos consumidos no Brasil. No entanto, os agricultores familiares enfrentam diversos desafios, como a falta de acesso a tecnologias modernas, a escassez de recursos financeiros e a necessidade de práticas agrícolas sustentáveis. Nesse contexto, a introdução de tecnologias de ponta adequadas à agricultura familiar pode representar uma inovação significativa, pois tem o potencial de oferecer ferramentas que podem aumentar a eficiência e a produtividade das pequenas propriedades rurais.

Os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's), também conhecidos como drones, são dispositivos que podem ser operados remotamente ou de forma autônoma. Eles são equipados com câmeras e sensores que permitem a coleta de dados aéreos em alta resolução (BREUNIG & PRUDKIN, 2019). De acordo com Assaiante & Cavichioli (2020), na agricultura, os VANT's podem ser utilizados para diversas finalidades, como monitoramento de culturas, mapeamento de áreas, controle de pragas e doenças, entre outros. A versatilidade e a eficiência desses veículos fazem deles uma ferramenta promissora para os agricultores familiares, que muitas vezes não têm acesso a tecnologias avançadas.

Apesar dos benefícios, a implementação de VANT's na agricultura familiar enfrenta alguns desafios, como mencionado por De Moraes *et al.* (2024):

a) **Custo Inicial:** O investimento inicial na aquisição de VANT's e na capacitação dos agricultores pode ser um obstáculo, especialmente para pequenos produtores com recursos limitados.

b) **Capacitação Técnica:** A necessidade de treinamento adequado para operar os VANT's e interpretar os dados é fundamental. Sem a formação necessária, os agricultores podem não conseguir aproveitar plenamente as vantagens dessa tecnologia.

c) **Regulamentação:** A utilização de VANT's é regulamentada por leis que podem variar de acordo com a região. Os agricultores precisam estar cientes das normas e regulamentações para operar esses equipamentos de forma legal e segura.

d) **Adequação:** muitos equipamentos, notadamente os voltados à pulverização só justificam a sua implementação em áreas e cultivos extensivos, modalidade essa que não é a realidade em propriedades de produção da agricultura familiar.

Tendo em vista a popularidade dos VANT's de aplicação de agrotóxicos, se faz necessária a disseminação de outras estratégias de uso desses equipamentos. O uso de aeronaves que gerem resultados a partir de câmeras fotográficas RGB possui um potencial enorme para a agricultura familiar e possuem a vantagem de serem de operação mais simples e custo mais acessível.

A metodologia a ser empregada basear-se-á na revisão de literatura que relate o uso de VANT's nas seguintes aplicações: planialtimetria; monitoramento de pragas e doenças; acompanhamento de rebanhos; e acompanhamento de plantações.

A agricultura familiar enfrenta um desafio significativo na adoção de tecnologias que ampliem o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) para diversas

aplicações, não apenas a pulverização. A utilização de câmeras RGB em VANT's pode revolucionar a forma como os agricultores familiares monitoram suas plantações, acompanham rebanhos e realizam mapeamentos, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável de suas atividades.

A problemática central deste projeto é: “Como a implementação de VANT's equipados com câmeras RGB pode ser utilizada na agricultura familiar e quais são os impactos dessa tecnologia na produtividade e sustentabilidade das pequenas propriedades agrícolas?”.

Buscou-se investigar como essas tecnologias podem ser integradas ao cotidiano dos agricultores familiares, proporcionando dados que auxiliem na tomada de decisões informadas, na identificação de problemas nas culturas e no manejo dos rebanhos, além de promover uma visão mais ampla e detalhada do uso do solo e das práticas agrícolas.

A utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) na agricultura familiar tem se mostrado uma ferramenta essencial para aumentar a eficiência e produtividade das pequenas propriedades rurais. Segundo Quintanilha (2020), os equipamentos permitem monitorar as lavouras de forma mais precisa, identificando áreas com necessidade de intervenção e otimizando o uso de insumos agrícolas. Isso contribui para reduzir custos e minimizar impactos ambientais, tornando a produção mais sustentável.

Além disso, a sua utilização na agricultura familiar possibilita uma análise mais detalhada das condições das plantações, auxiliando os produtores na tomada de decisões estratégicas. A coleta de dados por meio desses equipamentos permite identificar pragas, doenças e deficiências nutricionais precocemente, evitando perdas significativas na produção. Dessa forma, os agricultores podem adotar medidas corretivas de forma rápida e eficiente (SEREJO, 2018).

Outro ponto relevante é a segurança proporcionada pelos VANT's aos trabalhadores rurais. Com a utilização desses equipamentos para realizar tarefas como pulverização ou monitoramento das culturas, os agricultores ficam menos expostos a produtos químicos nocivos à saúde. Essa tecnologia contribui para melhorar as condições de trabalho no campo, reduzindo o risco de intoxicação e acidentes laborais (QUINTANILHA, 2020).

Além disso, os estudos sobre a utilização dos VANT's na agricultura familiar são fundamentais para promover a inclusão digital no campo. Com o treinamento adequado, os agricultores podem aprender a operar esses equipamentos e interpretar os dados gerados por eles, ampliando seus conhecimentos técnicos e melhorando sua capacidade

produtiva. Investir em capacitação tecnológica é essencial para garantir que os pequenos produtores possam usufruir dos benefícios trazidos pela modernização do setor agrícola (SEREJO, 2018).

Dessa forma, fica evidente que os estudos sobre a utilização dos VANT's na agricultura familiar são imprescindíveis para promover o desenvolvimento sustentável do campo, aumentando a eficiência produtiva, garantindo a segurança dos trabalhadores e promovendo a inclusão digital dos pequenos produtores rurais (QUINTANILHA, 2020). Investir nessa tecnologia pode trazer benefícios significativos não apenas para os agricultores familiares, mas também para toda a cadeia produtiva e para o meio ambiente.

