



**unifaema**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA – UNIFAEMA**

**GUSTAVO MARTINS DOS SANTOS**

**USO DE VANTs NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

**ARIQUEMES - RO**

**2023**

**GUSTAVO MARTINS DOS SANTOS**

**USO DE VANTs NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

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

Orientador (a): Profº. Dr. Matheus Martins Ferreira

**ARIQUEMES – RO**  
**2023**

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

<p>S237u Santos, Gustavo Martins dos.     Uso de VANTs na produção agropecuária. / Gustavo Martins dos Santos. Ariquemes, RO: Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, 2023.     41 f.     Orientador: Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira.     Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Agronomia – Centro Universitário Faema – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2023.</p> <p>1. Agricultura de Precisão. 2. Insumos Agrícolas. 3. Meio Ambiente. 4. Tecnologia Agrícola. I. Título. II. Ferreira, Matheus Martins.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
--

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

**GUSTAVO MARTINS DOS SANTOS**

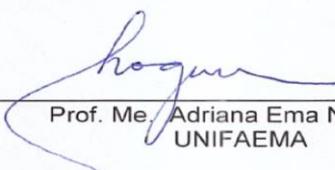
**USO DE VANTs NA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

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

Orientador (a): Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Matheus Martins Ferreira  
UNIFAEMA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Adriana Ema Nogueira  
UNIFAEMA

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Ma. Leticia Morsch  
UNIFAEMA

**ARIQUEMES – RO  
2023**

Dedico este trabalho aos meus pais, família e amigos que fizeram parte desta minha jornada, que me incentivaram e me deram força.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a DEUS pela dádiva da vida e por me guiar até aqui.

Aos meus pais Dr. Juarez Lopes dos Santos e Dalmei Martins e a minha namorada Iara Missiele Miguel que investiram em mim, me apoiaram e me incentivaram.

Agradeço ao meu orientador Prof<sup>o</sup>. Dr. Matheus Martins Ferreira, a coordenadora do curso Prof. Me. Adriama Ema Nogueira, por todo empenho e dedicação.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de mais um sonho.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

**Leonardo Da Vinci**

## RESUMO

A produção agropecuária é um dos pilares da economia do Brasil, onde cada vez mais se tem a modernização tecnológica para a produção e deve estar em sintonia com o meio ambiente. Este trabalho tem como objetivo demonstrar como o uso de VANTs pode trazer benefícios tanto para o produtor rural quanto também para o meio ambiente, demonstrando como pode ser utilizado na agricultura de precisão e buscando apresentar alternativas de uso para o produtor rural, demonstrando vantagens e desvantagens de seu uso. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os equipamentos, softwares, modo de uso dos VANTs, e também uma pesquisa a campo de lojas e parceiros que oferecem esses serviços aos produtores agropecuários na região do Vale do Jamari. Observando que a agricultura de precisão trata cada área de produção de forma heterogênea, o uso de VANTs se torna um grande aliado na agricultura de precisão, vindo a reduzir custos de aplicação de insumos agrícolas, gerando economia para o produtor, realiza mapeamento de qualquer área de produção e também área de mata, reduz a compactação do solo, custos de funcionários, obtendo-se uma aplicação de forma mais eficiente e mais localizada de dos insumos agrícolas.

**Palavras – Chave:** VANTs; agricultura de precisão; insumos agrícolas; meio ambiente.

## ABSTRACT

Agricultural production is one of the pillars of Brazil's economy, where technological modernization for production is increasingly occurring and must be in tune with the environment. This work aims to demonstrate how the use of UAVs can bring benefits to both rural producers and the environment, demonstrating how they can be used in precision agriculture and seeking to present alternative uses for rural producers, demonstrating advantages and disadvantages of its use. To this end, a bibliographical research was carried out on the equipment, software and how to use UAVs, and also a field survey of stores and partners that offer these services to agricultural producers in the Vale do Jamari region. Noting that precision agriculture treats each production area in a heterogeneous way, the use of UAVs becomes a great ally in precision agriculture, reducing costs of applying agricultural inputs, generating savings for the producer, mapping any area of production and also forest area, reduces soil compaction and employee costs, obtaining a more efficient and more localized application of agricultural inputs.

**Keywords:** UAVs; precision agriculture; agricultural inputs; environment.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
<b>3. REVISÃO LITERÁRIA.....</b>	<b>13</b>
3.1 MEIO AMBIENTE.....	13
3.2 AGRICULTURA DE PRECISÃO.....	15
<b>3.2.1 Estratégias da agricultura de precisão.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2.1 Tecnologia e agricultura de precisão.....</b>	<b>18</b>
<b>4. VANTS.....</b>	<b>20</b>
4.1 USO DE VANTS NA AGRICULTURA.....	21
4.2 VANTAGENS DO USO DO DRONE.....	29
4.3 DESVANTAGENS DO USO DO DRONE.....	29
<b>5. USO DE VANTS NA PRODUÇÃO ANIMAL.....</b>	<b>30</b>
5.1 VANTAGENS.....	30
5.2 DESVANTAGENS.....	30
<b>6. EVOLUÇÃO DO USO DE DRONES NO VALE DO JAMARI.....</b>	<b>31</b>
6.1 ÁREA ATENDIDA NA REGIÃO.....	32
6.2 PRINCIPAIS SERVIÇOS.....	33
6.3 PRINCIPAIS CULTURAS.....	33
6.4 PRINCIPAIS INSUMOS APLICADOS.....	33
6.5 VALORES DOS DRONES MAIS UTILIZADOS, PREÇO DE APLICAÇÃO POR HECTARE.....	34
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A demanda pelo consumo constante de matérias-primas alimenta a visão da rentabilidade independente do custo, o que por sua vez aumenta o desperdício de produtos e a geração de resíduos, que são descartados erroneamente por um grande número de pessoas, causando cada vez mais danos ao meio ambiente.

Isso ocorre porque os humanos muitas vezes não sabem que fazem parte da natureza, e tudo o que acontece na natureza afetar a natureza e afeta diretamente sua qualidade de vida (GOMES, 2016).

Atualmente, um dos temas destacados pela mídia é o aquecimento global, o que torna necessária a criação de alternativas que minimizem o impacto da agricultura brasileira no aquecimento global, tornando nossa agricultura mais sustentável e eficiente.

Por meio do uso de novas tecnologias e boas práticas de plantio, a Agricultura de Precisão (AP) aprimorou o sistema de produção agrícola, otimizou recursos e reduziu o impacto no meio ambiente, como a redução da aplicação de insumos agrícolas, maior produção agropecuária por hectare entre outras. No Brasil, AP é um tema muito discutido e com enorme potencial (DE OLIVEIRA, 2020).

