



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

MAIK ROBSON DE JESUS GENILHU

**USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) NA AGRICULTURA:
REVISÃO DE LITERATURA**

ARIQUEMES- RO

2021

FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE- FAEMA

MAIK ROBSON DE JESUS GENILHU

**USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) NA AGRICULTURA:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso
para a obtenção de grau de
Bacharel em Agronomia,
apresentado a Faculdade de
Educação e Meio Ambiente-
FAEMA.

Orientador: Me. Diogo Martins
Rosa

ARIQUEMES- RO

2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

G331u	GENILHU, Maik Robson de Jesus. Uso de veículo aéreo não tripulado (VANT) na agricultura. / por Maik Robson de Jesus Genilhu. Ariquemes: FAEMA, 2021. 44 p.; il. TCC (Graduação) - Bacharelado em Agronomia - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA. Orientador (a): Prof. Me. Diogo Martins Rosa. 1. Agricultura. 2. Agricultura 4.0. 3. Agricultura de Precisão. 4. Produtor rural. 5. Drones. I Rosa, Diogo Martins . II. Título. III. FAEMA.
CDD:630	

Bibliotecária Responsável
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro
CRB 1114/11

MAIK ROBSON DE JESUS GENILHU

USO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT) NA AGRICULTURA:
REVISÃO DE LITERATURA.

Trabalho de Conclusão de Curso para a
obtenção do Grau de Bacharelado em
Agronomia apresentado à Faculdade de
Educação e Meio Ambiente – FAEMA.

BANCA EXAMINADORA

Diogo Martins Rosa

Prof. Me. Diogo Martins Rosa (Orientador)
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ueliton Oliveira de Almeida

Prof. Dr. Ueliton Oliveira de Almeida (Membro)
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Felipe Cordeiro de Lima

Prof. Me. Felipe Cordeiro de Lima (Membro)
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

ARIQUEMES-RO

2021

*Dedico a minha mãe e meu pai,
que tanto me apoiaram.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela a dádiva da vida.

Agradeço ao meu orientador, professor Me. Diogo Martins Rosa por toda a paciência no desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço aos meu país, Marcilene e Carlos, por todo apoio e incentivo que me deram.

Agradeço aos meus irmãos Jean e Carlos Dominique, por estarem ao meu lado, contribuindo para essa conquista.

É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito e nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória e nem derrota.

(Theodore Roosevelt)

RESUMO

Com o desenvolvimento tecnológico, as tecnologias da informação e da comunicação passaram a serem utilizadas na agricultura como ferramentas que auxiliam o produtor rural na otimização dos processos de produção nas suas lavouras, nesse sentido, os termos Agricultura 4.0 e Agricultura de Precisão passaram a ser empregados para designar as técnicas e ferramentas utilizadas na produção agrícola, possibilitando ao produtor obter dados e informações de diversos fatores sobre a área plantada com mais precisão, para estar auxiliando em sua propriedade, proporcionando uma melhor gestão da sua plantação, resultando em um melhor aproveitamento dos recursos, uma maior produção e por consequência uma maior lucratividade. Assim, nesse contexto, esse trabalho fez por meio de uma revisão de literatura, a abordagem de como os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT's) empregados na produção agrícola, demonstrando assim como esse aparato tecnológico, ora desenvolvido com finalidade militares, pode ser aplicado no cotidiano de diferentes tipos de lavouras.

Palavras-chave: Agricultura. Agricultura 4.0. Agricultura de Precisão. Produtor rural. Drones.

ABSTRACT

With technological development, information and communication technologies started to be used in agriculture as tools that help the rural producer in the optimization of production processes in their crops, in this sense, the terms Agriculture 4.0 and Precision Agriculture began to be used to designate the techniques and tools used in agricultural production, enabling the producer to obtain data and information on various factors about the planted area more accurately, to be helping him on his property, providing better management of his plantation, resulting in better use resources, greater production and therefore greater profitability. Thus, in this context, this work made, through a literature review, the approach of how Unmanned Aerial Vehicles (UAV's) used in agricultural production, thus demonstrating how this technological apparatus, now developed for military purposes, can be applied in daily life of different types of crops.

Keywords: Agriculture. Agriculture 4.0. Precision Agriculture. Rural producer. Drones.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Primeiro VANT brasileiro_____	17
Figura 2: Modelo de VANT de asa fixa_____	18
Figura 3: Modelo de VANT e asa rotativa_____	18
Figura 4: Modelo de VANT de blimps_____	19
Figura 5: Modelo de flapping-wings_____	19
Figura 6: Modelo de VANT híbridos_____	20
Figura 7: VANT asa fixa_____	23
Figura 8: Tela de Software identificando pragas_____	27
Figura 9: Drone pulverizador_____	29
Figura 10: Mosaicos de imagens capturados por um VANT_____	30
Figura 11: Levantamento de falha de plantio feita por um VANT_____	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 METODOLOGIA PROPOSTA.....	15
4 DESENVOLVIMENTO BIBLIOGRÁFICO.....	16
4.1 O USO DA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA.....	16
4.1.1 Agricultura 4.0.....	17
4.1.2 Agricultura de precisão	17
4.2 VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT)	19
4.2.1 O primeiro VANT no Brasil	20
4.2.2 Classificação dos VANTs	21
4.2.3 Legislação brasileira para os VANTs.....	24
4.3 O USO DE VANTs NA AGRICULTURA: ALGUNS EXEMPLOS DA SUA APLICABILIDADE	25
4.3.1 Controle de pragas.....	27
4.3.2 Pulverização	28
4.3.3 Irrigação	29
4.3.4 Mapeamento e topografia.....	30
4.3.5 Identificação de falhas no plantio	32
4.3.6 Identificação de estresse hídrico	32
4.4 UTILIZAÇÃO DOS VANTS EM DIFERENTES TIPOS DE LAVOURAS.....	33
4.4.1 Utilização dos VANTs na lavoura da cana-de-açúcar.....	33
4.4.2 Aplicabilidade dos VANTs em lavouras de café	34
4.4.3 O uso dos VANTs em lavouras de soja	35
5 CONCLUSÃO.....	37
6 REFERÊNCIAS.....	38
7 ANEXO.....	38

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais setores que faz movimentar a economia mundial é o agronegócio, levando isso em consideração e com todo esse potencial, as melhorias para esse setor só tendem a aumentar, principalmente no campo (SANTOS et al., 2019). Artioli e Beloni (2016) ressaltam que no Brasil a agricultura é de extrema importância para a economia, sendo responsável por 23% do Produto Interno Bruto (PIB), e que juntamente com a agropecuária tem um volume de R\$ 100 bilhões em exportação, portando a agricultura é um dos principais responsáveis pela balança comercial brasileira.