O Objetivo Geral deste estudo foi delimitar os usos atuais e potenciais dos veículos aéreos não-tripulados (VANT's) para a agricultura familiar.

- a) Levantar informações da utilização atual e potencial de VANT's no monitoramento de pragas e doenças agrícolas;
- b) Levantar informações da utilização atual e potencial de VANT's na contagem de plantas e rebanhos;
- c) Levantar informações da utilização atual e potencial de VANT's no levantamento planialtimétrico.

2 JUSTIFICATIVA

A utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) na agricultura familiar tem se mostrado uma ferramenta essencial para aumentar a eficiência e produtividade das pequenas propriedades rurais. Segundo Quintanilha (2020), os equipamentos permitem monitorar as lavouras de forma mais precisa, identificando áreas com necessidade de intervenção e otimizando o uso de insumos agrícolas. Isso contribui para reduzir custos e minimizar impactos ambientais, tornando a produção mais sustentável.

Além disso, a sua utilização na agricultura familiar possibilita uma análise mais detalhada das condições das plantações, auxiliando os produtores na tomada de decisões estratégicas. A coleta de dados por meio desses equipamentos permite identificar pragas, doenças e deficiências nutricionais precocemente, evitando perdas significativas na produção. Dessa forma, os agricultores podem adotar medidas corretivas de forma rápida e eficiente (SEREJO, 2018).

Outro ponto relevante é a segurança proporcionada pelos VANTs aos trabalhadores rurais. Com a utilização desses equipamentos para realizar tarefas como

pulverização ou monitoramento das culturas, os agricultores ficam menos expostos a produtos químicos nocivos à saúde. Essa tecnologia contribui para melhorar as condições de trabalho no campo, reduzindo o risco de intoxicação e acidentes laborais (QUINTANILHA, 2020).

Além disso, os estudos sobre a utilização dos VANTs na agricultura familiar são fundamentais para promover a inclusão digital no campo. Com o treinamento adequado, os agricultores podem aprender a operar esses equipamentos e interpretar os dados gerados por eles, ampliando seus conhecimentos técnicos e melhorando sua capacidade produtiva. Investir em capacitação tecnológica é essencial para garantir que os pequenos produtores possam usufruir dos benefícios trazidos pela modernização do setor agrícola (SEREJO, 2018).

Dessa forma, fica evidente que os estudos sobre a utilização dos VANTs na agricultura familiar são imprescindíveis para promover o desenvolvimento sustentável do campo, aumentando a eficiência produtiva, garantindo a segurança dos trabalhadores e promovendo a inclusão digital dos pequenos produtores rurais (QUINTANILHA, 2020). Investir nessa tecnologia pode trazer benefícios significativos não apenas para os agricultores familiares, mas também para toda a cadeia produtiva e para o meio ambiente.

3 REFERENCIAL TEÓRICO OU BIBLIOGRÁFICO

2.1 Agricultura: uma breve discussão

A agricultura é uma atividade fundamental para a humanidade, responsável por proporcionar alimentos, matéria-prima para a indústria e garantir a sustentabilidade das comunidades. Essa prática milenar evoluiu consideravelmente ao longo dos séculos, transformando-se de métodos rudimentares em sistemas tecnológicos complexos. Assim, é crucial entender o que a agricultura representa em termos socioeconômicos e ambientais (SILVA, 2020).

Historicamente, a agricultura foi um marco no desenvolvimento humano, permitindo a transição de sociedades nômades para assentamentos sedentários. As primeiras técnicas agrícolas surgiram há cerca de 10 mil anos, com o cultivo de cereais e a domesticação de animais. Esse advento possibilitou o crescimento das civilizações, já que o desenvolvimento agrícola estava diretamente ligado à capacidade de sustentar grandes populações (PEREIRA; SILVA, 2020).

Atualmente, a agricultura vai além do simples cultivo de plantas e criação de animais. Ela engloba uma série de atividades que integram o uso sustentável de recursos naturais, a implementação de técnicas de biotecnologia e a adoção de práticas que minimizam o impacto ambiental. A moderna agricultura pode ser vista como um exemplo de evolução tecnológica, com o uso de drones para monitoramento de culturas, sistemas de irrigação inteligentes e melhoramento genético (CARVALHO, 2018).

No âmbito econômico, a agricultura representa uma das principais atividades produtivas globais. Muitos países baseiam grande parte de sua economia no setor agrícola, que é responsável não apenas por garantir alimentos, mas também por gerar emprego e renda. A exportação de produtos agrícolas é uma fonte significativa de divisas para países em desenvolvimento, fortalecendo sua economia e contribuindo para sua inserção no mercado internacional (PEREIRA; SILVA, 2020).

Socialmente, a agricultura desempenha um papel vital na formação de identidades culturais e tradições. Práticas agrícolas específicas refletem o conhecimento ancestral e são transmitidas de geração em geração. Comunidades rurais ao redor do mundo mantêm vivas estas práticas, mesmo em face de pressões para modernizar métodos agrícolas. Preservar tais tradições é crucial, não apenas por seu valor cultural, mas também por suas contribuições para a diversidade e resiliência agrícola (CARVALHO, 2018).

No que diz respeito ao meio ambiente, a agricultura enfrenta desafios significativos. A necessidade de alimentar uma população crescente aumenta a demanda por terras cultiváveis e intensifica os impactos ecológicos. Desmatamento, uso excessivo de agrotóxicos e esgotamento de recursos hídricos são alguns dos problemas enfrentados. A prática de agricultura sustentável surge como uma resposta a essas questões, priorizando a harmonia com o ecossistema (SILVA, 2020).

O futuro da agricultura dependerá de um equilíbrio entre produtividade e sustentabilidade. Incentivar práticas como a Agroecologia, o cultivo orgânico e a integração de tecnologias verdes podem transformar a forma como os recursos naturais são utilizados. Esse caminho não apenas protege o meio ambiente, mas também assegura que as gerações futuras possam beneficiar-se dos recursos agrícolas (CARVALHO, 2018).