Hoje, os produtores que utilizam essa tecnologia estão maximizando a produção agrícola e melhorando a eficiência produtiva da área de plantio, realizando pesquisas com ferramentas e novas tecnologias disponíveis no mercado. O uso de VANTs no Brasil vem ganhando cada vez mais espaço, utilizado na agricultura de precisão, vem ajudando os produtores a agregarem mais tecnologia a sua.

O atual estágio de desenvolvimento tecnológico tem promovido a utilização dos VANTs na área agrícola, principalmente devido ao investimento relativamente barato dos equipamentos e à necessidade de otimizar a produção.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL:**

- Reunir informações relevantes sobre o uso VANTs na produção agropecuária.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Compreender a importância dos VANTs na agricultura de precisão.
- Demonstrar as vantagens e desvantagens no uso dos VANTs na produção agropecuária.
- Apresentar novos recursos e dados relevantes utilizados pelos VANTs dentro da agricultura de precisão.
- Apresentar novidades e informações de mercado dos VANTs

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Meio ambiente

A visão do meio ambiente como objeto global, especialmente como um dos elementos da globalização atual, tem muitas origens. O estabelecimento deste conceito no século passado foi particularmente frutífero e nos apresentou uma série de pensadores que apresentaram uma ampla gama de argumentos, como *Dorfs*, *Ward-Dubos*, *Armino*, *Lambin ou como United Nations Education*, organizações como a Organização Científica e Cultural (UNESCO), enquanto, por outro lado, outras posições baseadas em partes específicas do meio ambiente, como a teoria da biodiversidade defendida por *Albagli*, e *smouts de florestas tropicais*. Segundo Mello (2007, p. 7) afirma o seguinte:

Em um passado não muito distante, o paradigma era diluir e dispersar os poluentes no ambiente natural, pois os recursos são abundantes e o uso pelo homem é considerado ilimitado. Ele não liga. Porém, nos últimos anos, consolidou-se o conceito de desenvolvimento sustentável, que, em geral, significa manter o progresso sem destruir o meio ambiente para garantir uma vida saudável às gerações presentes e futuras.

Este é um tema de limites transbordantes, separação e isolamento. Para o bem ou para o mal, temas contemporâneos como a globalização e o meio ambiente são carregados de presságios e têm o lado positivo de colocar diferentes áreas na mesma mesa, colocando-as na tarefa de entender o que está acontecendo no mundo de hoje.

Para Ribeiro e Cavassan (2013), nas últimas décadas, temos notado grande as questões ambientais e ecológicas. Na mídia, bem como em revistas e periódicos, as discussões sobre este tópico têm aumentado significativamente. Na maioria dos casos, acreditamos que haja um consenso em todas essas áreas, ou seja, meio ambiente ou a natureza é uma entidade relacionada ao ser humano, que deve ser inserida e preservada.

Segundo De Carvalho e De Oliveira (2020), recentemente, tem havido muitas discussões sobre a relação entre crise ambiental e educação. Ao mesmo tempo, vivemos uma espécie de crise, que se manifesta em sua plenitude, no espaço interno e no comportamento do sujeito. Problemas sociais autodestrutivos no espaço externo, degradação natural e qualidade de vida das pessoas.

Já para Gomes, Nakayama e De Sousa (2016), ressaltam que o crescimento e a evolução da discussão e da pesquisa ambiental cada vez com mais frequência, principalmente devido ao crescimento das aglomerações urbanas próximas às áreas naturais e às mudanças climáticas atuais, tentando descobrir se elas vêm do ciclo natural da terra, e há certezas.

Existem períodos glaciais com intervalos de aquecimento, ou, de fato, pelo simples motivo de as mudanças climáticas serem causadas por perturbações humanas sobre a Terra, conforme aumenta a emissão de gases poluentes, isso pode ser mais importante no processo desse aquecimento global.

As soluções para os problemas ambientais têm métodos diferentes, às vezes paralisando o crescimento populacional, às vezes paralisando o crescimento econômico, às vezes corrigindo os danos ambientais e às vezes freando o crescimento industrial.

Alguns ecossistemas às vezes redistribuem energia e recursos de produção e às vezes alcançam sustentabilidade ambiental e social. No entanto, esses métodos possuem o mesmo conceito ambiental, ou seja, a relação entre o homem e a natureza para a proteção dos recursos naturais (MELO, 2007).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 306 (2002) conceitua: “Meio ambiente refere-se ao conjunto de condições, leis, influências e interações naturais, químicas, biológicas, sociais, culturais e urbanas que permitem, abrigam e dominam todas as suas formas de vida”. A seguinte definição ambiental foi encontrada na ISO (n.14001, 2004) afirma: “O ambiente no qual uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, animais, humanos e suas relações.”

Segundo Lima et al. (2007) informa que a organização deve ser responsável pelo meio ambiente, portanto, deve ser respeitado para torná-lo livre de poluição e estar em conformidade com as leis e normas pertinentes. Para Dias (2011, p. 549) afirmam a seguir:

O ambiente combina natureza primitiva e artificial, solo, água, ar, plantas, história, paisagem e patrimônio turístico, nomeadamente ambientes físicos, biológicos e químicos. A Lei Federal nº 6.938 / 81 estipula a política ambiental nacional em seu art. 3º, inciso I, conceituando o meio ambiente como um conjunto de condicionantes, leis, influências e a integração das ordens físicas, químicas e biológicas. Permite, obriga e domina todas as formas de vida.

O meio ambiente é o ecossistema no qual os organismos vivem e se desenvolvem, ou seja, os organismos vivem em vários ecossistemas. No meio ambiente, existem vários fatores externos que afetam a vida dos organismos. Portanto, a ecologia é o campo em que o objeto de pesquisa é a relação entre os organismos e o meio ambiente.

Os produtores rurais devem ter a consciência de que devem cuidar do meio ambiente, o proteger, sendo assim, devemos ter uma produção agrícola sustentável, explorando uma área agrícola da melhor forma possível, onde também esteja preocupada com a qualidade do meio ambiente, desse modo sendo impactada da menor forma possível.

Sendo dessa maneira a agricultura de precisão se apresenta como um importante

recurso para maximizar a produção agropecuária em uma área que já é explorada para essa finalidade, aplicando de forma correta e eficientes as ferramentas e conhecimentos disponíveis conhecidas da agricultura de precisão. Onde essa integração gere para o produtor dados confiáveis para as tomadas de decisões.