Dentro de toda essa evolução temos a Agricultura 4.0, a qual tem origem no termo Indústria 4.0, fazendo alusão a digitalização dos processos de produção, não ficando apenas na mecanização do campo. A Agricultura 4.0 é um conjunto de tecnologias digitais e ferramentas que são integradas e interligadas por meio de equipamentos, softwares e sistemas, que são eficazes no aperfeiçoamento da produção agrícola em todas as etapas, desde o plantio a colheita (SANTOS et al., 2019).

A Agricultura de Precisão é um conjunto de ferramentas, que auxiliam o produtor rural no processo de gerenciamento da lavoura, visando o aumento do retorno econômico, levando em consideração a variabilidade da lavoura. (ASSAIANTE; CAVICHIOLI, 2020). Pode-se perceber que a o uso de novas tecnologias no gerenciamento das lavouras vem aumentando nos últimos anos, buscando a otimização do próprio processo de produção, tendo como resultado uma melhor produtividade da lavoura e assim maximização dos lucros para o produtor.

Portando, neste contexto, a aplicabilidade da utilização de diversas tecnologias, passa a ser discutida e analisada, para que assim possa se entender a viabilidade dessas tecnologias na agricultura. De tal modo, Luchetti (2012) observou que no Brasil os Veículos Aéreos Não Tripulados - VANTs começaram a ser utilizados na agricultura nos anos 2000, e, devido aos avanços tecnológicos, tiveram uma evolução muito rápida, diminuindo o volume do hardware e melhorando o processamento de dados. O desenvolvimento de VANTs mais sofisticados possibilitou uma maior capacidade e uma vasta gama de sensores para inúmeras

finalidades, como: captura de imagens, condições de variáveis climáticas e de navegação.

Nesse sentido esse trabalho explicitará a viabilidade da utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), para que se tenha uma melhor percepção de como essa ferramenta tecnológica pode estar auxiliando o produtor rural nas atividades da agricultura.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar o levantamento bibliográfico sobre o uso dos VANTs, explicitando as suas aplicabilidades na agricultura.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discorrer sobre a utilização do VANT na agricultura;
- Demonstrar otimização do trabalho do produtor com o apoio do VANT;
- Exemplificar como o produtor pode estar utilizando o VANT na agricultura.

3 METODOLOGIA

O produtor rural aos poucos vai aliando o uso das tecnologias no seu trabalho diário na agricultura, obtendo dessa maneira melhores resultados. Nesse sentido este trabalho fará uma abordagem teórica, tendo como tema a utilização de VANTs na agricultura.

A escolha por ser fazer uma abordagem teoria, para a elaboração de uma revisão de literatura se deu pela a necessidade de se discorrer sobre o tema, caracterizando-se como uma pesquisa qualitativa. Assim sobre a pesquisa qualitativa, Godoy (1995) ressalta que esse tipo de pesquisa não se preocupa em apresentar números ao que é estudado, não fazendo o uso de análise dados e nem emprega instrumental estatístico, partindo de questões que tenha amplos interesses, que ao decorrer do estudo vai sendo definido, tendo como resultante dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos.

A seleção de material pertinente foi feita pelo estabelecimento de palavras-chave, garantido a utilização apenas de bibliografias que possam contribuir com a riqueza dessa revisão. O levantamento bibliográfico será constituído por artigos, revistas, livros e Trabalhos de Conclusão de Curso disponíveis nas bases da dados Google Acadêmico e *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO) e outras bases gratuitas online disponíveis na rede mundial de computadores (internet).

4 DESENVOLVIMENTO BIBLIOGRÁFICO

4.1 O USO DA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA

Artioli e Beloni (2016) dizem que um dos setores mais importantes para economia do nosso país é a agricultura, sendo responsável por uma parte significativa do PIB, desempenhado junto a agropecuária um volume grande de exportação. Desse modo, Santos et al. (2019) descrevem que vai chegar em um determinado ponto devido a todos os avanços da modernidade, que a força de trabalho humana não dará conta de prover a demanda de armazenamento de informações e otimizar o tempo, assim, a tecnologia responderá por toda essa demanda.

No trabalho de Luchetti (2019) foi observado que os avanços da tecnologia da informação e da comunicação estão cada vez mais fazendo parte da agricultura, de forma impactante permite o armazenamento e processamento de uma grande quantidade de dados, automatização dos processos e/o a troca de informações e conhecimento.

Para Assaiante e Cavichioli (2020) a tecnologia da informação e da comunicação vem contribuindo a muito tempo de forma significativa, possibilitando o processamento e armazenamento de uma gama elevada de dados e automatização. Logo o uso das tecnologias de informação e tecnologia da comunicação vem contribuindo em diversas áreas do conhecimento com resultados impactantes, sendo possível a automatização dos processos. No campo pode perceber também o impacto direto causado pelo uso dessas tecnologias em cooperativas e agroindústrias, visando sempre melhorias no sistema produtivo, gestão e custo (LUCHETTI, 2019),

Percebe-se, nesse contexto que essas novas tecnologias fazem a associação das informações com a agricultura comercial madura, o que resulta em um manejo sistematizado integrado de produção, fazendo com que o produtor invista apenas no que de fato é necessário para a sua cultura (OLIVEIRA et al., 2020).

4.1.1 Agricultura 4.0

Para Assaiante e Cavichioli (2020) a tecnologia da informação e da comunicação vem contribuindo a muito tempo de forma significativa para diversas áreas do conhecimento, possibilitando o processamento e armazenamento de uma gama elevada de dados e automatização.

Segundo Simões, Soler e Py (2017) o termo agricultura 4.0 ou agricultura digital, surge por intermédio do desenvolvimento e aplicabilidade da tecnologia na agricultura, trazendo novos processos advindos dos avanços da tecnologia de ponta. O termo agricultura 4.0 refere-se à utilização dessas tecnologias na agricultura, “buscando estimular processos de valor agregado no setor agrícola, utilizando sistemas de rastreamento, sensores, câmeras, GPS, algoritmos inteligentes, modelos matemáticos, entre outros, que poderão trazer oportunidades nos processos, produtos e negócios”. (SIMÕES; SOLER; PY, 2017).

Na visão de Assaiante e Cavichioli (2020) a necessidade de se ter maior produtividade, eficiência, menor custo e reduzir os desperdícios, faz com que o produtor rural adere ao conceito de Agricultura 4.0, já que esse tipo de agricultura permite que o maquinário tenha interferência e conexão com softwares e sistemas digitais. Por meio da agricultura 4.0 é possível fazer identificação dos processos, oportunidades e informações em tempo real, com maior precisão.

As ferramentas tecnológicas empregadas na agricultura 4.0 permitiu a obtenção de dados rápidos e precisos como por exemplo: comunicação integrada, possibilidade de ações específicas nos processos de condições meteorológicas, autonomia para monitoramento e gestão mais estratégica na agricultura e na agropecuária. (SANTOS et. al., 2019).