Portanto, foi demonstrado que a agricultura é um elemento essencial da estrutura social e econômica mundial. Com sua rica história e papel vital no presente, a agricultura continua a ser um campo de inovação e desafio (SILVA, 2020). A busca por práticas que

asseguem a produção sustentável de alimentos, conciliando a preservação ambiental com o bem-estar humano, permanece como uma das principais preocupações globais.

2.2 O que é agricultura familiar?

A agricultura familiar é um tipo de produção agrícola onde pequenas propriedades são administradas por famílias que utilizam o próprio trabalho para suas atividades. Ela se diferencia das grandes fazendas e do agronegócio porque mantém uma conexão direta entre a plantação e a família responsável (BEZERRA, 2017). Normalmente, essas propriedades são menores e cultivam diferentes tipos de produtos para consumo pessoal ou venda no mercado local.

Um dos pontos fortes da agricultura familiar é que ela ajuda a manter o meio ambiente. Os agricultores costumam usar métodos de cultivo que respeitam os ciclos naturais das plantas e a variedade local de espécies. É comum utilizar técnicas como alternar diferentes plantações no mesmo solo e controlar diretamente sem produtos químicos, reduzindo assim o impacto sobre a natureza. Além disso, essas práticas ajudam na preservação dos recursos naturais porque evitam desgastar muito o solo ou poluir as fontes de água (BEZERRA, 2017).

A agricultura familiar é muito importante para garantir que todos tenham comida suficiente. Em muitos países, essas pequenas fazendas produzem a maior parte dos alimentos consumidos localmente, oferecendo produtos frescos e de boa qualidade à população. Além disso, eles ajudam a diminuir a necessidade de comprar alimentos do exterior, o que fortalece a economia local e ajuda na produção própria de alimentos suficientes para todos. Os agricultores vendem frequentemente os seus produtos em feiras ou mercados locais, ou que também beneficiam os negócios da área e apoiam as comunidades próximas (SOUZA; BERGAMASCO, 2015).

Vale destacar ou dado importante da agricultura familiar, que seria a preservação de culturas e tradições. Dado que estas quintas são geridas por famílias que vivem na mesma área há gerações, continuam a utilizar e a transmitir conhecimentos antigos sobre agricultura e cultivo. Esta transmissão de geração em geração mantém vivas técnicas tradicionais que de outra forma poderiam ser esquecidas, ao mesmo tempo que fortalece a identidade cultural destas comunidades agrícolas (SOUZA; BERGAMASCO, 2015).

A agricultura familiar é importante para o desenvolvimento do campo. Ela ajuda a diminuir a saída de pessoas das áreas rurais, pois oferece condições de vida no meio rural e evita que os povos se mudem para as cidades em busca de trabalho. Ao manter mais pessoas trabalhando no campo, a agricultura familiar contribui para movimentar a economia local, criando empregos e melhorando como o dinheiro é distribuído nessas regiões (BEZERRA, 2017).

Mas ela também enfrenta grandes desafios, como dificuldade para obter empréstimos, problemas com as mudanças climáticas e competição com grandes fazendas. Para lidar com isso, políticas públicas específicas são importantes. Programas de apoio que oferecem crédito fácil, assistência técnica e incentivos de venda são essenciais para ajudar os agricultores familiares a continuarem suas atividades (SOUZA; BERGAMASCO, 2015).

No Brasil, a agricultura familiar é muito importante e isso é reconhecida por diferentes programas de governo. O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) são exemplos desses esforços para ajudar esse setor. Esses programas ajudam os pequenos agricultores a se conectarem ao mercado, garantirem seus direitos e oferecerem ajuda técnica e financeira (BEZERRA, 2017). A agricultura familiar é muito importante para a sociedade porque ajuda na sustentabilidade, segurança alimentar e preservação cultural. Mesmo enfrentando dificuldades, sua importância não pode ser negada e fortalecer essa prática com políticas adequadas é crucial para o crescimento econômico e social dos países. É essencial entender seu papel para que seja sempre valorizado.

2.3 VANT's com câmeras RGB

Os drones têm emergido como uma ferramenta revolucionária na agricultura moderna, otimizando processos e aprimorando a capacidade de monitorar e gerenciar grandes áreas de cultivo. A tecnologia por trás desses dispositivos evoluiu rapidamente, permitindo que os agricultores aproveitem diferentes tipos de drones para maximizar a produtividade e a eficiência. Diversos modelos e tecnologias de drones são aplicadas hoje na agricultura, cada um atendendo a necessidades específicas, desde monitoramento até a intervenção direta nas plantações (FURQUIM, 2023).

Dentre os tipos de drones utilizados na agricultura, os que são equipados com câmeras RGB desempenham um papel fundamental. RGB refere-se ao modelo de cores primárias vermelho, verde, e azul, sendo estas câmeras utilizadas para capturar imagens

nítidas e detalhadas das plantações. A principal vantagem de drones com câmeras RGB é a possibilidade de realizar uma análise visual detalhada, o que ajuda os agricultores a identificar problemas como doenças em plantas, deficiências nutricionais e a necessidade de irrigação de forma mais eficiente (GONÇALVES, 2021).

Os drones que utilizam câmeras RGB são extremamente eficazes em tarefas de reconhecimento e monitoramento. Eles fornecem imagens de alta resolução que são essenciais para a criação de mapas detalhados das plantações. Esses mapas são fundamentais para que os agricultores possam tomar decisões informadas sobre o manejo de suas culturas. Além disso, as imagens capturadas por esses drones podem ser acompanhadas de algoritmos de processamento de imagens, permitindo a identificação automática de pragas e doenças nas lavouras (PRUDKIN; BREUNIG, 2018).