Dessa forma a agricultura de precisão pode contribuir positivamente para a melhoria não só do ambiente de produção agrícola mas também do meio ambiente de forma geral, onde existe o melhor aproveitamento das áreas já utilizadas para a produção agropecuária, tendo uma melhor aplicação dos insumos agrícolas, incidindo em um menor impacto ao meio ambiente.

Os insumos agrícolas são utilizados mais adequadamente, onde irá melhorar a relação de produção agropecuária por hectare, pois terá um melhor controle de produção sem prejudicar o meio ambiente, se tornando ainda mais sustentável, dessa forma minimizando ainda mais o impacto ambiental dessa área.

Apresentando então uma redução da degradação ambiental através do uso correto e consciente dos defensivos e fertilizantes tendo assim uma conservação do solo se tornando uma atividade sustentável e não prejudicial ao meio ambiente.

### 3.2 Agricultura de precisão

A agricultura de precisão surgiu em meio a necessidade de uma avaliação mais criteriosa, eficiente e precisa da heterogeneidade de produção e da qualidade existente nas culturas, uma vez que, para a avaliação de cultivos de áreas muito extensas, esse controle necessita mais que apenas da observação visual do agricultor, e este detalhamento foi perdido conforme as lavouras foram crescendo de tamanho (MOLIN, 2004).

A área de produção agrícola não é uniforme em termos de fatores de produção e produtividade alcançadas. Portanto, cada parte da área cultivada exige um manejo específico e diferenciado para maximizar a produção agrícola e conseqüentemente o lucro dos produtores, bem como, evitar danos ambientais, através da aplicação indevida de insumos agrícolas. Esse tipo de agricultura que leva em consideração a heterogeneidade da área cultivada é designada de agricultura de precisão (AP).

Nos sistemas agrícolas convencionais, as decisões de manejo não consideram a heterogeneidade de toda a cultura, trata a área de plantio de forma homogênea o que acarreta a um tipo de manejo inadequado e impróprio. Os insumos costumam ser aplicados em doses maiores ou menores do que o necessário, o que pode resultar em custos mais elevados para o

produtor, e menor uso do que o necessário em outra área da propriedade, o que acarreta em danos desnecessário ao meio ambiente.

Considerando a variabilidade dos fatores de produção existentes em toda a região, a agricultura de precisão tem o objetivo de tratar cada pequena parcela da área de plantio de forma específica, de forma heterogênea, onde se apresenta através da figura 1. Desse modo a agricultura de precisão apresenta um ciclo, conforme demonstra a figura 2.

**Figura 1 - Mapa prescrição de calagem na AP**



Fonte: Chbagro

Observamos então através da figura 01 que a aplicação do calcário se dá de modo heterogêneo, sendo cada parcela do solo analisada separadamente para a leitura da real necessidade de calagem, onde na agricultura tradicional é diferente já que temos um mapa uniforme de aplicação de calcário em toda a área de correção do solo, não havendo essa diferenciação, onde virá a ocorrer em certas áreas um excesso de aplicação de calcário, gerando um gasto desnecessário para o produtor e para o solo.

Já nessa mesma área, onde é aplicada a agricultura de precisão, podemos observar a heterogeneidade de como é tratada essa mesma área em questão, observamos a diferença da quantidade que se deve ser aplicado o calcário em diferentes regiões dessa área. Dessa maneira vemos que tem certas regiões que não se faz necessário a aplicação do calcário e em outras regiões a aplicação em menor quantidade do que a recomendada na agricultura convencional.

**Figura 2 - Ciclo da Agricultura de precisão**



Fonte: Fatec AP

Creemos que a implantação da agricultura de precisão se deve iniciar pela investigação da variabilidade da produtividade e dos fatores de produção. Nesse entendimento, a principal estratégia é primeiro identificar a variabilidade na produção e até mesmo a variabilidade no desenvolvimento da cultura por meio de tecnologia de sensores, para depois investigar a causa dessa variabilidade. No entanto, muitos usuários iniciam esse processo investigando a fertilidade do solo, com o objetivo de propor diferentes doses de correção e fertilização do solo, portanto, o objetivo é cultivar um balanço nutricional adequado.

A implementação da agricultura de precisão deve começar investigando a variabilidade da produtividade e dos fatores de produção. Nesse sentido, a principal estratégia é primeiro identificar a variabilidade na produção e até mesmo a variabilidade no desenvolvimento da cultura por meio de tecnologia de sensores, para depois investigar a causa dessa variabilidade.

No entanto, muitos usuários iniciam esse processo investigando a fertilidade do solo, com o objetivo de propor diferentes dosagens de correção e fertilização do solo, para que a

cultura possa atingir o equilíbrio nutricional.

No entanto, é preciso enfatizar que a investigação da variabilidade não se limita à análise química da fertilidade do solo por meio de amostragem; ela também pode utilizar outras características do solo, topografia, cultura, clima, etc., medidas diretamente ou por meio de métodos de sensoriamento (MOLIN, 2015)

### **3.2.1 Estratégias da Agricultura de precisão**

Por meio da coleta de informações sobre as safras e do reconhecimento da variabilidade dos povoamentos florestais, medidas podem ser tomadas para melhorar a eficiência do uso de insumos de acordo com as características específicas de cada local da região. Isso aumenta o uso de fatores de produção, para que a quantidade de insumos necessários não seja subestimada ou superestimada.

Por meio do manejo especializado da cultura e da aplicação de insumos e intervenções de otimização, acredita-se que a produtividade da cultura geralmente pode ser aumentada porque os fatores limitantes da produtividade serão corrigidos espacialmente ao longo do tempo. Além disso, o monitoramento em tempo real das safras permite uma tomada de decisão rápida e decisiva, aumentando o potencial de produção.

Além de estratégias de gestão mais decisivas e rápidas, espera-se que cada vez mais produtos de alta qualidade sejam obtidos. Por exemplo, as várias tecnologias disponíveis podem reduzir a competição entre as plantas, monitorar o desenvolvimento das culturas, determinar surtos de pragas e doenças e o crescimento das plantas para obter produtos de maior qualidade.