4.1.2 Agricultura de precisão

A Agricultura de Precisão (AP) tem diversas formas de abordagem, contudo o objetivo sempre é o mesmo, sendo a utilização de estratégias para solucionar os

problemas de desuniformidade das plantações, e se for possível obter proveitos de tais desuniformidades.

Oliveira et al. (2020) ressaltam que Agricultura de Precisão é um tema atual de grande potencial. Vê-se que produtores que já aderiram essa tecnologia estão tendo resultados maximizados no cultivo tornando as áreas de produção mais eficientes, possibilitados por meio de estudos que usam de novas as tecnologias e ferramentas que estão disponíveis para uso, contudo trata-se de uma tecnologia que está em constante evolução.

Mesmo tratando-se de uma prática consideravelmente nova entre os produtos rurais, os mesmos já à consideram como uma ferramenta de solução para alguns problemas em que o produtor se depara no manejo de culturas agrícolas (OLIVEIRA, et al., 2020).

Para Assaiante e Cavichioli (2020) a agricultura de precisão faz o uso de tecnologias como: “geoprocessamento; sensoriamento remoto orbital; sistema de informação geográfica (SIG); Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS); sensoriamento remoto orbital; sistema de informação geográfica (SIG); e a aerofotogrametria para o processamento e análise de dados”. Assim, ainda para os autores, a utilização dessas ferramentas gera impactos positivos, sendo eles: a assistência no mapeamento; melhoramento do processo de pulverização, trazendo maior precisão e seguranças para a plantação e para quem trabalha nela; reduz o impacto ambiental causado pelo maquinário e a queima de combustíveis; e análises automatizadas, através do tratamento, mapeamento e qualidade dos dados.

Para Oliveira et al. (2020) a busca constante de formas que possam possibilitar maior produtividade e por consequência maior rentabilidade pelos produtores rurais, faz com que a Agricultura de Precisão ganhe espaço em comparação a agricultura tradicional. Portanto, temos como alternativa para essa finalidade o uso dos drones, que combinado com outras ferramentas tecnológicas tem a capacidade de coletar, processar, análise e transmitir informações das lavouras em tempo real, o que colabora para o monitoramento ambiental.

4.2 VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT)

Em seu trabalho, Assaiante e Cavichioli (2020) citam que foi em 1849, na cidade de Veneza que foi utilizado pela primeira vez um VANT, pelo exército austríaco onde foram utilizados balões para carregar explosivos. Assim, por causa dos altos custos e complexidade de desenvolvimento, até pouco tempo essas plataformas eram elaboradas e concebidas para finalidades militares.

Para Luchelli (2019) o termo Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) é usado para designar pequenas aeronaves que não tem contato físico direto com o piloto, originário da expressão em inglês *Unmanned Aerial Vehicles (UAV)*, o qual substitui o termo *Remotely Piloted Vehicle*.

Em 11 de junho de 2004, o Ministério da Justiça Publica a normativa nº 606, que em seu artigo 4^a, fala que o VANT se trata de uma plataforma aérea que possui baixo custo operacional, podendo ser controlada por meio de controle remoto ou executar planos de voos de maneira autônoma, podendo ser empregada para diversas finalidade como: transportar cargas úteis convencional, sensores e equipamentos para comunicação, servi como alvo aéreo e carregar carga letais ou designador de alvos, nesse sentido, sendo empregado com fins bélicos. (BRASIL, 2004).

Luchetti (2019) ressalta que mesmo não sendo necessário o contato físico, esse tipo de aeronave tem a capacidade de fazer o reconhecimento tático, monitoramento, mapeamento e vigilância, e se forem preparadas podem fazer a transmissão de dados em tempo real.

Assaiante e Cavichioli (2020) dizem que o avanço dos VANTs no mercado civil se deu na última década, através de pesquisadores universitários, que criaram suas empresas fazendo a união da paixão pelos aeromodelos e ao progresso dos sensores óticos digitais, sistema de comunicação e eletrônica de controle, o que propiciou o incremento de suas pequenas plataformas, dando capacidade para o emprego comercial.

Existem dois tipos de VANT. O primeiro e mais conhecido é o RPA, (Aeronave Remotamente Pilotada, e em inglês *Remotely-Piloted Aircraft*) nesse tipo

de VANT o piloto não está a bordo, contudo o piloto remotamente por meio de alguma interface externa qualquer (controle remoto, computador, simulador, dispositivo digital entre outros.). O segundo tipo, diferente do primeiro, é denominada aeronave autônoma, sendo que quando for programada, não admite intervenção durante o voo (BRASIL, 2016).

Oliveira et al. (2020) enfatizam que o interesse nessas novas tecnologias, como o drone, vem crescendo muito em todo o mundo, e que o seu grande desenvolvimento é ocasionado pelos avanços computacionais que ocasiona a criação de novos softwares, matérias mais leves para a produção, os sistemas globais de navegação, avanços de dados, miniaturização e sofisticados sensores.

4.2.1 O primeiro VANT no Brasil

Para Barcelos (2017) o primeiro VANT foi produzido no Brasil no ano de 1982, pela antiga Companhia Brasileira de Tratores, CBT, que ficou conhecido como CBT BQM-1BR. Veja na Figura 1:

Figura 1: Primeiro VANT brasileiro.



Fonte: Luchetti (2020).

O primeiro VANT, movia-se por meio de propulsão a jato, tendo a capacidade de chegar até 560 km/h, sua estrutura era toda em metal, pesando 92 kg, tendo 3,18 m de envergadura, 3,89 m de charuto e um diâmetro de 28 cm, chegando uma autonomia de 6.500 m e 45 minutos. Hoje ele é propriedade da empresa Latam e está em exposição no museu “Asas de um sonho”. (BARCELOS, 2017).

Luchetti (2012) traz que nos anos 2000, um VANT foi desenvolvido por meio da parceria entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e com Universidade de São Paulo (USP) pelo Instituto de Ciências Matemáticas e Computação, que tinha por finalidade substituir aeronaves convencionas no monitoramento de áreas de estudo.

4.2.2 Classificação dos VANTs

Barcelos (2017) ressalta que há no mercado uma extensa gama de modelos de VANTs, com especificidades e diferentes finalidades, a classificação dos VANTs é feita de acordo com a suas características técnicas, como, peso, dimensão, execução de voo, material de fabricação, aerodinâmica, duração do voo entre

outras. Essa classificação vai de acordo com o país, havendo semelhança de um país com o outro, porém varia um pouco suas especificações.

Assim para Luchetti (2019) temos a seguinte classificação:

- VANT de asa fixa (Figura 2): são aeronaves não tripuladas, que tem a necessidade de uma pista de decolagem e para o pouso, além de ser preciso uma propulsão para o lançamento, havendo boa duração de voo, tendo uma ampla cobertura de área.

Figura 2: Modelo de VANT de asa fixa.



Fonte: Luchetti, 2019.