Outro benefício de aeronaves com essa configuração é o seu custo relativamente mais acessível em comparação com outros tipos de sensores, tais como infravermelho ou multiespectral. Para pequenos e médios agricultores, o investimento torna-se mais viável, proporcionando um ponto de entrada para as tecnologias de agricultura de precisão sem a necessidade de grandes desembolsos financeiros. Este fator tem incentivado o uso disseminado de drones com essa característica em várias regiões do mundo (FURQUIM, 2023).

Além dos drones equipados com câmeras RGB, há também outros tipos, como aqueles com sensores multiespectrais e hiperespectrais. Esses drones oferecem uma análise mais complexa do estado das culturas, detectando variações que a câmera RGB comum pode não capturar. Sensores multiespectrais, por exemplo, podem detectar níveis de clorofila nas plantas, proporcionando dados mais refinados sobre a saúde da vegetação. No entanto, devido ao seu alto custo e complexidade, podem não ser a escolha mais prática para todos os agricultores (GONÇALVES, 2021).

Além do monitoramento, drones com câmeras RGB estão sendo usados para operações como a pulverização de insumos agrícolas, por exemplo. (PRUDKIN; BREUNIG, 2018). Essa capacidade de ação direcionada representa um dos maiores avanços na utilização de drones em práticas agrícolas modernas, beneficiando a agricultura familiar, mostrando como a tecnologia pode ser aliada inclusive na sustentabilidade.

2.4 Utilização de VANT's no CAR (Cadastro Ambiental Rural)

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um cadastro digital obrigatório para todos os imóveis rurais do Brasil, criado pela Lei nº 12.651/2012, também conhecido como novo Código Florestal. O objetivo deste cadastro é combinar informações ambientais dessas propriedades em um banco de dados que auxilie no planejamento ambiental e econômico das áreas terrestres. O CAR desempenha um papel importante no monitoramento e controle do desmatamento e auxilia na recuperação de áreas danificadas. Por meio do sistema CAR, mapeia áreas de proteção permanente (APP), reservas legais, zonas de uso restrito e remanescentes de mata nativa para proporcionar uma visão completa das condições ambientais da propriedade. (PEIXOTO FILHO; FERNANDES, 2019).

O CAR é importante para garantir a sustentabilidade no campo e ajudar os agricultores a seguirem as leis ambientais. Com esta plataforma, o governo e os órgãos ambientais podem monitorar melhor como são usados os terrenos e protegidos os recursos naturais. Além disso, ter um registro no CAR se torna necessário para que os proprietários consigam certos financiamentos e programas de regularização ambiental. O sistema também ajuda na transparência legal ao apoiar produtores em adequar suas propriedades às normas ambientais. Resumindo, o CAR é essencial para proteger o meio ambiente e promover uma agricultura sustentável no país (SILVA; BOTELHO, 2017).

O uso para VANT's a realização do Cadastro Ambiental Rural (CAR) tem se tornado uma prática cada vez mais comum e eficiente no Brasil. Segundo Silva e Ferreira, (2020), estes equipamentos têm se mostrado uma ferramenta fundamental na coleta de dados georreferenciados, permitindo uma maior precisão e agilidade na identificação e delimitação das áreas rurais a serem cadastradas. Além disso, o uso desses equipamentos contribui significativamente para a redução de custos e tempo no processo de elaboração do CAR.

Com a utilização deste equipamento, é possível realizar o mapeamento detalhado das propriedades rurais, capturando informações como área total, uso do solo, vegetação presente, cursos d'água e demais elementos relevantes para a caracterização ambiental da área. De acordo com Souza, Albuquerque e Martins (2020), essa tecnologia permite uma visão ampla e precisa do terreno, possibilitando uma análise mais minuciosa e assertiva por parte dos órgãos responsáveis pela regularização ambiental.

Além da eficiência na coleta de dados, essas aeronaves também proporcionam benefícios relacionados à segurança e sustentabilidade. Silva e Ferreira, (2020) destacam que o uso desses equipamentos diminui a necessidade de deslocamento físico em áreas

remotas ou de difícil acesso, reduzindo assim o risco de acidentes e impactos ambientais decorrentes da presença humana nas regiões cadastradas. Dessa forma, estes equipamentos tecnológicos contribuem para a preservação ambiental ao mesmo tempo em que facilitam o cumprimento das obrigações legais estabelecidas pelo CAR.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a capacitação necessária para operar estes equipamentos e interpretar corretamente as imagens obtidas durante o mapeamento. Nesse sentido, é fundamental investir na formação de profissionais capacitados para utilizar adequadamente essa tecnologia, garantindo assim resultados precisos e confiáveis no processo de cadastramento rural. Conforme apontado por Oliveira, Camargo e Pereira (2019), o treinamento contínuo dos operadores é essencial para maximizar os benefícios dessa ferramenta no contexto do CAR.

Diante do exposto, fica evidente que o uso de drone na realização do Cadastro Ambiental Rural representa um avanço significativo no monitoramento e gestão ambiental das propriedades rurais brasileiras. Por meio dessa tecnologia inovadora, é possível promover uma agricultura mais sustentável e responsável, garantindo a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico equilibrado das áreas rurais do país (MARCOS FILHO, 2018). Assim sendo, torna-se imprescindível incentivar ainda mais a adoção dessa tecnologia como ferramenta auxiliar no processo de regularização fundiária e ambiental no Brasil.

2.5 VANT's para monitoramento de lavouras e monitoramento de rebanhos

O uso de Veículos Aéreos Não Tripulados, conhecidos como drones, tem mudado várias áreas, incluindo a agrícola. Recentemente, esses aparelhos têm sido cada vez mais usados para observar trabalhos agrícolas. Eles ajudam muito na identificação de problemas no planejamento e na contagem das plantas. Os drones oferecem precisão e eficiência que resultam em um manejo agrícola mais sustentável e eficaz (CARVALHO, 2018).

