



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPUS DE NAVIRAÍ - CPNV

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO



Érica Carvalho de Almeida

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

## **Potencialidades da utilização dos drones na agricultura de precisão**

Orientadora:

Prof. Dra. Paula da Silva Santos

Naviraí-MS

2023



## Potencialidades da utilização dos drones na agricultura de precisão

Erica Carvalho de Almeida

### RESUMO

Os avanços tecnológicos na agricultura, tem alcançado novas ferramentas que auxiliam os produtores na tomada de decisões cada vez mais assertivas e precisas. O objetivo deste artigo é analisar, com base na revisão bibliográfica, as vantagens do uso de drones na agricultura de precisão. Juntamente, a revisão da literatura apresenta a agricultura de precisão e os veículos aéreos não tripulados, os VANTs ou Drones. Foi realizada uma revisão bibliográfica qualitativa, de publicações do Google Acadêmico, referente ao período de janeiro de 2017 a janeiro de 2023, utilizando as palavras-chave: “Agricultura de precisão” “Drones” e também “Drones AND Agricultura de precisão”. Os resultados indicam que o uso de drones passa a ser promissor, com projeções de cada vez mais estar presente no campo, seja nas grandes ou pequenas propriedades, pois reduz o tempo e o custo dos produtores, por conseguinte, aumentando a produtividade.

**Palavras-chave:** Agricultura de Precisão; Drones; Tecnologias na agricultura de precisão.

## 1 INTRODUÇÃO

As tecnologias da Agricultura de Precisão (AP) já ganharam seu espaço na agricultura moderna. A AP é um conjunto de técnicas que permitem o gerenciamento localizado nos cultivos, surgiu como uma técnica para tratar a cultura em busca de um melhor rendimento, levando em conta os aspectos de localização e fertilidade do solo (MANTOVANI *et al.*, 1998 apud TSCHIEDEL e FERREIRA 2002). Visando produtividade, com análise do solo e características químicas e físicas, níveis de compactação, controle de pragas e gestão de máquinas são outros aspectos da lavoura trabalhados pela agricultura de precisão.

Produtores que adotaram AP estão maximizando o cultivo e tornando as áreas de plantio mais eficientes na produtividade, sendo fruto de uma união de estudos, ferramentas e as novas tecnologias disponíveis no mercado (OLIVEIRA, *et al.* 2020). As tecnologias usadas vão desde o uso de tratores, adubadores e pulverizadores guiados por geolocalização e controlados remotamente por meio de software para a agricultura de precisão.

Entre as ferramentas utilizadas no meio agrícola estão os Sistemas de Posicionamento Global (GPS), Sistemas de Informações Geográficas (SIG), máquinas de aplicação localizada de insumos a taxas variáveis e a mais nova tecnologia, os drones, que se destaca com sua capacidade de captação e transmissão de imagens de alta resolução, aplicação dos defensivos agrícolas de forma mais segura e mapeamento da lavoura (CAMPO, 2000).

Para o desenvolvimento da AP existem diversas opções de tecnologias, uma delas são os veículos aéreos não tripulados (VANTS). Com a alta no desenvolvimento tecnológico a utilidade do mesmo em áreas agrícolas vem se destacando, principalmente pelo tamanho dos equipamentos, sendo relativamente de baixo custo e pela necessidade de otimização da produção (OLIVEIRA, *et al.* 2020).

Diante desse cenário, não é possível imaginar um futuro diferente em plena era da agricultura digital sem as novas tecnologias, máquinas e equipamentos típicos da agricultura de precisão. E o resultado dessas novas tecnologias no campo é o uso dos insumos na medida, horários e locais exatos, tendo a redução de custos, com menor impacto ambiental, eficiência no controle de pragas e maior produtividade agrícola.

Neste contexto, o objetivo deste artigo é analisar, com base na revisão bibliográfica, as vantagens do uso de drones na agricultura de precisão. Espera-se que os resultados deste estudo possam demonstrar a importância e os benefícios da implementação das novas tecnologias nas atividades agrícolas.