### **3.2.2 Tecnologia e Agricultura de Precisão**

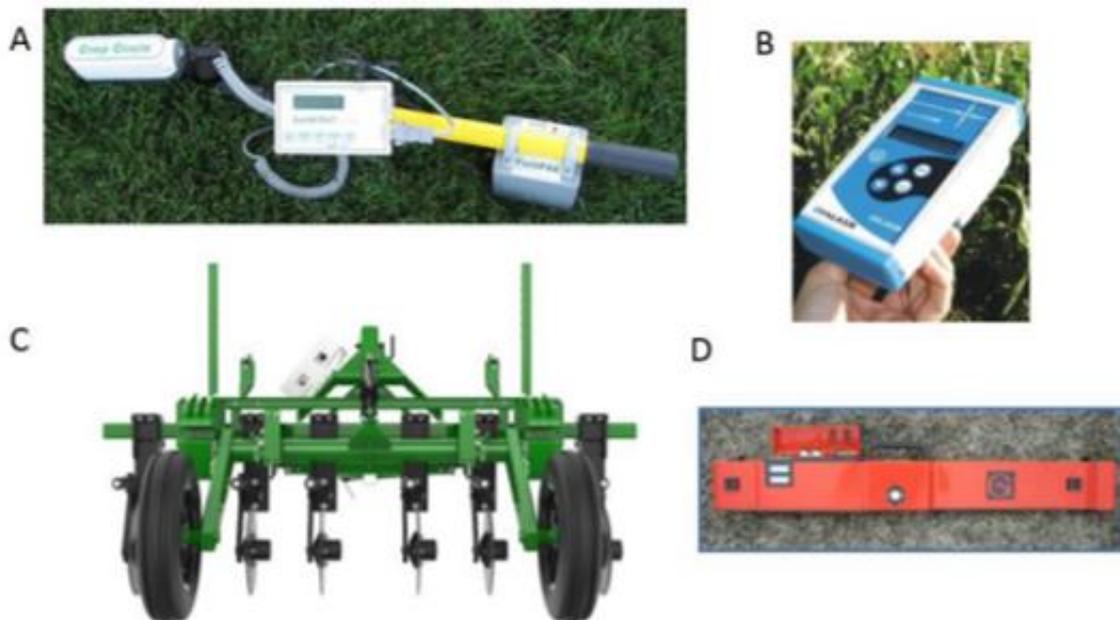
É necessário saber quais recursos o produtor dispõe para esse fim. A amostragem pode ser por uma grade, por pontos ou células, ou pelo conhecimento prévio da área através do mapa de produtividade ou percepção, o que pode promover um melhor entendimento das causas da variação.

Durante a aplicação da agricultura de precisão, o uso de sensores é uma alternativa interessante. Em comparação com os métodos tradicionais que geralmente são baseados em amostragem, mais informações sobre uma área podem ser obtidas por meio de diferentes técnicas. As informações do alvo podem ser obtidas por sensores com diferentes princípios de funcionamento.

Com a popularização do termo agricultura digital, cada vez mais empresas, grandes e pequenas, estão se concentrando no desenvolvimento de sensores e inteligência artificial para monitorar safras e tomar decisões automáticas. No entanto, apesar desses desenvolvimentos, poucas tecnologias de sensores se concentram em levantamentos espaciais de culturas. Nesse sentido, as tecnologias de sensoriamento remoto e de curto alcance merecem destaque.

Em relação à medição das características do dossel das plantas, os sensores de reflexão, também chamados de sensores verdes ou de clorofila, são os mais proeminentes, pois podem inferir a variabilidade do acúmulo de biomassa acima do solo das lavouras, para que possam conduzir investigações direcionadas e até mesmo usar insumos como nitrogênio. Eles também podem ser usados para identificar a presença ou ausência de plantas, por exemplo, para orientar a aplicação de herbicidas ou a investigação de quebras de safra. Conforme Fig. 3.

**Figura 3 - Sensores**



Fonte: Agriconline

No sensoriamento remoto, de modo geral, o sensor captura o comportamento espectral do alvo, permitindo que você faça inferências sobre eles. Esses sensores podem ser instalados em diversos equipamentos como satélites, aviões e veículos aéreos não tripulados (VANTs) para mostrar ou mapear as características de cada área desejada. No entanto, uma grande vantagem desse tipo de sensor como um todo é que a coleta de dados pode ser feita sem ir ao

local, o que também permite que uma grande área seja percorrida de forma simples e rápida.

#### 4 VANTs

Os VANTs que são Veículos Aéreos não Tripulados, em inglês UAV (unmanned aerial vehicles), pode se apresentar como autônomas, semiautônomas ou remotamente operadas. O VANT é mais conhecido popularmente como drone, então no decorrer do texto poderá ser chamado de drone..

Segundo a ABA - (Associação Brasileira de Aeromodelismo), a definição para Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) é: “um veículo capaz de voar na atmosfera, fora do efeito de solo, que foi projetado ou modificado para não receber um piloto humano e que é operado por controle remoto ou autônomo”. O Sistema Aéreo Não Tripulado (SANT) significa o conjunto de veículos aéreos não tripulados, seus controles de voo e seu sistema de operação, isto é, a união de todas as atividades que estão interligadas no plano de voo (Rasi, 2008).

Outros componentes fazem parte do VANT além da parte física, onde apresenta também uma estação de controle em solo o (Ground Control Station) onde é realizado todo o planejamento da missão a ser executada e de onde é acompanhada a execução do trabalho remotamente.

Quanto ao alcance e altitude os VANTs são classificados como:

**Quadro 1 – Tipos de drone**

<b>TIPO</b>	<b>ALTITUDE E ALCANCE</b>
De mão	600m altitude e alcance 2km
Curto alcance	1500m de altitude e 10km de alcance
Otan	3000m de altitude e alcance até 50km
Tático	5500m de altitude e alcance de 160km
Male	9000m de altitude e alcance de 200km
Hale	9100m e altitude e alcance indefinidos
Hipersônico	15200m de altitude e alcance acima de 200km
Orbital	Em baixa orbita
Cis	Transporte lua-terra

Fonte: Adaptado de ANAC (2023)

Atualmente a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) também utiliza os termos: aeronave remotamente pilotada (RPA) ou drone.

O início da utilização dos VANTs no Brasil teve início na década de 80 para fins militares, e por ser um instrumento de baixo custo, o seu uso em diversas outras áreas vem crescendo cada vez mais no Brasil, e na agricultura não é diferente onde vem sendo utilizado em técnicas de apio a agricultura de precisão.

A partir de 2017 a ANAC passou a classificar os Drones (VANTs) como são popularmente chamados ou RPA da seguinte maneira:

**Quadro 2 – Classe dos drones**

<b>CLASSE</b>	<b>PESO DO DRONE</b>
1	Equipamentos acima de 150 kg
2	Equipamentos acima de 25 kg e abaixo ou igual a 150 kg
3	Equipamento abaixo ou igual a 25 kg

Fonte: Adaptado de ANAC (2023)

#### 4.1 Uso de VANTs na agricultura

A partir da década de 60, assistimos um processo de modernização da agricultura brasileira, nessa década, com a modernização da agricultura, surgem novos objetivos e formas de exploração agrícola e gestão na agroindústria, segundo Balsan (2006).