- VANT de asa rotativa (Figura 3): Aeronaves não tripuladas que tem a decolagem e o pouso vertical, podendo planar no ar, possuindo diversas configurações, com as hélices principais e secundárias na cauda, ou motores em eixos. São VANTs de maior acessibilidade e de fácil utilização, sua principal característica é o ovo estático, o que facilita a utilização para fotos áreas e filmagens.

Figura 3: Modelo de VANT e asa rotativa.



Fonte: Luchelli, 2019.

- Blimps (Figura 4): Reconhecidos como balões ou dirigíveis, sendo mais leves que o próprio ar, possuindo longa duração de voo, contudo possui baixa velocidade.

Figura 4: Modelo de VANT de blimps.



Fonte: Luchetti, 2019.

- Flapping-wings (figura 5): são conhecidos também por batedores de asas, pois possuem asas flexíveis, assim como nos pássaros.

Figura 5: Modelo de flapping-wings.



Fonte: Luchelli, 2019.

- Híbridos (figura 6): são aeronaves capazes de fazer a decolagem na vertical, e depois desenvolver o voo como aviões, por meio da inclinação dos motores ou da fuselagem.

Figura 6: Modelo de VANT híbridos



Fonte: Luchelli, 2019.

4.2.3 Legislação brasileira para os VANTs

Barcelos (2017) diz que no ano de 2017 a Agência Nacional da Aviação Civil (ANAC) aprovou as normas para o uso das aeronaves não tripuladas, portanto as atividades desenvolvidas por esse tipo de aeronave, independente da finalidade (uso

corporativo, recreativo, experimental o comercial) deve a partir dessa aprovação, seguir as novas regras.

Segundo a regulamentação da ANAC (2017) as aeronaves não tripuladas são divididas em aeromodelos, drones com a finalidade de lazer, aeronaves remotamente pilotadas (RPA), drones empregado em atividades corporativas, comerciais ou experimentais. De acordo com a regra geral, as aeronaves com peso acima de 250g estão aptas a voar em apenas áreas distintas de terceiros.

Ainda de acordo com ANAC (2017), os VANTs para uso comercial, corporativo ou experimental (RPA) são classificados com o peso máximo para decolagem, veja a seguir.

- Classe 1: o peso estabelecido para decolagem e superior á 150 kg, sendo necessário que esses equipamentos sejam submetidos a certificação, além de ter matrícula no Registro Aeronáutico Brasileiro, com todas as identificações exigidas.
- Classe 2: essa classe as aeronaves podem varia o peso de 25 kg a 150 kg, para a produção desse tipo de aeronave é necessário que o fabricante tenha aprovação do modelo apenas uma vez, havendo ainda a necessidade de ter matrícula no Registro Aeronáutico Brasileiros, com a identificações necessárias.
- Classe 3: nessa classe esta as aeronaves que peso inferior de 25 kg, são os que são operados além da linha de visada visual, ou superior a 400 pés, deve ter projeto autorizado e registros de matrículas, porém os que voam abaixo até 400 pés e em linha de visado visual não carecem de projeto autorizado, contudo devem ser cadastrados na ANAC, registrando informações do operador e do equipamento. Ressaltando ainda que aeronaves inferiores há 250 não precisam de cadastro ou registro, independente da finalidade.

4.3 O USO DE VANTs NA AGRICULTURA: ALGUNS EXEMPLOS DA SUA APLICABILIDADE

Para Artioli e Beloni (2016) há várias ferramentas que o produtor rural pode usar para ampliar a sua eficiência produtiva, como por exemplo: o uso de sensores de solo, sensoriamento remoto, que permite que ele possa ter uma localização

precisa por intermédio de fotos de satélite de grandes áreas, e também dos VANTs, que foram incorporados recentemente ao mercado, e ajudam no desenvolvimento da gestão das lavouras na agricultura, entre outras.

A utilização dos VANTs é um aliado cada vez mais importante na agricultura, devido a sua precisão de dados, possibilitando detectar e fazer o monitoramento de grandes áreas, quase que em tempo real. Por meio de imagens geradas pelo VANT, consegue fazer a correção específica de acordo com que cada área da plantação necessita, resultando assim em um aumento da produtividade ao produtor (ARTIOLI; BELONI, 2016).

Assaiante e Caviglioli (2020) perceberam que os VANTs, vem consolidando-se com uma importante opção para a agricultura, ora visto, que o desenvolvimento tecnológico vem ajudando o produtor rural a desenvolver estratégias que possibilite o aumento de eficiência da plantação, no gerenciamento da agricultura, e maximizando os resultados das colheitas, fazendo que o agronegócio se torne competitivo.

Oliveira et al. (2020) dizem que o VANT mais utilizado na agricultura é o modelo de asa fixa por causa do seu tamanho, porém esse tipo de VANT é suscetível a ventos fortes, mas no contexto, é o modelo que menos apresenta problemas de operações para os usuários. Esse modelo apresenta uma asa tipo delta que dá sustentação ao voo, o motor e tipo hélice e fica na parte traseira da aeronave, impulsionando o modelo para frente, veja o modelo da figura abaixo:

Figura 7: VANT asa fixa:



Fonte: Horus, 2020.

Assim, para Assaiante e Cavichioli (2020) o valor de investimento para ter um drone vale apenas, é cabível por causa da versatilidade desse aparelho eletrônico, tendo visto que esse aparelho desenvolve diversas atividades no campo, amenizando o custo de investimento de aquisição.

Luchetti (2012) traz que hoje em dia, os VANTs têm acoplados com câmeras que pode fazer a estimativa de produtividade, identifica as áreas atingidas por pragas, ou que seja preciso adubação e irrigação, além do mapeamento para ações de correção.

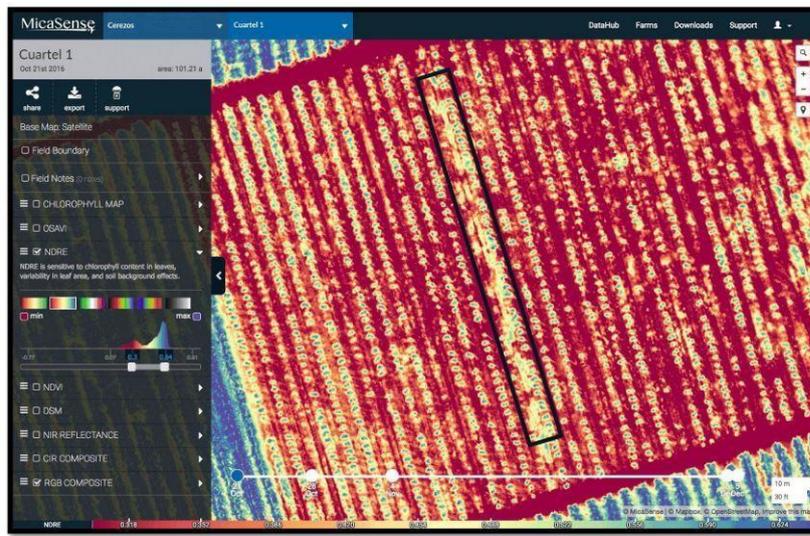
4.3.1 Controle de pragas

Para Freitas e Alvarenga (2019) uma das principais funções dos VANTs na agricultura é a análise do plantio. Com as imagens em alta definição é possível fazer a identificação de pragas e das plantas daninhas, e assim, adotar as práticas mais adequadas de controle, obtendo melhores resultados na eficiência da colheita.