Sendo assim, este estudo busca investigar, quais são as vantagens do uso de drones da agricultura de precisão?

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Atualmente as tecnologias embarcadas auxiliam muito o produtor. Segundo Cunha (2007), um sistema é classificado como embarcado quando este é dedicado a uma única tarefa e interage de forma contínua com o ambiente ao seu redor através de atuadores e sensores, como por exemplo, computador de bordo.

No Brasil, até 1980 as operações agrícolas eram quase todas mecânicas, sem a utilização eletrônica ou automação, com máquinas que faziam poucas operações e de alto custo para os agricultores. Foi a partir de 1980 que novas tecnologias começaram a chegar no país, ainda de forma sutil, pois eram equipamentos de alto custo. No decorrer da década de 1990, houve expansão do uso de equipamentos eletrônicos na agricultura, melhorando assim a produtividade e aumentando a precisão dos maquinários agrícolas (BALASTREIR, 2000).

Entre os séculos XX e XXI a agricultura teve seu avanço, iniciando com a era da Agricultura 1.0, utilizando a tração animal para diversas atividades desenvolvidas no campo. Na década de 1950 a Agricultura 2.0 substituiu a tração animal pelo motor a combustão, propiciando o desenvolvimento de máquinas agrícolas. Após alguns anos, nasce a Agricultura 3.0 com o desenvolvimento do sistema *Global Positioning System* (GPS) que é utilizado até hoje, sendo uma grande criação, adotado entre os produtores para principalmente, o gerenciamento do plantio. E atualmente, está expandida a Agricultura 4.0, a revolução que incorporou a conectividade e automação, utilizando máquinas, veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou drones e robôs (ESPERIDIÃO; SANTOS; AMARANTE, 2019).

No Brasil, as atividades relacionadas à agricultura de precisão iniciaram com as importações de equipamentos eletrônicos ainda nos anos 80, mas de início sem resultados favoráveis devido às dificuldades nesse processo. Em 1995, com o início



da utilização de sinais de satélites por meio dos Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e um melhor entendimento sobre AP por parte do agronegócio brasileiro, iniciou-se a abertura do comércio de máquinas que, progressivamente, incorporaram as tecnologias da informação, da robótica e da eletrônica para o processamento de dados georreferenciados. Nessa fase se destacaram as colhedoras com receptores para monitoramento da produtividade (INAMASU; BERNARDI, 2014 apud SILVA; SILVA-MANN, 2020).

O termo *Precision Agriculture*, a Agricultura de Precisão (AP) como é chamado no Brasil é o sistema de produção adotado por agricultores de países de tecnologia avançada (MANZATTO; BHERING; SIMÕES, 1999).

A AP ganha destaque em nosso país por meio de pesquisas voltadas para a cana de açúcar, entre os anos de 1996 e 2001, a primeira cultura a trabalhar com a variabilidade espacial da fertilidade do solo em lavouras, no estado de São Paulo. (MOLIN, 2017 apud RAMIN; LIMA; BARBOSA, 2021).

Campo (2000) considera que agricultura de precisão é o conjunto de técnicas e procedimentos que permite conhecer, localizar geograficamente e delimitar áreas de diferente produtividade, através do emprego da informática, programas específicos, sensores, controladores de máquinas e sistema de posicionamento global (GPS).

A AP, é a tecnologia cujo objetivo consiste em aumentar a eficiência, com base no manejo diferenciado de áreas na agricultura. Segundo AsBraAP (Associação Brasileira de agricultura de precisão) é o conjunto amplo de técnicas e tecnologias que permitem o Gerenciamento Agrícola baseado na variabilidade espacial e temporal das unidades produtivas visando o aumento de retorno econômico e a redução do impacto ambiental.