Um dos principais benefícios do uso de drones na agricultura é que eles fornecem um monitoramento detalhado. Com câmeras e sensores avançados, os drones sobrevoam grandes áreas plantadas e tiram fotos importantes para identificar problemas no cultivo. Encontrar esses problemas cedo ajuda os agricultores a resolver rapidamente as falhas, evitando perdas de produção e garantindo uma colheita mais uniforme e saudável (JESUS; PEREZ, 2023).

Além de encontrar problemas no plantio, os drones ajudam a contar as plantas. Com programas específicos para processamento de imagens, é possível calcular quantas plantas há em cada área de cultivo. Essa contagem exata é importante para utilizar bem recursos como água e fertilizantes e prever colheitas. Também permite entender melhor o quanto as plantações ocupam espaço e quão elevadas estão trazendo informações essenciais para decisões importantes (ANTUNES *et al*, 2018).

O uso de drones ajuda a economizar tempo e dinheiro. Antes, o operador de tarefas levava dias de muito trabalho, mas agora pode ser feito em poucas horas com o auxílio dos VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados). Isso não só diminui os custos como também libera trabalhadores para outras atividades, aumentando assim a produtividade das operações agrícolas. Além disso, essa tecnologia permite um monitoramento contínuo e em tempo real das plantações, fornecendo aos agricultores informações atualizadas sobre suas culturas (ANTUNES *et al*, 2018).

Ainda existem desafios para o uso de drones na agricultura. Comprar drones e treinar pessoas para usá-los pode ser caro, especialmente para pequenos agricultores. Além disso, condições climáticas adversas, como ventos fortes e chuva, podem dificultar o uso dos drones. Por isso é importante planejar bem e levar em conta as características de cada região para aproveitar ao máximo essa tecnologia (CASTRO, 2024).

Assim, ficou perceptível que o uso de drones para monitorar trabalhos agrícolas, identificar falhas no planejamento e contar plantas é uma ferramenta inovadora na agricultura atual. Embora haja desafios, os benefícios potenciais em precisão, eficiência e economia de recursos são grandes. Com a tecnologia avançando continuamente e esses dispositivos se tornando mais acessíveis, espere-se que os drones desempenhem um papel cada vez mais importante na busca por uma agricultura sustentável e produtiva (CASTRO, 2024).

No contexto do monitoramento de rebanhos, esses dispositivos se destacam por sua capacidade de realizar tarefas de contagem de animais de forma rápida e precisa. Em grandes pastagens, a tarefa de contar o gado manualmente é não apenas trabalhosa, mas também sujeita a erros humanos. Os drones, equipados com câmeras de alta resolução e inteligência artificial, podem sobrevoar essas áreas e fornecer dados detalhados em questão de minutos. Isso não apenas economiza tempo, mas também aumenta significativamente a precisão do processo (ANTUNES *et al*, 2018).

Além da contagem, o acompanhamento do uso da pastagem pelo gado de corte é outra aplicação crucial dos drones na pecuária. Com a capacidade de capturar imagens

em tempo real, os drones permitem que os pecuaristas monitorem a distribuição dos animais na pastagem de maneira quase instantânea. Isso é especialmente útil para identificar padrões de movimentação e pastagem, permitindo que os produtores façam ajustes no manejo das pastagens. Por exemplo, se uma determinada área está sendo sobre-utilizada, medidas podem ser tomadas para evitar a degradação do solo e permitir a regeneração da vegetação (ANTUNES *et al*, 2018).

Outro benefício dos drones é a possibilidade de monitorar a saúde do rebanho. Com câmeras infravermelhas, os drones podem detectar variações de temperatura nos corpos dos animais, identificando possíveis sinais de doenças antes mesmo que eles se manifestem visivelmente. Isso permite uma intervenção precoce e um manejo mais eficaz da saúde dos animais, resultando em rebanhos mais saudáveis e produtivos. Além disso, o uso contínuo dos drones para monitoramento pode ajudar na detecção de parasitas ou outras ameaças que podem passar despercebidas em inspeções manuais (CASTRO, 2024). Apesar disso, o elevado custo dessas tecnologias ainda limita sua adoção por pequenos agricultores e produtores familiares, que poderiam beneficiar-se grandemente de informações detalhadas sobre saúde das plantas, níveis de estresse hídrico e eficiência na aplicação de insumos agrícolas (ANTUNES *et al*, 2018).

À medida que a tecnologia avança e os custos associados a essas câmeras continuam a diminuir, abre-se a possibilidade de popularização do seu uso, democratizando o acesso a essas ferramentas avançadas. A difusão dessa tecnologia entre agricultores familiares poderia transformar práticas agrícolas, levando a produções mais eficientes e sustentáveis, além de proporcionar uma melhor gestão dos recursos naturais. Com maior acessibilidade, esses pequenos produtores teriam a chance de competir de maneira mais equitativa no mercado, alavancando suas capacidades produtivas e contribuindo para a segurança alimentar em um mundo em contínua expansão populacional (CASTRO, 2024).

A tecnologia de drones também se mostrou benéfica na otimização da utilização de recursos naturais. Através do mapeamento detalhado, os pecuaristas podem avaliar a qualidade das pastagens e identificar áreas que necessitam de recuperação ou um manejo de solo mais intensivo. Isso não apenas ajuda na gestão sustentável das terras, mas também assegura que o gado tenha acesso à forragem de qualidade, o que impacta diretamente no desempenho produtivo dos animais. Em última análise, isso pode levar a uma redução nos custos de alimentação e um aumento na lucratividade da operação (CASTRO, 2024).