Ferreira et al. (2017) diz que quando o agricultor não dispõe do uso dessa tecnologia, ele acaba fazendo a identificação das pragas visualmente, de uma forma mais trabalhosa, e com o uso do VANT, essa identificação acontece de forma mais rápida e precisa. A utilização do VANT viabiliza uma visão aérea, possibilitando a identificação exata do local onde precisamente está ocorrendo os danos e as pragas.

Com o processamento das imagens obtidas, cria-se o mapeamento das pragas e doenças presentes na plantação, essas imagens permitem a diferenciação das plantas saudáveis das infectadas, como está sendo a proliferação das pragas. (FREITAS; ALVARENGA, 2019).

Figura 8: Tela de Software identificando pragas.



Fonte: Freitas e Alvarenga, 2019.

4.3.2 Pulverização

Os VANTs pulverizados com capacidade de armazenamento e pulverização de agroquímicos vem sendo usados cada vez mais, sua utilização é semelhante aos pulverizadores uniponte ou de arrasto, contudo podem ou não ter um controlador. Onde é feita a avaliação de qual bico será utilizado, a forma do jato e vazão apropriada, a calda é preparada da mesma forma, levando em consideração a ordem para colocar os produtos dentro do tanque, de acordo com as suas concentrações e formulas. (TECNOLOGIANOCAMPO, 2019).

Os VANTs, para Freitas e Alvarenga (2019), possibilitam colocar produtos nos locais que realmente são necessários, a aplicação desse produto no local exato, na dose exata e no momento exato otimiza o manejo das lavouras, economizando produtos fitossanitários, resultando numa melhor sustentabilidade na cadeia produtiva.

Utilizando um sistema de laser ultrassom o VANT pulverizados pode mapear a topografia do solo, mapeando o cultivo, assim conseguem fazer a aplicação de insumos agrícolas de forma econômica, ágil e precisa, podendo ser até cinco vezes mais rápidos que aplicação com equipamento convencional (TECNOLOGIA NO CAMPO, 2019)

Figura 9: Drone pulverizador.



Fonte: Freitas e Alvarenga, 2019.

4.3.3 Irrigação

Segundo Campos (2020) mesmo com uma utilização não tão divulgada, os VANTs podem ser usados na irrigação, podendo fazer a identificação com grande precisão, a partir de um sobrevoo, os locais no cultivo que precisão de uma maior quantidade de recursos hídricos.

A identificação dessas necessidades é feita por meio de sensores hiperespectrais, multiespectrais ou térmicos, que são acoplados a aeronave. Sendo uma prática comum em regiões onde é irregular o regime pluvial. (TECNOLOGIANOCAMPO, 2018).

A utilização de VANTs é uma prática mais eficiente e precisa, levando em consideração que ao utilizar-se os métodos tradicional, o qual os valores de estimativa da evapotranspiração têm a possibilidade de ser superestimados e subestimados. (CAMPOS, 2020).

4.3.4 Mapeamento e topografia

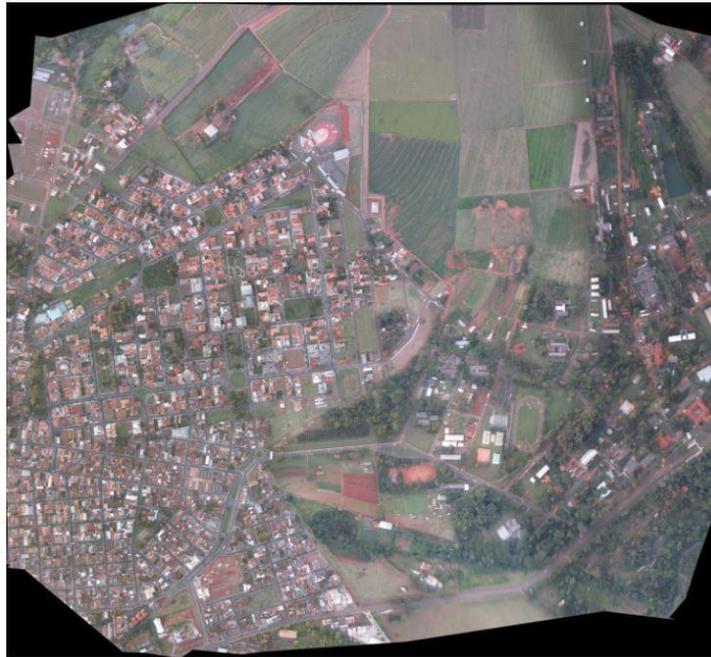
O mapeamento na perspectiva de Souza (2015) é um subsídio fundamental para diversas atividades, constituído de dados que possibilita a análise e identificação dos fenômenos que acontecem na superfície do solo. Os resultados do mapeamento cartográficos são essenciais para organizar e entender atividades como: locação de uso dos solos, projetos de infraestrutura, planejamento, avaliação ambiental, entre outros.

Nesse sentido Rosalen (2018) enfatiza que os VANTs, tem ganhado destaque como uma alternativa de baixo custo e versátil para o mapeamento de áreas. A utilização dessa tecnologia na agricultura de precisão se dá pela alta resolução das imagens obtidas, além da maior libertada ao agricultor, já que podem ser obtidas no momento que forem necessárias.

Trata-se da captura de dados por meio de sensores com câmeras RGB, sensores lidar e câmeras multiespectrais voltadas para o solo, durante o mapeamento o solo é fotografado várias vezes por diversos angulas, onde cada imagem e marcada com coordenadas. (MINUCIO, 2021).

Ainda de acordo com minucio (2021) o mapeamento com VANT resulta em um mosaico de imagens do local sobrevoado, onde esse mosaico é constituído de um bloco de imagens unidas e sobrepostas sistematicamente, afim de se ter a representação da área mapeada, os mosaicos podem de forma genérica serem controlados ou não controlados.

Figura 10: Mosaicos de imagens capturados por um VANT.



Fonte: Rosalen, 2017.

Algumas das vantagens do mapeamento utilizando os VANTs são: disponibilidade de dados preciso e com alta qualidade, redução do tempo em campo, o baixo custo do levantamento, entre outros. (MINUCIO, 2021).