A agricultura de precisão deve ser considerada como a habilidade em monitorar e acessar a atividade agrícola, exatamente um nível local, logo as técnicas de agricultura de precisão são compreendidas como uma forma de manejo sustentável, na qual as mudanças ocorrem sem prejuízos para as reservas naturais, ao mesmo tempo em que os danos ao meio ambiente são minimizados. Um manejo sustentável implica algo mais além da manutenção dos índices de produtividade (MANTOVANI *et al.*, 1998 apud TSCHIEDEL; FERREIRA 2002).

Ademais, é denominado agricultura de precisão o uso de tecnologias atuais para o manejo de solo, insumos e culturas, de modo adequado às variações espaciais e temporais em fatores que influenciam a produtividade das mesmas (EMBRAPA, 1997 apud TSCHIEDEL; FERREIRA, 2002).

Segundo (MAINARDI, 2015 apud OLIVEIRA *et al.* 2020), em razão da busca dos agricultores por possibilidades que ajudem a obter uma maior produtividade e alcançando uma maior lucratividade a AP tende a ganhar espaço frente à agricultura tradicional. A utilização de drones tem se destacado para esses fins por sua viabilidade, pois integrados com outras tecnologias são capazes de coletar, processar, analisar e transmitir informações das lavouras em tempo real, colaborando desse modo no monitoramento ambiental.

## 2.1 Veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou drones

Os drones são conhecidos como veículos aéreos não tripulados (VANTs), também como aeronave remotamente pilotada que pode ser controlada nos 3 eixos e sem a necessidade de pilotos embarcados para ser guiada. Tem a aparência de mini-helicópteros, possui um controle de voo, podendo receber comandos por meio de radiofrequência, infravermelho e, até mesmo, missões definidas de forma prévia por coordenadas GNSS (Global Navigation Satellite System).

Em parceria com a empresa americana Qualcomm, a Embrapa desenvolve Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) – os drones - capazes de coletar, processar, analisar e transmitir informações das lavouras em tempo real para os agricultores e sistemas de monitoramento ambiental. O objetivo é detectar com precisão as deficiências das culturas, ocorrência de pragas, escassez hídrica, déficit de nutrientes e danos ambientais. Com informações precisas sobre suas lavouras, os agricultores poderão evitar o uso demorado de defensivos agrícolas, excesso de fertilização, além de orientar a irrigação nos momentos corretos, a fim de reduzir perdas, ampliar a produtividade e ganhar sustentabilidade (ESPERIDIÃO *et al.* 2019).

Surgiram por volta de 1960, mas foi durante os anos 80 que começaram a chamar atenção, por conta de seus usos militares. O drone que ficou marcado na história foi desenvolvido pelo engenheiro espacial israelita Abraham (Abe) Karem em 1977, época de sua chegada aos EUA, o qual fundou a empresa Leading System, utilizando poucos recursos tecnológicos, como fibra de vidro caseira e restos de madeira (ITARC, 2018).

Os VANTs no meio militar eram usados para reconhecimento de terrenos, permitindo uma visão aérea. Já serviram como apoio, meios de ataques e

espionagem; até mesmo para enviar mensagens, foi muito utilizado também como mísseis nos ataques, onde sobrevoava a área até chegar ao seu ponto de destino, logo caía e aí explodia (PEREIRA, 2017).

Atualmente, são muito utilizados na agricultura, realizando aplicações de produtos químicos nas plantações, fotografando a lavoura para identificar focos de praga e para o mapeamento de áreas de plantação. “Por meio do uso de drones é possível realizar a análise da plantação, detecção de doenças ou pragas, falhas no plantio ou excesso/falta de irrigação” (CAVALCANTE *et al.* 2022).

Com ele é possível fotografar e acompanhar o processo da plantação, seu desenvolvimento e crescimento, o que traz ao produtor maior confiança, segurança e a melhor gestão de recursos, fazendo com que tenham um aumento na produção de forma segura, acessível e sem prejudicar o meio ambiente.