Além dos benefícios operacionais, a utilização de drones para monitoramento de rebanhos também contribui para a sustentabilidade da pecuária. Ao otimizar o uso das pastagens e garantir que os recursos ambientais sejam geridos de forma eficaz, os drones ajudam a minimizar o impacto ambiental da atividade pecuária. Isso é particularmente importante em uma era onde a sustentabilidade é uma preocupação crescente tanto para produtores quanto para consumidores, evidenciando que a tecnologia pode ser uma aliada do meio ambiente (ANTUNES *et al*, 2018).

Portanto, o que se conclui é que a utilização de drones no monitoramento de rebanhos de gado de corte criado a pasto representa uma inovação significativa no manejo pecuário moderno. Com benefícios que vão desde a eficiência operacional até a melhoria do bem-estar animal e a gestão sustentável dos recursos, esses dispositivos estão se tornando uma ferramenta indispensável nas operações pecuárias (CASTRO, 2024). Conforme a tecnologia continua a evoluir, é provável que essas aplicações se expandam ainda mais, oferecendo novas maneiras de otimizar e transformar a pecuária para enfrentar os desafios do futuro.

2.6 Utilização de VANT'S no levantamento planialtimétrico na agricultura

O uso de drones para levantamentos topográficos têm transformado significativamente as práticas na engenharia e nas geociências, especialmente em planialtimetria. Tradicionalmente, essas medições eram realizadas por métodos terrestres que demandavam mais tempo e estavam sujeitos a limitações em áreas de difícil acesso. Com a chegada dos drones, tornou-se possível capturar imagens aéreas de alta qualidade para a criação de modelos e mapas digitais detalhados do terreno. Essa tecnologia permite a cobertura rápida de grandes áreas e a obtenção de dados críticos que são utilizados em programas de computador para levantamentos precisos. Os drones proporcionam economia de tempo, reduzem custos e minimizam riscos em locais perigosos, além de acessar áreas desafiadoras anteriormente inacessíveis, facilitando a entrega de planos mais completos e precisos para infraestruturas planejadas (LINS, 2018).

A segurança é um dos principais benefícios do uso de drones, visto que eliminam a necessidade de expor os técnicos a condições perigosas, como encostas íngremes e áreas densamente florestadas. Contudo, o uso de drones também enfrenta desafios, como regulamentações variáveis de voo, obstáculos físicos e condições climáticas adversas que podem dificultar suas operações. Apesar disso, avanços tecnológicos em baterias e sensores climáticos estão mitigando alguns desses obstáculos. Além do uso em

levantamentos topográficos, os drones estão encontrando aplicações em monitoramento de desastres, controle ambiental e agricultura de precisão. Com a evolução contínua da tecnologia e das regulamentações, espera-se que os drones se tornem uma ferramenta cada vez mais comum, trazendo inovações sustentáveis para a engenharia e ciências da terra e influenciando o futuro dos levantamentos de dados (MACIEL *et al*, 2023).

Já este uso na agricultura, as tecnologias como GPS e sensores avançados, os drones poderão mapear grandes áreas com alta resolução, possibilitando a criação de modelos digitais do terreno. Isso auxilia os agricultores na identificação de elevações, depressões e variações do solo, informações essenciais para o planejamento de atividades agrícolas, como plantio e irrigação (SANTOS, 2019).

Além disso, os drones oferecem a vantagem de acessar áreas de difícil alcance e monitorar regularmente as condições das plantações, permitindo ajustes nos planos de cultivo para otimizar a produtividade. A análise das imagens obtidas e a integração com sistemas de informação geográfica facilitam a detecção precoce de problemas, como erosão e compactação do solo (CREPALDI *et al*, 2023). Assim, o uso de drones no levantamento planialtimétrico não apenas melhora a precisão e a eficiência dessa atividade, mas também contribui para práticas agrícolas mais sustentáveis e rentáveis.

2.7 VANT's aplicados no monitoramento fitossanitário

O seu uso para a realização de monitoramento de pragas e doenças nas lavouras têm se mostrado uma ferramenta eficaz e inovadora no campo da agricultura. Eles possibilitam a captura de imagens aéreas de alta resolução, permitindo aos agricultores identificar com precisão áreas afetadas por pragas e doenças, o que facilita a tomada de decisões estratégicas para o controle desses problemas (SILVA, 2019).

Além disso, a sua utilização pode tornar o processo de monitoramento mais ágil e eficiente em comparação com métodos tradicionais, como inspeções manuais. Isso porque os drones conseguem sobrevoar grandes extensões de terras rapidamente, coletando informações detalhadas que auxiliam na detecção precoce de focos de infestação, contribuindo para a redução dos danos causados às plantações (SANTOS, 2020).

Outro aspecto relevante é a economia proporcionada pelo emprego dos desses equipamentos no monitoramento agrícola. Essa tecnologia permite um mapeamento preciso das áreas afetadas, possibilitando uma aplicação mais direcionada e eficaz de

defensivos agrícolas. Isso resulta em uma redução significativa nos custos com insumos e aumenta a produtividade das lavouras, gerando benefícios tanto econômicos quanto ambientais (OLIVEIRA, 2021).

Ademais, vale ressaltar que o seu uso para o monitoramento de pragas e doenças nas culturas contribui para a sustentabilidade da produção agrícola. Ao possibilitar um manejo mais preciso e eficiente dos recursos naturais, os VANT's ajudam a minimizar as perdas decorrentes do ataque de pragas e doenças, promovendo uma agricultura mais sustentável e responsável (OLIVEIRA, 2021).

Diante disso, fica evidente que o emprego de VANT's no monitoramento de pragas e doenças nas lavouras representa uma importante ferramenta para otimização da produção agrícola. Com sua capacidade de capturar imagens detalhadas, agilidade na cobertura das áreas cultivadas, economia nos custos produtivos e contribuição para práticas sustentáveis, essas aeronaves não tripuladas têm se tornado aliados valiosos dos agricultores na busca por uma agricultura mais eficiente e produtiva (SILVA, 2019).