Seguindo a ótica de Tavares (2017), os VANTs também podem ser empregados na realização de diversas atividades de topografia, com bases nas imagens obtidos por eles, pode-se gerar mapas de produtividade ou de rendimentos.

A diversidade do território brasileiro, configura uma das grandes dificuldades impostas aos serviços de topografia, utilizando-se dessa forma os VANT' para ter acesso aos lugares com limitações ou restrições, impedimentos físicos ou ambientes, que impossibilitam a presença de uma equipe no local. (DIAS et al., 2014).

A utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados vem aumentando por apresentarem vantagens técnicas e econômicas, além da alta qualidade de imageamento, o que possibilita altas taxas de visitas e resolução espacial diferenciada. (TAVARES, 2017).

4.3.5 Identificação de falhas no plantio

Segundo Silva Neto (2015) é de suma importância a identificação de falhas no plantio, onde o VANT, proporciona uma maior precisão na análise da produção, demonstrando o tamanho da falha, a localização no terreno e a porcentagem de falhas, facilitando a correção nas próximas safras.

Figura 11: Levantamento de falha de plantio feita por um VANT.



Fonte: Horus, 2019.

Para a identificação pode-se acoplar no VANT uma câmera RGB, além da identificação das falhas é possível fazer a identificação e georreferencia das linhas do plantio, com essa identificação é possível gerar arquivos Shapefiles, que podem ser utilizados por colhedeiças automáticas, impendendo perdas e otimizando o processo (HORUS, 2019).

4.3.6 Identificação de estresse hídrico

Segundo Arantes et al (2020), os VANTs vêm se tornando uma nova opção em potencialidade em questão de imagens de satélites, isso se dá por apresentarem uma escala mais sofisticada, ou seja, uma alta resolução espacial e temporal, podendo ser utilizado para o monitoramento e a quantificação de água em diferentes áreas de cultivos.

A utilização de VANTs é um método não destrutivo e rápido, para a identificação e gerenciamento do estresse hídrico nas plantas, por meio da determinação da refletância espectral do dossel da cultura (JONES; VAUGHAN, 2010). Para Hatfiel e Pruege (2010) das informações espectrais, temos os índices de vegetação, que fornece um método eficaz e rápido, para se fazer a identificação do status da água das culturas, além de avaliar a produtividade através de técnicas de sensoriamento remoto.

Arantes et al. (2020) dizem que ao inserir novas tecnologias e ferramentas de baixo custo, proporcionam fazer o monitoramento e a identificação de plantas que manifestam problemas devido ao déficit hídrico, fazendo com que o produtor faça um melhor gerenciamento das culturas.

4.4 UTILIZAÇÃO DOS VANTS EM DIFERENTES TIPOS DE LAVOURAS

4.4.1 Utilização dos VANTs na lavoura da cana-de-açúcar

Como afirmam Assaiante e Cavichioli (2020) os VANTs são muito utilizados atualmente em lavouras de cana-de-açúcar, sendo usados desde o plantio até a colheita, as imagens fornecidas agregam informações relevantes para o gerenciamento da lavoura, auxiliando o produtor na tomar decisões mais precisas.

Os autores dizem ainda que uma forma de utilizar o VANT na lavoura de cana-de-açúcar e na identificação e controle de pragas, já que possibilita visualizar áreas que o homem não consegue chegar, principalmente em canaviais já formados. Após sobrevoar o local, o VANT fornece a vista aérea de todo o canavial, demonstrando o local extado onde as pragas estão, possibilitando tomada de decisões afetivas.

Para Silva Neto (2015) as imagens fornecidas pelos VANT', mais a utilização de uma boa técnica de geoprocessamentos, acarreta resultados melhores, e uma satisfatória ocupação e um tratamento melhor do solo e do plantio.

No ponto de vista de Assaiante e Caviciolli (2020) ao fazer o sobrevoo de uma área, o VANT faz a captura de imagens de interesse dessa área, fazendo o devido processamentos dessas fotos, e possível avaliar os índices de falhas de plantio, das mudas e/ou da mortalidade das plantas, fatores que afetam diretamente na produção do canavial, após essa verificação é feita o replantio das mudas, fazendo com que a queda da produtividade seja amenizada e o rendimento é intensificado. Por meio dessas imagens tem é possível determinar e estimar a erosão do solo de uma lavoura de cana-de açúcar.

Ainda para os autores o VANT pode ser utilizados para a identificação no canavial de áreas com exigência maior hídrica, por meio de sensores térmicos, multiespectrais e hiper espectrais, tornando-se útil também para o sistema de irrigação (ASSAIANTE; CAVICHIOLLI, 2020). Assim, Silva Neto (2015) traz que além das aplicabilidades já citadas, os VANTs podem ser utilizados em um canavial para: identificar focos de incêndio, exploração de áreas de difícil acesso, presenta de nascentes e olhos d'água, além de verificar áreas para abertura de estradas.

4.4.2 Aplicabilidade dos VANTs em lavouras de café

Na visão de Ceolin et al. (2008) tem-se como resultados da aplicação de novas tecnologias no processo produtivo, o aumento da produção e a diminuição de custos, principalmente pela democratização das informações, portando, as tecnologias utilizadas na agricultura, fazem parte de um conjunto de técnicas da agricultura de precisão.

O uso do VANT, na agricultura na precisão, aplica a lavouras de café possibilita a identificação de diferentes tipos de solos e de zonas de fertilizadas, índices de vegetação, gerenciamento de operações mecanizadas, identificação de pragas, irrigação, falha no plantio entre outros, atuando de forma variada em cada área, de acordo com função de variabilidade encontrada. (COSTA, 2019).

Nesse sentido, Herwitz et al. (2004) desenvolveu um estudo no Havaí, em parceria com Kauai Coffe Company, onde coletavam imagens com o VANT, com objetivo de vigilância, e base para tomada de decisões na plantação de café. Os autores afirmam que há vários aspectos do manejo da cultura que podem ser beneficiados pela observação aerea, assim, esse estudo explicita a capacidade que um VANT de sobrevoar a plantação, tendo um sistema de imagens para o monitoramento acoplado por um, por um longo período de tempo.

Silva et al. (2007) utilizaram o VANT, para uma pesquisa sobre a variabilidade espacial dos atributos químicos e produtivos na cultura do café, segundo os mesmos a alta variabilidade justifica a utilização desse aparato tecnológico.

Para Molin et al. (2010), os VANTs podem ser utilizados na aplicação de insumos, levando em consideração a taxa variável da cultura, mesmo existindo a diferença entre as operações do café com culturas mecanizadas.