## 2.2 Drones na agricultura de precisão

O uso de tecnologias na agricultura vem crescendo disparadamente, entre elas vale destacar os drones, eles que se tornaram uma ferramenta fundamental na agricultura, com projeções de cada vez mais estar presente no campo, por reduzir o tempo e o custo dos produtores e com isso aumentando a produtividade, seja nas grandes ou pequenas propriedades (GONÇALVES; CAVICHOLI, 2021).

Por tornar o cultivo mais eficiente e sustentável, o uso de drones na agricultura ganhou seu espaço. Com o conjunto de imagens da lavoura, o produtor rural tem em mãos uma ferramenta de obtenção de dados para eficiente e rápida tomada de decisão. A flexibilidade, o baixo custo, a aplicabilidade e a precisão de dados com drones são de extrema importância para popularização e entendimento da tecnologia (CAVALCANTE *et al.* 2022).

Para Oliveira *et al.* 2020 os VANTS são ferramentas benéficas para o produtor rural, indicando uma aplicação mais segura dos defensivos agrícolas, e reduzindo o uso dos mesmos. O uso de drone na AP tem se tornado mais acessível, com menores preços, maior confiabilidade e com diferentes sensores, tornando-se viáveis para uso no campo, elevando a capacidade de produção de alimentos.

Em síntese, as vantagens do uso dos VANTS na agricultura são: redução do tempo de monitoramento da área cultivada, mapeamento de áreas de difícil acesso,

descobrimto de adversidades na plantação (como pragas, doenças e excesso ou escassez na irrigação), a disponibilização de mais informações para a tomada de decisão, o aumento da produtividade e a redução do impacto ambiental, medição da concentração de água e nutrientes no solo, custo reduzido e imagens de alta qualidade. (MEINEN FEIL, 2018 apud GONÇALVES; CAVICHIOLI, 2021).

Essa tecnologia tem um custo de implantação mais alto, podendo ser considerado como desvantagem, assim como, restrições para o voo com limite de altura, documentação necessária para pilotagem dos drones e em alguns drones multirotores, o baixo tempo de operação no ar. (MEINEN FEIL, 2018 apud GONÇALVES; CAVICHIOLI, 2021).

### 3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo, utilizou-se uma pesquisa qualitativa a qual “[...] se preocupa com o nível realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes” (MINAYO, 2014, p.22). Deste modo, não faz uso de estatísticas e cálculos como na quantitativa, mas sim, interpretação, comparação e descrição.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que por meio de pesquisas online, estabeleceu-se uma seleção de artigos que se relacionam com o tema abordado (MACEDO, 1994). Foi realizada uma pesquisa no Google Acadêmico, utilizando as seguintes palavras-chave: “Agricultura de precisão ” “Drones” e também “Drones” AND “Agricultura de precisão”. Tais pesquisas foram realizadas para chegar a resultados de artigos, textos ou livros que abordam sobre o mesmo tema abordado neste trabalho.

Vale ressaltar que a pesquisa bibliográfica:

[...] é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p.32).

Para tanto foram analisados 34 artigos de revisão bibliográfica publicados entre janeiro de 2017 e janeiro de 2023, no idioma português, disponíveis gratuitamente. Os critérios de exclusão foram os artigos publicados em período anterior ao analisado, em língua estrangeira, acesso pago e fora do objetivo. Após a leitura dos títulos, resumos, palavras chaves, e conclusão foi possível escolher os artigos a serem utilizados.

Ao final foram selecionadas 10 publicações, entre essas também foram selecionados artigos introdutórios sobre o tema drones e sobre agricultura de precisão, assim como, drones na agricultura de precisão, conforme decorridos neste estudo. Deste modo, para a análise de dados foram utilizados apenas artigos relacionados ao tema drones na agricultura de precisão. O quadro 1 apresenta o quantitativo dos resultados encontrados.

**Quadro 1** – Resultados encontrados na base de dados Google Acadêmico.

Descritores	Quantidade
“Drones” AND “Agricultura de precisão”	24
“Agricultura de precisão” “ Drones”	10
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

O quadro 2 traz os 10 artigos analisados para o desenvolvimento da pesquisa.