2.8 A tecnologia VANT's para recursos voltados para o acompanhamento de Áreas de Proteção Permanente – APP's

A utilização da tecnologia dos VANT's para realização de acompanhamento de reservas em Áreas de Proteção Permanente (APP) tem se mostrado uma ferramenta eficaz e promissora na gestão e monitoramento ambiental. As Áreas de Preservação Permanente foram criadas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e são áreas territoriais que possuem proteção legal, sendo ambientalmente delicadas e suscetíveis a danos. Essas áreas podem ser de propriedade pública ou privada, localizadas em ambientes urbanos ou rurais, e podem ou não ter cobertura de vegetação nativa (BRASIL, 2012). A utilização desses equipamentos permite uma visão ampla e detalhada das áreas protegidas, possibilitando o mapeamento preciso da cobertura vegetal, detecção de desmatamentos ilegais e identificação de possíveis invasões (LIMA; LOPES, 2019).

Além disso, essas máquinas proporcionam uma coleta de dados mais rápida e segura, sem a necessidade de expor equipes de campo a situações de risco. Essa tecnologia oferece imagens de alta resolução que facilitam a análise dos recursos naturais

presentes nas APPs, auxiliando na tomada de decisões por parte dos órgãos responsáveis pela sua conservação (SANTOS; OLIVEIRA, 2018).

Outro aspecto relevante de sua utilização é a redução dos custos operacionais envolvidos no monitoramento das áreas protegidas. Comparado aos métodos tradicionais como sobrevoos tripulados ou trabalhos em campo, o emprego de VANT's apresenta um valor significativamente menor, tornando-se uma opção viável mesmo para gestores com orçamentos limitados (PEREIRA; COSTA, 2020).

Por fim, vale ressaltar que a aplicação de tal tecnologia no acompanhamento das APP's não só otimiza os processos de monitoramento ambiental, mas também contribui para a conscientização da sociedade sobre a importância da preservação dessas áreas. Nesse sentido, Silva e Souza (2019) reforça que as imagens captadas por essas aeronaves não tripuladas podem ser compartilhadas em campanhas educativas e eventos públicos, sensibilizando a população para a conservação do meio ambiente.

Diante do exposto, fica evidente que o uso de VANT's representa um avanço significativo na gestão das áreas protegidas, oferecendo benefícios tanto em termos práticos quanto econômicos. Portanto, é fundamental que os órgãos responsáveis pelo manejo dessas áreas tão importantes para a luta pela preservação continuem investindo nessa tecnologia e explorando seu potencial para garantir a preservação desses importantes ecossistemas (PEREIRA; COSTA, 2020).

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Delimitar os usos atuais e potenciais dos veículos aéreos não-tripulados (VANT's) para a agricultura familiar.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Levantar informações da utilização atual e potencial de VANT's no monitoramento de pragas e doenças agrícolas;

- b) Levantar informações da utilização atual e potencial de VANT's na contagem de plantas e rebanhos;
- c) Levantar informações da utilização atual e potencial de VANT's no levantamento planialtimétrico.

5 METODOLOGIA

Essa pesquisa foi bibliográfica e exploratória, pois envolveu a análise de textos, artigos, dissertações, teses, circulares técnicas e informes agropecuários, estes já publicados pelos segmentos envolvidos na temática – agrícola, infraestrutura e aeronáutico. A pesquisa exploratória busca entender fenômenos pouco conhecidos e pode incluir entrevistas com agricultores familiares que utilizam drones em suas atividades. Essa abordagem permitiu uma compreensão mais profunda das práticas atuais e desafios enfrentados pelos agricultores.

A revisão de literatura propriamente dita envolveu a leitura crítica dos materiais coletados. Foram utilizados os seguintes critérios: relevância do estudo para o tema; metodologia utilizada nos estudos revisados; e resultados e conclusões apresentadas pelos autores. Os principais repositórios de artigos, a saber: ResearchGate, Scielo, Portal de Periódicos da Capes e a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (Capes).

Para refinamento da pesquisa nos mencionados repositórios, foi adotada a utilização de palavras-chave, critérios de inclusão e de exclusão. No que diz respeito às palavras-chave, foram utilizadas aquelas que aumentem a relevância do resultado retornado, como “drones na agricultura”, "tecnologia agrícola", "agricultura familiar", "uso de drones", entre outras. Quanto aos critérios de inclusão e exclusão, foi dada preferência a artigos publicados nos últimos 5 anos, elaborados por pesquisadores que integrem as seguintes áreas de conhecimento e avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior: Geociências, Agronomia, Recursos Florestais e Engenharia Florestal, Engenharia Agrícola, Ciência da Informação e Multidisciplinar (meio ambiente e agrárias).

Após a seleção dos estudos, as informações foram organizadas de forma que se obteve um resumo de cada documento (com seus objetivos, metodologia e principais resultados e discussões) e, para tanto, utilizou-se uma pasta de trabalho do Microsoft Excel como também o software de gerenciamento bibliográfico Mendeley. É importante

salientar que foi realizada a síntese das informações obtidas, no sentido de se obter as contatações emergentes, ou seja, aquelas mais recorrentes na literatura, principalmente no que diz respeito aos benefícios e desafios do uso dos VANT's na agricultura, notadamente adaptando-as ao olhar da propriedade de mão de obra preponderantemente familiar.

6 RESULTADOS ESPERADOS

Vários aspectos cruciais foram evidenciados. Primeiramente, é importante ressaltar que a agricultura familiar é um pilar fundamental da economia brasileira, responsável por uma significativa parte da produção alimentar do país. No entanto, enfrentando desafios tecnológicos e financeiros, essa modalidade agrícola tem buscado se modernizar e se tornar mais eficiente através da adoção de novas tecnologias, como os VANT's. O potencial desses dispositivos para transformar as práticas agrícolas familiares é imenso, oferecendo soluções viáveis para monitoramento de culturas, manejo de pragas e doenças, e até para o mapeamento de propriedades, conforme discutido ao longo do artigo.