4.4.3 O uso dos VANTs em lavouras de soja

Os VANTs vêm se demonstrando como uma eficiente ferramenta para diversas finalidades nas lavouras de soja, como o sensoriamento remoto, por meio da obtenção de imagens e o processamento de informações, ferramentas que podem caminhar juntas (GARCIA et al., 2005). Segundo Souza et al. (2019) o monitoramento aéreo feito pelos VANT, é uma forma de realizar o acompanhamento na cultura de soja, assim, como em diferentes culturas. Com o uso do VANT é possível a obtenção de imagens aéreas de áreas extensas com um pequeno custo, com maior qualidade e frequência. Esse monitoramento possibilita fazer a realização da análise fitossanitária, fazer a estimativa de produção por áreas, estimar a capacidade de produção, e identificar as falhas de cultivos por áreas, grande parte ocasionadas pela qualidade das sementes, a variação na distribuição de sementes e as plantas invasoras.

Para Garcia et al. (2005) trazem que o VANT pode ser utilizado também para a identificação de doenças, pragas e plantas daninhas por meio das imagens aéreas

obtidas, sendo muito promissor pelo o baixo valor de custo em comparação com outras formas de obtenção de imagens.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os VANTs, veículos aéreos não tripulados, teve a sua origem com finalidade militar, o que acarretava um alto custo no seu desenvolvimento, sua utilização em maior demanda se deu a pouco tempo. Sendo um dispositivo que não precisa de contato físico para a sua condução, tem a capacidade de monitoramento, mapeamento, reconhecimento tático, vigilância, podendo ainda fazer a transmissão em tempo real de dados.

Percebe-se que os avanços tecnológicos, contribuem para o desenvolvimento de diversas áreas, incluindo agricultura, com o surgimento da agricultura 4.0 e da agricultura de precisão, passando a fazer o uso de tecnologias que ajudam o produtor rural, em buscas da otimização dos processos de produção das lavouras, fazendo com que o produtor tenha melhores resultados em seu cultivo, acarretando em maiores lucros.

Assim, os VANTs, passaram a ser empregados na agricultura, como uma ferramenta que auxilia o produtor rural na gestão de sua propriedade, podendo ser utilizados com diversas finalidades, como: mapeamento da propriedade, irrigação, pulverização de insumos, identificação de pragas, entre outras. Os VANTs possibilitam ao produtor uma melhor agilidade e precisão no monitoramento das lavouras.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Relatório: estudo sobre a indústria brasileira e europeia de veículos aéreos não tripulados. **Ministério de Estado da Indústria, Comércio Exterior e Serviços**, 2016. Disponível em: http://www.mdic.gov.br/images/publicacao_DRONES-20161130-20012017-web.pdf Acesso em: 21 set. 2020.

BRASIL. **Ministério da Defesa**. Portaria Normativa nº 606/MD, de 11 de junho de 2004. Diário Oficial da União nº 112 - seção 01, Brasília, 2004.

AGENCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL, ANAC. **Orientações para usuários de drones. Assessoria de comunicação social- ASCON**, ed. 1º, mai. 2017. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/orientacoes_para_usuarios.pdf Acesso em: 16 fev. 2020.

ARANTES, L. T. et al.. Comportamento espectral e detecção de laranjeiras (*citrus sinensis* L. osbeck) com estresse hídrico, por meio de drone. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 3, n. 7, p. 3625-3635, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/248054>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

ARTIOLI, F.; BELONI, T. Diagnostico do perfil do usuário de drones no agronegócio brasileiro. **Revista iPacege**, Piracicaba/SP, v.2, n. 3, p. 40-56, 2016. Disponível em: <https://revista.ipecege.com/Revista/article/view/73/0> Acesso em: 12 de set. de 2020.

ASSAIANETE, B. A. S.; CAVICHIOLI, F, A. A utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT) na cultura de cana-de-açúcar. **Interface tecnológica**, Taguaritinga/SP, v. 17, n. 1, p. 444-455, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/804> Acesso em: 20 de set. de 2020.

BARCELOS, A. C. **O uso de veículos aéreos não tripulado (VANT) em monitoramento de campo: aplicabilidade e viabilidade**. 2016. 58 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Universidade Federal de Uberlândia, Bacharel em geografia, Uberlândia/MG, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20639> Acesso em: 15 de set. de 2020.

BERNARDO, R. et al.. **Uso de drones para aplicação de defensivos agrícolas**. In: Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu, 8ª. Botucatu/SP. Anais

eletrônicos. Botucatu/SP, 2019. Disponível em:
<http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIIJTC/VIIIJTC/paper/viewFile/1855/267> Acesso em: 20 de fev. de 2021.

BREUNING, F. M.; GALVÃO, L. S.; MARTINS JUNIOR, R. P. Drones na agricultura de precisão. In: PRUDKIN, G.; BREUNING, F. Drone e ciência: teoria e aplicações metodológicas, Santa Maria/RS: Facos, 2019. Cap. 6, pag. 91-10.

CAMPO, J. Drones agrícolas: conheça essa tecnologia. **Agropós**, 2020. Disponível em: <https://agropos.com.br/drones-agricolas/>. Acesso em: 30 de mai. de 2021.

COSTA, W. C. A. **Caracterização agrônômica da cultura do café com auxílio de ferramentas d controle estatístico e sensoriamento remotos terrestre**. 64 Up. Dissertação de Mestrado (Produção Vegetal), Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filhos, Jaboticabal/Sp, 2019. 64 p. Disponível em:
https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/191517/costa_wca_me_jabo.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

CEOLIN, A. C. et al.. Sistemas de informação sob a perspectiva de custos na gestão da pecuária de corte gaúcha. **Custos e @gronegocio on-line**, Recife, PE, v. 4, Edição Especial, p. 62-84, maio 2008. Disponível em:
<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv4/sistema%20de%20informacao.pdf>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

CHIACCHIO, S. S. R.; TEXEIRA, B. E.; TECH, A. R. B. VANT: um estudo sobre a utilização de veículo aéreo não tripulado na agricultura de precisão. **Revista Espacios**, v. 38, n. 24, 2017. Disponível em:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/meio-ambiente/agricultura-de-precisao>. Acesso em: 10 de jun. de 2021.

DIAS, G. M. **Levantamento de limites do imóvel rural com uso de VANT, Eldorado do Sul – RS**. Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014. Disponível: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/114676>. Acesso: 10 de jun. de 2021.

DUTRA, E. P.; GUIMARÃES, A. M. **O uso de VANTs na agricultura: obtenção e tratamento de dados**. In: Congresso Brasileiro de Agroinformática, X. Anais eletrônico. 2015. Disponível em:
http://eventos.uepg.br/sbiagro/2015/anais/SBIAgro2015/pdf_resumos/6/6_elton_pankio_dutra_188.pdf. Acesso em: 10 de jun. de 2021.

FRANCHINI, J. C. et al. **Uso de imagens aéreas obtidas com drones em sistemas de produção de soja**. Documentos 408, Embrapa, Londrina/PR, dez., 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1103613/uso-de-imagens-aereas-obtidas-com-drones-em-sistemas-de-producao-de-soja>. Acesso em: 10 de jun. de 2021.