**Quadro 2** - Artigos analisados.

ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES
2019	AGRICULTURA DE PRECISÃO: uma ferramenta eficaz para o produtor rural.	Pontes e Cavichioli.
	REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA: Desafios e Oportunidades do Uso de Drones.	Peres; Silva e Rodrigues.
2020	Agricultura de Precisão no Brasil: conjuntura atual, desafios e perspectivas.	Silva e Silva-Mann.
	Desafios, tendências e oportunidades em agricultura digital no Brasil	Bolfe; Barbedo; Massruhá; et al.

	Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão	Oliveira; Silva; Silva; et al.
2021	A aplicação de drones na agroindústria de precisão.	Coelho e Cavichioli.
	AGRICULTURA DE PRECISÃO: uso de drones	Ramin; Lima e Barbosa.
	Estudo das funcionalidades dos drones na agricultura.	Gonçalves e Cavichioli.
2022	Técnicas de agricultura de precisão	Guarizi e Funichello.
	Tecnologias e inovações no uso de drones na agricultura	Cavalcante; Silva; Teixeira; et al.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao abordar o tema do presente trabalho é possível entender a importância dos drones na agricultura de precisão para o produtor rural, pois tal ferramenta se mostra promissora, otimizando o plantio e os recursos, aumentando a produção.

#### 4 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Com base nos artigos selecionados, o uso de drones gera menor riscos nas atividades agrícolas, diminui custo de produção devido a agilidade de identificar problemas ou falhas no plantio, aumenta a produtividade e auxilia o produtor na tomada de decisões por fornecer um parecer mais preciso da área agrícola (COELHO; CAVICHIOLI 2021, RAMIN; LIMA; BARBOSA 2021, GONÇALVES; CAVICHIOLI 2021, OLIVEIRA; SILVA; SILVA 2020, CAVALCANTE *et al.* 2022). Diante disto, pode-se observar o consenso entre vários autores sobre os benefícios da adoção de tal tecnologia.

É fundamental que o produtor esteja por dentro das novidades para que consiga aumentar sua produção e conseqüentemente seus lucros. Os autores Bolfe, *et al.* (2020), em seu estudo buscaram elencar alguns dos principais desafios científicos, tecnológicos, sociais e econômicos. Também apontaram as tendências e oportunidades para o futuro da agricultura brasileira, onde identificaram que a transformação digital da agricultura brasileira terá um papel ainda mais relevante nos

próximos anos na produção de alimentos, fibras e energia em maior quantidade, qualidade e com sustentabilidade.

No estudo das funcionalidades dos drones na agricultura de (GONÇALVES; CAVICHIOLI, 2021), cujo objetivo era apresentar as funcionalidades dos drones na agricultura e mostrar como é uma ferramenta útil na tomada de decisão do produtor rural. Assim como outros autores, já citados, apontaram como os drones se tornaram uma ferramenta fundamental na agricultura, com projeções de cada vez mais estar presente no campo, seja nas grandes ou pequenas propriedades, pois reduz o tempo e o custo dos produtores, por conseguinte, aumentando a produtividade. Gonçalves e Cavichioli (2021) cita também algumas vantagens e desvantagens do uso da ferramenta, sendo esse o momento em que se diferencia dos outros autores.

Gonçalves e Cavichioli (2021) encontraram como vantagens a implementação do uso de drones na agricultura: a redução do tempo de monitoramento da área cultivada, mapeamento de áreas de difícil acesso, descobrimento de adversidades na plantação (como pragas, doenças e excesso ou escassez na irrigação), medição da concentração de água e nutrientes no solo, custo reduzido e imagens de alta qualidade.

Porém, logo apresentam suas desvantagens, sendo as restrições para o voo com limite de altura, documentação necessária para pilotagem dos drones e em alguns drones multirotores (drones com hélices), o baixo tempo de operação no ar, baixa capacidade de carga, não atendendo a demandas muito altas de trabalho, como por exemplo, irrigação ou grandes quantidades de produtos fitossanitários (produtos químicos ou biológicos usados para controlar pragas) (GONÇALVES; CAVICHIOLI, 2021).