Os VANTs vem se mostrando como uma ferramenta muito promissora na agricultura de precisão, permitindo a otimização de recursos e conseqüentemente a uma produção agrícola ainda mais elevada. Além de se mostrar a alternativa mais sustentável para o mercado.

A aplicação de VANT no monitoramento e mapeamento agrícola pode evitar desastres naturais como incêndios florestais e em lavouras, utilizando diversos sensores térmicos e câmeras multiespectrais e de infravermelho (PANDAY, 2020).

No Brasil a utilização de VANT na agricultura é regulamentada pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) por meio da portaria Nº 298, de 22 de setembro de 2021, onde de acordo com o Art. 1º Ficam estabelecidas as regras para operação de aeronaves remotamente pilotadas - ARPs destinadas à aplicação de agrotóxicos e afins, adjuvantes, fertilizantes, inoculantes, corretivos e sementes.

De acordo com a PORTARIA MAPA Nº 298, DE 22 DE SETEMBRO DE 2021 o

operador do VANT deve ser qualificado em um curso para aplicação aeroagrícola remota (CAAR) que é um curso homologado pelo MAPA e oferecido por entidades de ensino registradas no MAPA.

Já o VANT deve ter seu registro junto a ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) para estar em conformidade com a lei.

Na agricultura os VANTs podem ser equipados com diversos sensores, câmeras e até carregar cargas. Então o VANT pode ser equipado de acordo com a necessidade que o produtor apresenta para a sua cultura. Onde escolherá o que melhor irá lhe servir para a sua produção agropecuária. Temos disponíveis hoje no mercado diversos tipos de drones para a agricultura, onde o agricultor deverá escolher o modelo que melhor supra sua necessidade, podendo assim aproveitar todo o benefício que esse equipamento pode lhe trazer para a sua produção.

O primeiro passo para essa escolha ter o conhecimento dos diferentes tipos de drone e quais são suas indicações.

Dentro dos modelos dos drones temos os do tipo: asa rotativa, asa fixa e asa híbrida. Os drones do tipo asa rotativa são os mais populares, e se dividem dependendo da quantidade de rotores. Podem ser do tipo:

Helicóptero; onde possuem apenas um rotor principal e uma hélice, sendo o mais popular do mercado utilizado para voos pairados e de longa duração, bastante utilizado para captação de imagens aéreas, para monitoramento, inspeção como demonstrado na figura 04.

**Figura 04 – Drone de asa rotativa tipo helicóptero**



Fonte: Directy Industry

Duocoptero: possuem duas hélices;

Tricoptero: possuem três extremidades, sendo colocado um rotor em cada extremidade, onde cada um possui um sensor de localização integrado, onde são capazes de se manter estabilizados, não precisando de correções manuais, onde consegue se manter mais estabilizado durante o voo, como demonstrado na figura 05.

**Figura 05 – Drone tricoptero**



Fonte: GizLogic

Quadricóptero: possuem quatro extremidades e quatro rotores, onde dois motores giram no sentido horário e os outros dois no sentido anti-horário o que lhe proporciona uma melhor estabilidade, aterrissagem segura, baixa manutenção, sendo um dos modelos mais vendido do mercado e também um dos mais velozes demonstrado na figura 06.

**Figura 06 – Drone quadricóptero**



Fonte: Tecnologia no Campo

Hexacópteros: como o nome já diz, possuem 6 rotores o que lhe garante uma maior resistência a ventanias e grandes altitudes, porém é mais caro e requer uma manutenção mais frequente, demonstrado na figura 07.

**Figura 07 – Hexacoptero**



Fonte: Avian Aerospace

Octocóptero: possuem oito rotores, sendo o mais potente de todos, também possuem maior e melhor capacidade de voo dentre eles, apresenta uma maior estabilidade e capacidade de carga, costumam possuir um reservatório de 20 litros, sendo indicado para pulverização, e devido essas características conseqüentemente tem um maior valor no custo do equipamento.

**Figura 08 – Octocóptero**



Fonte: Alibaba

Os drones de asa fixa são muito semelhantes aos aviões, pois possuem duas asas fixas se assemelhando com a aerodinâmica dos aviões. Isso lhe garante uma melhor estabilidade em comparação aos outros drones.

A grande vantagem desse tipo de drone é sua grande autonomia de voo, o que lhe permite mapear grandes áreas em um único voo, sendo que alguns modelos são capazes de mapear até 700 hectares durante um único voo.

Possui uma hélice geralmente traseira que o propulsiona, contando com uma bateria integrada, o que lhe confere uma maior autonomia. Entretanto possui um custo maior em

relação aos outros modelos, ou seja, ele é mais caro, e também precisa de uma área maior para realizar o seu pouso e decolagem.

**Figura 09 – Asa fixa**



Fonte: Drone Visual

Os drones de asa híbrida, como o nome já diz possui características tanto dos de asa fixa como os de asa rotativa, assim pode transportar diversos tipos de carga, mapear áreas, alçar voo em qualquer lugar, grande autonomia.

**Figura 10 – Asa híbrida**



Fonte: Revista Força Aérea

#### 4.2 Vantagens do uso do drone

A aplicação correta dos drones e uso adequado dos sensores e softwer adequados podem trazer diversos benefícios tanto para o produtor quanto para o meio ambiente.

A leitura correta dos dados obtidos por eles assegura ao produtor, ao agrônomo, a correta tomada de decisões para potencializar a produção dessa área. Entre essas vantagens estão: redução de mão de obra utilizada nas lavouras; baixo custo de operação dos drones; redução da compactação do solo; acesso a áreas mais difíceis; maior precisão na aplicação dos insumos agrícolas; menor custo com defensivos agrícolas; contagem de plantas e identificação de falhas nas linhas de plantio; identificação de áreas isoladas de pragas e doenças na cultura; maior custo benefício; mapas de erosão; aplicação em áreas específicas de defencivos.

Quando utilizado na pulverização de defensivos agrícolas, o produtor tem a vantagem de não se ter um trabalhador rural aplicando diretamente esses defensivo, o que evita intoxicação de funcionários, menor risco de acidente de trabalho, e tendo um menor custo com encargos trabalhistas.