FREITAS, C. E. C.; ALVARENGA, H. B. **O uso de drones na agricultura de precisão**. 2019. 33p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo), Universidade Educacional Social, Defim Moreira/MG. 2019. Disponível em: <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/118463/TFT%202019%20-%20Carlos%20Eduardo%20e%20Hugo.pdf>. Acesso em: 29 de mai. de 2021.

GARCIA A. F. C. et al. **Monitoramento de doenças e pragas na cultura da soja utilizando drone e software Siscob**. In: Congresso Brasileiro de Agroinformática, X. Anais eletrônicos. Ponta Grossa/PR, 2015. Disponível em: http://eventos.uepg.br/sbiagro/2015/anais/SBIAgro2015/pdf_resumos/6/6_alisson_felipe_coelho_garcia_218.pdf. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Editora UFRGS, 1ª Ed., Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 05 de abr. de 2021.

HATFIELD, J. L. PROURGER, J. H. Value of using different vegetative indices to quantify agricultural crop characteristics at different growth stages under varying management practices. **Remote Sensing**, v. 2, n. 2. p. 562-578, 2010. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/2/2/562>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

HERWITZ, S.R; et al. Imaging from an unmanned aerial vehicle: agricultural surveillance and decision support. **Computers and Electronics in Agriculture**. v. 44, n 1, p. 49-61 Jul., 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169904000456?via%3Dihub>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

HORUS. **Como identificar linhas e falhas de plantio com drone?**. Horus, 2019. Disponível em: <https://horusaeronaves.com/como-identificar-linhas-e-falhas-de-plantio-com-drones/>. Acesso em: 10 de jun. de 2021.

JONES, H. G.; VAUGHAN, R. A. **Remote Sensing of Vegetation: Principles, Techniques and Applications**. Oxford University Press Inc, 2010. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=sTmcAQAQAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=Remote+Sensing+of+Vegetation:+Principles,+Techniques+and+Applications&ots=0fWFhlfX32&sig=ygEdaOqFNWDB1W6WwOyA_7sHnuk#v=onepage&q=Remote%20Sensing%20of%20Vegetation%3A%20Principles%2C%20Techniques%20and%20Applications&f=false. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

LUCHETTI, A. **Utilização de drones na agricultura: impactos no setor sucroalcooleiro**. 2019. 37 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Universidade do Sul de Santa Catarina, Bacharel em ciências aeronáuticas, Palhoça/SC, 2019. Disponível em: <https://www.riuni.unisul.br/handle/12345/7773>. Acesso em: 10 de set. de 2020.

MINUCIO, L. F. Mapeamento com drones: guia completo. **Futurite**, 2021. Disponível em: <https://futuriste.com.br/blog/mapeamento-com-drones-guia-completo/>. Acesso em: 28 de mai. de 2021.

MOLIN, J. P. et al.. Test procedure for variable rate fertilizer on coffee. **Acta Scientiarum. Agronomy** , v. 32, n. 32, p. 569-575, 2010. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/5282/5282>. Acesso em: 15 de jun. de 2021

OLIVEIRA, A. J. et al. Potencialidade da utilização de drones na agricultura de precisão. **Brazilian Journal of Developmente**, V. 6, n. 9, p.6140-6149, set. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/15976>. Acesso em: 30 set. 2020.

SANTOS, A. O. **Agricultura 4.0: uso dos drones**. In: Simpósio de tecnologia da Fatec, 6, 2019, Taquaritinga/SP. Anais eletrônicos. Taquaritinga/SP, 2020. p. 38-48. Disponível em: <https://simtec.fatectq.edu.br/index.php/simtec/article/view/428>. Acesso: 18 set. 2020.

ROSALEN, D. L. Utilização de VANTs para mapeamento de áreas agrícolas. **Revista Cultivas**, 2018. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/artigos/utilizacao-da-vants-para-mapeamento-de-areas-agricolas>. Acesso em: 29 de mai. de 2021.

SOUZA, D. C. et al. Auxílio de tomada de decisão no manejo e planejamento do plantio de soja com o processo de segmentação de imagens. **Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação**, v. 1, n. 11, dez. 2019. Disponível em: <https://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/368>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

SOUZA, G. **Análise da viabilidade do uso de vant para mapeamentos topográficos e de cobertura e uso da terra**. 94 p. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Cartográfica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134923/000988299.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. acesso em: 28 de mar. de 2021.

SILVA, F. M. et al.. Variabilidade espacial de atributos químicos e de produtividade na cultura do café. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 401-407, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/cQ7BKcsCWZdcQ3Mq6QkV9cf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 de jun. de 2021.

SILVA NETO, M.. **Como utilizar imagens aéreas na agricultura de precisão?** 2013. Disponível em <http://www.agrimensordofuturo.com/post.cfm?post=COMO%20UTILIZAR%20IMAGENS> Acesso em 15 de jun. de 2021.

SILVA NETO, M. **Levantamento de falhas no plantio com drones, a tecnologia a favor da produção agrícola**. Droneng, 2015. Disponível em: <https://blog.droneng.com.br/levantamento-de-falhas-no-plantio-com-drones/>. Acesso em: 10 de jun. de 2021.

SIMÕES, M.; SOLER, L. S.; PY, H. **Tecnologias a serviço da sustentabilidade e da agricultura**. Boletim informativo da SBCS, p.49-59, mai.-ago. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1080538/tecnologias-a-servico-da-sustentabilidade-e-da-agricultura> Acesso em: 19 set. 2020.

TAVARES, M. W. Q. **VANT na topografia: evolução tecnológica**.52p. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Construção Civil), Universidade Regional do Cariri, Juazeiro do Norte/CE, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/114676>. Acesso em: 10 de jun. de 2021.

Tecnologia no campo. **Drones na agricultura: entenda tudo sobre essa tecnologia.** 2018. Disponível em: <https://tecnologianocampo.com.br/drones-na-agricultura/>. Acesso em: 30 de mai. de 2021.



RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

DISCENTE: Maik Robson de Jesus

CURSO: Agronomia

DATA DE ANÁLISE: 30.06.2021

RESULTADO DA ANÁLISE

Estatísticas

Suspeitas na Internet: **8,11%**

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

Suspeitas confirmadas: **4,25%**

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

Texto analisado: **91,33%**

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 2.4.11
quarta-feira, 30 de junho de 2021 16:49

PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **MAIK ROBSON DE JESUS**, n. de matrícula **28050**, do curso de Agronomia, foi **APROVADO** na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 8,11%. Devendo o aluno fazer as correções que se fizerem necessárias.

(assinado eletronicamente)
HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO
Bibliotecária CRB 1114/11
Biblioteca Júlio Bordignon
Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Assinado digitalmente por: Herta Maria de A?ucena do Nascimento Soeiro
Razão: Faculdade de Educação e Meio Ambiente
Localização: Ariquemes RO
O tempo: 01-07-2021 13:40:48