Em segundo lugar, o estudo aprofunda a análise da implementação dos VANT's, apontando tanto os benefícios quanto os desafios associados ao seu uso. Embora esses veículos ofereçam um monitoramento preciso e detalhado das lavouras, possibilitando a aplicação direcionada de insumos e a redução de custos, há barreiras significativas a serem enfrentadas. Entre elas estão o alto custo de aquisição e manutenção dos drones, a necessidade de capacitação técnica dos agricultores e a adequação às regulamentações vigentes. A capacitação adequada é crucial para que os produtores possam captar todos os benefícios oferecidos por essa tecnologia, maximizando sua eficiência e produtividade em um ambiente agrícola cada vez mais competitivo.

Outro ponto de destaque é a contribuição dos VANT's para a sustentabilidade agrícola. Ao permitir um uso mais racional dos recursos, como água e fertilizantes, esses dispositivos ajudam a reduzir impactos ambientais negativos e a promover uma agricultura mais sustentável. Além disso, na pecuária, o monitoramento de rebanhos através de drones pode otimizar a utilização de pastagens e contribuir significativamente para a saúde e o bem-estar dos animais. Assim, o uso de VANT's não só tem o potencial de melhorar a eficiência operacional, como também oferece uma alternativa mais sustentável para a gestão das propriedades agrícolas familiares.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Felipe Moragas JUNIOR, Joari Roberto CARVALHO, José Henrique PEDROSO, Elias José. Diagnostico do uso de drones na agricultura moderna. **Revista Científica de Ciências aplicadas do FAIT**. 2018

ASSAIANTE, B., CAVICHIOLI, F. Utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT) na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Interface Tecnológica**. 17. 444-455. 10.31510/infra.v17i1.804. 2020

BEZERRA, Gleicy Jardim. **Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil**. Artigos • Interações (Campo Grande) 18 (1) • Jan-Mar 2017

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 1, 28 maio 2012**.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE. 2017

BREUNIG, F. M., PRUDKIN, G. **Drones e Ciência: teoria e aplicações metodológicas** – Santa Maria, RS : FACOS-UFSM, 1 e-book (v. 1) 2019

CASTRO, Paula Drummond. **Uso de drones potencializa melhoramento genético de plantas de milho tolerantes à seca: Metodologia permite coleta de dados mais rápida, econômica e abrangente**. Jornal da Unicamp. 2024

CREPALDI, Vitor, MAXWELL Luiz, LIMA, Brayan, GONTIJO, Lucas Pinheiro; EMERICK, Kelvyn. Estudo de caso: **aplicabilidade de drone para mapeamento topográfico de uma área rural na cidade de São Domingos do Prata/MG**. Faculdade UMA. 2023

DE MORAES, L; MORAES Lucas Rodrigues; ARAÚJO, Lourivaldo Torres; GARCIA, Luiz Henrique de Azevedo; MENDONÇA, Marcos André Bucar. Benefícios, desafios e legislações para utilização de drones na produção agrícola: uma revisão da literatura. **Revista Multidisciplinar Do Nordeste Mineiro**, 3(3). 2024

FURQUIM, M. G. D. **Plataformas aéreas remotamente pilotadas com câmera RGB para o mapeamento de viveiros comerciais de tomate de mesa**. Mercator. 2023

GONÇALVES, Vinícius Parlangeli. Estudo das funcionalidades dos drones na agricultura. Rev. **Interface Tecnológica** - v. 18 n. 1 2021

JESUS, Luciano Cardoso; OERES, Willyder Leandro Rocha. **Os impactos da utilização de drones na agricultura**. Contemporary Journal. 2023

LINS, Breno Omena Lamenha. **A utilização do VANT (drone) como alternativa para atualização de regularização urbana.** UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS. 2018

MACIEL, G. L., LAGO, R. DA S., DE SOUZA, S. F., SANTOS, M. A. A., & LIMA, J. R. de O. Construção de modelo digital planialtimétrico georreferenciado com uso de VANT. **Revista Contemporânea**, 3(12), 27181–27200. 2023

PEIXOT FILHO, Getulio Ezequiel da Costa; FERNANDES, Alex. **O Uso de Veículo Aéreo não Tripulado – VANT na Regularização Ambiental de Pequenas Propriedades Rurais.** Editora Atena. 2019

PRUDKIN, Gonzalo; M. BREUNIG, Fábio. **Drones e ciência: Teoria e aplicações metodológicas.** 1. ed. Santa Maria – SC: Facos UFSM, 2019

QUINTANILHA, K. T. **Análise de produtores de tomate de mesa do estado de Goiás e uso de Vant como ferramenta para levantamento de informações.** Universidade Federal de Goiás - Programa de Pós-graduação: Programa de Pós-graduação em Agronegócio (EA). Departamento: Escola de Agronomia - EA (RG). 2020

SANTOS, L. F. B. **Avaliação de modelo digital de terrenogerado através de VANT em planícies pantaneiras.** 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal De Mato Grosso, Cuiabá, 2016. Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. 2019

SEREJO, G. L. **Estimativa da produção de uma lavoura através de imagens digitais capturadas por veículo aéreo não tripulado (VANT).** Universidade Federal do Pará. Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada. 2018

SILVA, João Edson Costa Ferreira; BOTELHO, Mosar Faria. Cadastro Ambiental Rural utilizando imagem de drone aerofotogramétrico. **Revista Agrogeoambiental.** 2017
SOUZA, Vanilde Ferreira de; BERGAMASCO, Sonia M. Pessoa Pereira. Políticas públicas para a agricultura familiar brasileira: um estudo sobre o PRONAF nos municípios do circuito das frutas - SP. **Revista Extensão Rural**, Santa Maria, RS, v. 22, n. 1, jan./mar. 2015.