#### 4.3 Desvantagens do uso do drone

Infelizmente os drones possuem suas desvantagens, apesar de possuírem baterias

bastante avançadas tecnologicamente, os sistemas ainda consome bastante bateria o que acaba interferindo diretamente em sua autonomia. E para o carregamento correto das baterias, demanda de um certo tempo para receber a recarga ideal.

Quando utilizado em pulverização, os drones possuem uma baixa capacidade de carga em comparação com outras tecnologias como os pulverizadores tradicionais ou acoplados a tratores, o que não lhe fornece uma grande autonomia.

## **5 Uso de VANTs na produção animal**

A pecuária no Brasil tem como característica a criação dos seus animais de forma extensiva, resalta Ferraz e Felício (2010) que resulta a sua potencialidade na economia em relação a despesas com alimentação do rebanho. A utilização de pastagem como principal fonte de alimentação se aplica devido se apresentar como a forma mais econômica e prática para a alimentação dos animais, consta da vantagem que o produtor não necessariamente dependa de fatores externos relacionados à compra de grãos como outra fonte de alimento, como acontece nos confinamentos (TORRES JÚNIOR; AGUIAR, 2013).

Assim como em outras áreas, a utilização de drones na produção animal vem crescendo consideravelmente, estando ligado diretamente e indiretamente.

Os drones podem executar diversas tarefas para o produtor, como a localização do rebanho dentro da propriedade, localização de fontes de água, monitoramento da propriedade.

A aplicação localizada de herbicida onde se é detectada uma infestação de pragas na pastagem, faz com que o produtor tenha uma economia de insumos agrícolas, pois será aplicado com o drone apenas em cima dessas áreas afetadas.

### **5.1 Vantagens**

Economia de insumos agrícolas, maior eficiência, localização do rebanho com maior facilidade, busca por fontes de água com maior facilidade, contagem do rebanho mais eficaz.

### **5.2 Desvantagens**

Assim como nas outras áreas onde se é utilizado os drones, a desvantagens permanecem as mesmas, como sua pouca autonomia e baixa capacidade de carga.

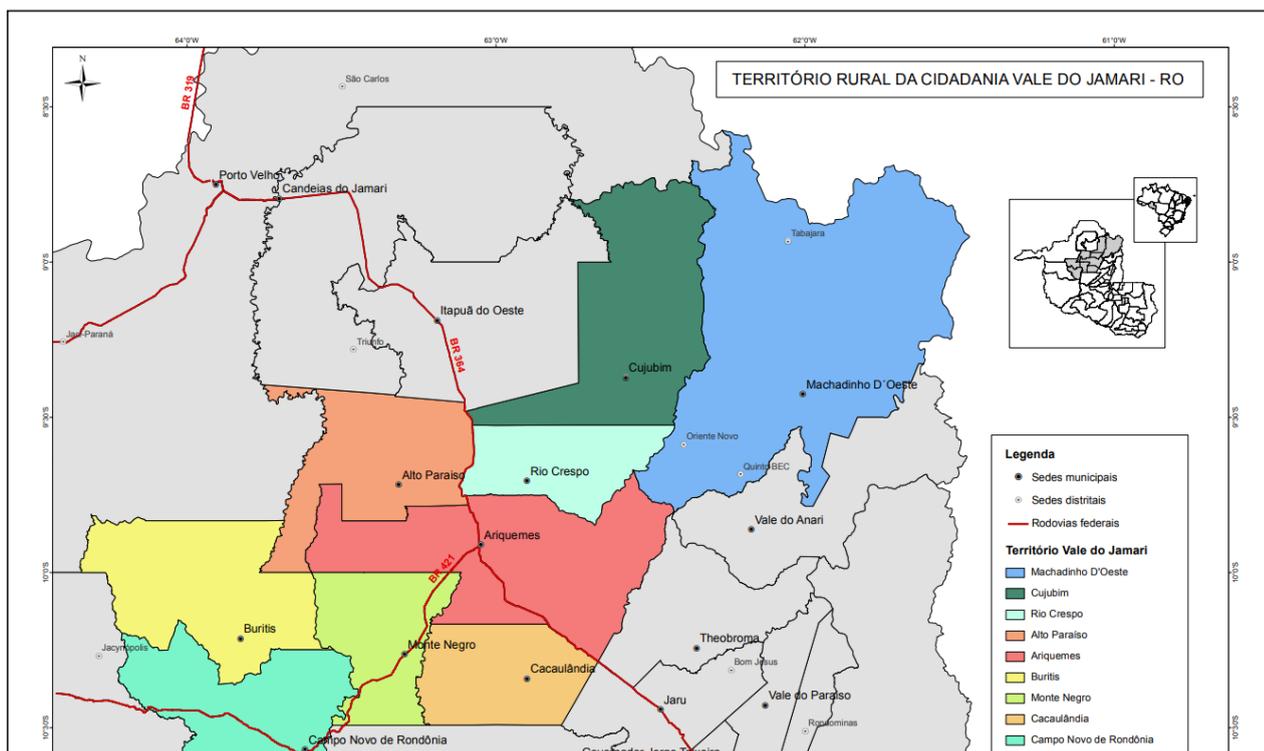
## 6. Evolução do uso de drones no vale do jamari-RO

O vale do jamari – RO que compreende ao todo 9 municípios, sendo eles: Alto Paraiso, Ariquemes, Buritis, Cacaulândia, Campo Novo de Rondônia, Cujubim, Machadinho do Oeste, Monte Negro e Rio Crespo, possuindo uma extensão total de 31.771 km quadrados, estando localizado na região nordeste do estado.

Segundo dados do IBGE (Intituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas) no censo de 2020 a região do Vale do Jamari conta com uma população de 268.962 habitantes.

A produção agropecuária na região do Vale do Jamari vem crescendo cada dia mais e ganhando cada vez mais destaque na produção agropecuária, sendo que segundo dados do IDARON do ano de 2020, essa região possui um rebanho bovino de 2.853.560 cabeças de gado e cada vez mais a produção de soja e milho vem adentrando a essa região e se destacando na produção estadual.

**Figura 11 – Vale do Jamari - RO**



Fonte: Rioterra

Os produtores da região estão investindo cada vez mais na utilização de diversas

tecnologias para maximizar cada vez mais a sua lavoura e pastagem, e o drone é uma tecnologia já bem utilizada por eles.

O uso crescente dos drones pelos produtores se dá pelo aumento de empresas especializadas localizadas na região do Vale do Jamari, que podem oferecer esses serviços aos produtores rurais da região sem que o produtor seja ele grande ou pequeno necessite comprar seu próprio drone para ele utilizar e também à existência de lojas físicas disponibilizando a venda e assistência de drones diretamente ao produtor.