Ramin, Lima e Barbosa (2021) em busca de descrever o uso de drones como opção para tecnificar a lavoura no âmbito da automação, reforçam que se o produtor tem condições viáveis para investimento inicial e busca trabalhar com precisão na lavoura, os drones são sua principal opção. Uma vez que, há o retorno financeiro do investimento inicial após um tempo de adotado a tecnologia de precisão, tanto pela economia no voo quanto nos resultados da precisão na lavoura.

Ainda de acordo com os autores, o treinamento/capacitação dos operadores desse equipamento é de menor tempo e mais baratos. O drones se torna menos agressivo ao meio ambiente – por conta de menor deriva dos produtos no momento

das aplicações [pelo voo ser mais baixo e por catação] e por dispensar o uso de combustíveis [agora bateria] e demais produtos de voos feitos por aviões agrícolas –, e por fim, considerando os benefícios citados, seu uso torna-se mais econômico.

Já Silva e Silva-Man (2020), frisam a importância em desenvolver novas soluções tecnológicas e promover projetos de transferência de tecnologias, visto que, a produção tecnológica nacional no âmbito da AP ainda é discreta. Assim como o agronegócio e o setor de serviços, a indústria compõe o tripé que mantém a economia de um país e, portanto, deve focar não apenas em conhecer as técnicas da AP.

Pontes e Cavichioli (2019) em seu estudo sobre Agricultura de Precisão: uma ferramenta eficaz para o produtor rural, ressalta que embora os custos de implantação dessas tecnologias sejam bem elevados e precise de um alto investimento, a AP é compensatória por ter uma eficiência maior que a agricultura convencional, além de ser menos agressiva ao meio ambiente por seus insumos serem aplicados de forma mais precisa.

Diante do exposto, pode-se considerar que através dessas perspectivas e benefícios, os VANTs são fundamentais para os agricultores que desejam manter firmes o agroindustrial, otimizando sua produção, além de diminuir perdas, contribuir com o meio ambiente e aumentar seus rendimentos.

## 5 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo analisar, com base na revisão bibliográfica, as vantagens do uso de drones na agricultura de precisão. E por meio dos artigos analisados conforme a metodologia apresentada, foi possível evidenciar as seguintes vantagens como resultado.

Com o crescimento constante da tecnologia, ficou evidente que a implantação em áreas agrícolas é essencial, diante tais benefícios, assegurando redução de custos, diminuição de danos ao meio ambiente, agilidade no desenvolvimento das atividades e precisão na parte que implica imagens e mapeamentos do solo, por consequência, aumento na lucratividade do agricultor.

Com a expectativa de cada vez mais estar presente no campo, os drones se destacam sendo uma nova tecnologia que se torna cada dia mais utilizada na agricultura de precisão, seja nas grandes ou pequenas propriedades. Contudo, as



barreiras que ainda dificultam a adoção dessas tecnologias é a falta de conhecimento por parte de alguns agricultores, um custo elevado para a implementação de tal ferramenta, e baixo incentivo para que convença o produtor a implementar em suas atividades diárias essa tecnologia.

Diante ao apresentado neste estudo, pode-se compreender que a implementação da ferramenta drone acarreta vários pontos positivos, os quais já apresentados, os benefícios tendem a atender desde o pequeno ao grande produtor, visto que, tal ferramenta assegura aumento da produtividade e diminuição dos custos. Ademais, esses benefícios não refletem só em lucros, mas também, no meio ambiente, pela ferramenta ser capaz de aplicar a quantidade exata de produtos químicos ou biológicos e no local exato.

Novos estudos precisam ser realizados para que seja possível fazer comparações mais precisas sobre o uso de tal tecnologia. Estudos futuros que mostram com mais precisão tais benefícios, contribuirão para uma melhor consolidação no mercado. Realizar uma pesquisa demonstrando de forma estatística e comparativa, entre os custos e perdas de uma máquina que já é de uso comum na agricultura e um drone que é capaz de realizar a mesma função, também se demonstra como um campo de pesquisa de grande importância.