Atualmente os produtores rurais da região vem se familiarizando cada vez mais com essas tecnologias e tendo o conhecimento das vantagens que o uso do drone pode lhe proporcionar, sendo assim o uso de drones na região vem em uma crescente cada vez maior, já que o produtor está optando pelo uso dessa tecnologia e tenha quem ofereça essa tecnologia para o produtor.

A crescente escassez de mão-de-obra para a produção agropecuária também vem como um dos fatores para o crescimento do uso dos drones, aliado a elevada carga tributária que um trabalhador possui, o produtor rural opta pelo uso de tecnologia para agregar a sua produção.

A dez anos atrás a região do Vale do Jamari não apresentava nenhuma loja de venda e assistência de drones ou quem prestasse esse tipo de serviço para o produtor o que encarecia ainda mais esse serviço caso o produtor quisesse utilizar, pois teria que contratar uma empresa de fora ou mesmo se comprasse o drone não haveria mão-de-obra qualificada para operar esses equipamentos. Isso acabava se tornando financeiramente inviável para o produtor.

Já hoje se tem uma gama de opções na região do Vale do Jamari que os produtores podem optar, ou comprar seu próprio drone ou terceirizar uma empresa que preste esse serviço para o mesmo.

O aumento no fornecimento do serviço em relação a 2015 é notório, já que atualmente contamos com ao menos umas 6 empresas que prestam esse tipo de serviço para o produtor, e o aumento do uso de drone da região do vale do Jamari também está relacionado a uma maior oferta de prestação de serviço para a região, já que no ano de 2015 não existia uma empresa sequer relacionada a drones para a agropecuária.

## 6.1 Área atendida na região

Além de atenderem produtores que estão na região do Vale do Jamari, as empresas que se localiza nessa região, também atendem produtores que estão fora da região do Vale do Jamari, abrangendo todas as outras áreas do estado, dependendo do tamanho do serviço que

o produtor deseja.

Assim vemos a importância não só para a região do Vale do Jamari, mas também acaba sendo importante para as outras regiões do estado, oferecendo opções e uma maior variedade de serviços para os produtores de todo estado de Rondônia.

A contratação do serviço depende do tamanho da lavoura ou da pastagem em que o produtor necessita, e também a distância da propriedade do produtor.

## 6.2 Principais serviços

Os serviços mais procurados pelos produtores da região é a utilização dos drones para a aplicação de insumos agrícolas como defensivos, distribuição de sementes para a formação de pastagens de diversos tipos, mapeamento de áreas, localização de divisas em área de mata, monitoramento da saúde das culturas em lavouras, captura de imagens, registro topográfico e outros serviços que as empresas presentes atualmente nessa região podem oferecer.

A semeadura ganha destaque em áreas de reforma de pastagens, visto que, muitos produtores da região vêm optando pela reforma de suas pastagens, pois grande parte da área de pastagem da região é antiga e o produtor opta por realizar a semeadura por drone. Onde que após a renovação da pastagem o produtor acaba ganhando em relação a capacidade de produção por hectare onde vai produção mais arroba ou bezerro naquela mesma área de pastagem antiga, não precisando de abrir novas pastagens.

A aplicação de defensivo agrícola nas pastagens é outra atividade a se destacar, visto que os produtores buscam esse serviço devido a escassez de mão de obra na região, aliado a versatilidade da aplicação, visto que a aplicação por drone é muito mais rápida comparada a aplicação costal.

## 6.3 Principais culturas

As principais culturas atendidas são lavouras de soja e milho além das áreas de pastagens onde a maioria são de *Megathyrus maximus*, *Brachiaria ruziziensis* e *Urochloa brizantha*. Nas pastagens, as principais plantas daninhas a serem combatidas são o Lacre (*Vismia guianensis*), cipó cururu (*Stigmaphyllon sinuatum*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), fazendeiro (*Galinsoga parviflora*), buva (*Conyza sp.*), assa peixe (*Vernonia polyanthes*), jurubeba (*Solanum paniculatum*) entre outros.

## 6.4 Principais insumos aplicados

Os principais herbicidas aplicados são: 2-4-D; picloram; metsulfuron; triclopir-butotílico; glifosato. E os principais inseticidas utilizados são o imidacloprido; acetamiprido; fenpropatrina; alfa-cipermetrina.

Ja na área de semeadura, as que são mais semeadas são as sementes de *Megathyrus maximus*, *Brachiaria ruziziensis* e *Urochloa brizantha*.

Não se é utilizado o drone para a semeadura de lavouras devido a grande extensão das áreas e a necessidade de alinhamento e espaçamento entre as sementes.

#### 6.5 Valores dos drones mais utilizados, preços de aplicação por hectare

Hoje um dos drones mais utilizados é o do modelo T40, disponível para a aplicação de insumos agrícolas. Esse modelo de drone vem sendo bastante utilizado devido a sua capacidade de dispersar tanto sólidos, como sementes, adubos, e sua capacidade de aplicação de insumos líquidos, como fertilizantes, herbicidas, inseticidas entre outros.

Sua estrutura é capaz de acoplar tanto o dispersor de sólido e de líquido com uma certa facilidade, vindo a facilitar o trabalho de aplicação dos insumos desejados.

**Figura 12 - Drone T40**



Fonte: Tecno Agro

Esse modelo de drone custa R\$ 190.000,00 reais, vindo com 3 baterias, cada bateria dura 10 minutos de voo no drone e demora 10 minutos para ser recarregada, e o drone possui uma capacidade de 40 litros, e possui 8 hélices, tendo 1,5 metros de asa aberta. Essa bateria tem a capacidade de mapeamento de 6,67 hectares. Sua faixa de pulverização é de 11 metros e pode pulverizar até 21 ha/hora, onde se aproxima da produção de um pulverizador tratorizado de arrasto com tanque de 600 litros.

O drone modelo T20 apresenta uma capacidade de carga de 20 litros, vindo com 3 baterias e possui a mesma autonomia de voo do T40, 10 minutos para ser recarregada e 10 minutos de voo. Também apresenta a capacidade de dispersar tanto sólido, como líquido, só que com a metade da capacidade de carga do T40.

**Figura 13 - Drone T20**



Fonte: Tecno Agro

Esse modelo tem o preço de R\$ 126.000,00 reais, sendo utilizado para a adubação de cobertura de pomares, pastagens, aplicação de herbicidas e inseticidas tanto em pastagens como em lavouras, onde é utilizado em serviços de pequenas áreas.

Já o produtor que optar em terceirizar a aplicação de insumos agrícolas, as empresas hoje que realizam esse tipo de serviço, cobram por hectare, valor dependente da quantidade de insumo a ser aplicado, onde o valor varia de R\$ 130,00 a R\$ 230,00 reais por hectare.

As empresas dentro da região também oferecem cursos de piloto de drone agrícola, de aplicador aeroagrícola remoto e mapeamento e processamento de imagens com multiespectral, não só para os produtores, mas para todos que querem se especializar e se diferenciar no

mercado de trabalho.

Já os drones mais recreativos que podem ser equipados com câmeras e sensores que não possui capacidade de carga são mais baratos

**Figura 14 – Drone mini 2 SE**



Fonte: Amazon

Esse modelo custa na faixa de R\$ 3.500,00 reais, sendo mais fácil de operar em relação a outros drones de transporte de carga, sendo capaz de obter imagens aéreas de boa qualidade., sendo um drone de uso mais recreativo, bastante usado para monitoramento de áreas tanto rurais como urbanas.

## 7. CONCLUSÃO

Compreendemos então que o uso de VANTs na agricultura de precisão desempenha um papel importante dentro dessa engrenagem que é a AP, vindo a ser bastante útil tanto para o produtor quanto para o meio ambiente. Sendo que cada vez mais o produtor vem buscando novas ferramentas para maximizar a sua produção, sendo o VANT capaz de realizar diversas tarefas e serviços que antes demandavam mais tempo e dinheiro.

Foi demonstrado diversas vantagens de seu uso como a economia de insumos agrícola, redução de mão-de-obra, aplicação localizada de insumos, localização de pragas e doenças, evita a compactação do solo, mapeamento de áreas e também algumas desvantagens como a baixa autonomia das baterias.

Apresentamos novos recursos e tecnologias que estão disponíveis para serem utilizadas para a produção agropecuária, visando sempre aumentar a produção agropecuária mas também sem deixar de pensar no meio ambiente, para que sofra o menor impacto possível.

Vimos que toda essa tecnologia já esta acessível aos produtores do Vale do Jamari e também do estado de Rondônia, sendo que a região ja possui empresas especializadas na utilização de VANTs para a prestação de serviço, e também ja conta com lojas que vendem drones direto ao produtor, para que ele mesmo realize as suas necessidade na sua propriedade.

## REFERÊNCIAS

- ARTIOLI, Felipe; BELONI, Tatiane. **Diagnóstico do perfil do usuário de drones no agronegócio Brasileiro**. Revista IPecege, v. 2, n. 3, p. 40-56, 2016.
- BREUNIG, Fábio Marcelo; GALVÃO, Lênio Soares; NETO, Rorai Pereira Martins. **Drones na agricultura de precisão**. Drones e ciência, p. 91.
- DA, Adriano Pereira. **Uso de drone na agricultura 4.0**. 2021.
- DE CARVALHO, Marcelo Rafael; DE OLIVEIRA, Mirtes Marins. **Aspectos do design de exposições de Frederick Kiesler**. DAT Jornal, v. 5, n. 3, p. 73-88, 2020.
- DE OLIVEIRA, Altacis Junior et al. **Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão**. Revista brasileira de desenvolvimento, v. 6, n. 9, p. 64140-64149, 2020.
- DOS SANTOS, Tamiris Camargo; ESPERIDIÃO, Tamara Lima; DOS SANTOS Amarantes, Mayara. **AGRICULTURA 4.0**. Revista pesquisa e ação, v. 5, n. 4, p. 122-131, 2019.
- FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. **Sistemas de produção – Um exemplo do Brasil**. Ciência da carne. v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.
- GERALDINO, Carlos Francisco Gerencsez. **Uma definição de meio ambiente**. GEOUSP Espaço e Tempo (Online), v. 18, n. 2, p. 403-415, 2014.
- GOMES, Raimunda Kelly Silva; NAKAYAMA, Luiza; DE SOUSA, Francele Benedito Baldez. **A educação ambiental formal como princípio da sustentabilidade na práxis educativa**. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, p. 11-39, 2016.
- LIMA, Valmiqui Costa et al. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. 2007.
- LUCHETTI, Alexandre. **Utilização de drones na agricultura: impactos no setor sucroalcooleiro**. Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2019.
- MELO, Noerci da Silva. **Os limites imanentes ao conceito de meio ambiente como bem de uso comum do povo**. Dissertação, Fundação Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RG, 2007.
- MOLIN, José Paulo, AMARAL Lucas Rios do, COLAÇO, André Freitas, **Agricultura de precisão**, 2015.
- PERES, Alessandra Campo Sedano; LOPES, Heloisa Antônia Silva; RODRIGUES, Fabio Da Silva. **Revolução tecnológica na agricultura: Desafios e Oportunidades do Uso de Drones**. Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), v. 3, n. 1, 2019.
- REZENDE, Fábio dos Anjos. **Utilização de Drones de pequeno porte como alternativa de baixo custo para realização de levantamentos topográficos**. 2019.

RIBEIRO, Job Antonio Garcia; CAVASSAN, Osmar. **Os conceitos de ambiente, meio ambiente e natureza no contexto da temática ambiental:** definindo significados. Góndola, Ensino e aprendizado de ciências, ISSN: 2346-4712 Volumen 8, número 2, julio-diciembre del 2013 p. 61-76.

TORRES JUNIOR, A. de M.; AGUIAR, G. A. M. **Pecuária de corte no Brasil** – potencial e resultados econômicos. In: Encontro de adubação de pastagens da scot consultoria - tec - fértil, 1., 2013, Ribeirão Preto. Anais... Bebedouro: Scot Consultoria. p. 9-14, 2013.



unifaema



Biblioteca  
Júlio Bordignon

## RELATÓRIO DE VERIFICAÇÃO DE PLÁGIO

**DISCENTE:** Gustavo Martins dos Santos

**CURSO:** Agronomia

**DATA DE ANÁLISE:** 29.11.2023

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **5,62%**

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

Suspeitas confirmadas: **5,47%**

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

Texto analisado: **95%**

*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 2.8.5 quarta-feira, 29 de novembro de 2023 17:08

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho do discente **GUSTAVO MARTINS DOS SANTOS**, n. de matrícula **26099**, do curso de Agronomia, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 5,62%. Devendo o aluno realizar as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)

**HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO**  
**Bibliotecária CRB 1114/11**

Biblioteca Central Júlio Bordignon  
Centro Universitário Faema – UNIFAEMA