## REFERÊNCIAS



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGRICULTURA DE PRECISÃO E DIGITAL (AsBraAP). Asbraap.org. Disponível em: <https://asbraap.org/>. Acesso em: 7 fev. 2023.

BALASTREIRE, L. A.; AMARAL, J.A. **Concepção e construção de um sistema para o desenvolvimento e a calibração de sensores de fluxo de grãos**. In: BALASTREIRE, L.A. O estado da arte da Agricultura de Precisão no Brasil. Piracicaba: L.A Balastreire, 2000.

BOLFE, L. E; *et al.* Desafios, tendências e oportunidades em agricultura digital no Brasil. Embrapa.br, 2020. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1126283>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

CAMPO, P. do. **Agricultura de precisão. Inovações do campo**. Piracicaba. 2000. Disponível na Internet. [http://www1.portaldocampo.com.br/inovacoes/agric\\_precisao](http://www1.portaldocampo.com.br/inovacoes/agric_precisao.htm) .htm em 06 Mai. 2000.

CAVALCANTE, W. S. S; *et al.* **Tecnologias e inovações no uso de drones na agricultura / Technologies and innovations in the use of... ResearchGate**. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/358366784\\_Tecnologias\\_e\\_inovacoes\\_no\\_uso\\_de\\_drones\\_na\\_agricultura\\_Technologies\\_and\\_innovations\\_in\\_the\\_use\\_of\\_drones\\_in\\_agricultur](https://www.researchgate.net/publication/358366784_Tecnologias_e_inovacoes_no_uso_de_drones_na_agricultura_Technologies_and_innovations_in_the_use_of_drones_in_agricultur)e>. Acesso em: 16 fev. 2023.

COELHO, W. R ; CAVICHIOLI, F. A. APLICAÇÃO DE DRONES NA AGROINDÚSTRIA DE PRECISÃO. **Revista Interface Tecnológica**, v. 18, n. 1, p. 487–499, 2021. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1108>>. Acesso em: 31 jan. 2023.

CUNHA, Alessandro. **“Sistemas Embarcados”**. Revista Saber Eletrônica, v. 414. Editora: Saber, BRASIL, 2007.

NOAR DRONE. **Drone: o que é, e para que serve?** Disponível em: <https://noardrone.com.br/lancamentos/drone-o-que-e-um-e-para-que-serve/>. Acesso em: 28 fev. 2023.

ESPERIDIÃO, T. L.; SANTOS, T. C.; AMARANTE, M. S. **Agricultura 4.0: Software de Gerenciamento de Produção. Mogi das Cruzes: Pesquisa e Ação V 5 N 4, 2019.**

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GUARIZI, D. S ; FUNICHELLO, M. Técnicas de agricultura de precisão 2022. **Revista Alomorfia, Presidente Prudente**, v. 6, n. 3, 2022, p. 536-547. Fatecpp.edu.br. Disponível em: <<https://fatecpp.edu.br/alomorfia/index.php/alomorfia/article/view/177/71>>. Acesso em: 5 fev. 2023.

GONÇALVES, J.; WALDO, J. **AGRICULTURA 4.0: DESAFIOS À PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS**. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/AGRICULTURA\\_4.0\\_DESAFIOS\\_%C3%80\\_PRODU%C3%87%C3%83O\\_DE\\_ALIMENTOS\\_E\\_INOVA%C3%87%C3%95ES\\_TECNO\\_L%C3%93GICAS.pdf?1536010802](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/AGRICULTURA_4.0_DESAFIOS_%C3%80_PRODU%C3%87%C3%83O_DE_ALIMENTOS_E_INOVA%C3%87%C3%95ES_TECNO_L%C3%93GICAS.pdf?1536010802)>. Acesso em: 7 fev. 2023.

GONÇALVES, V.; CAVICHIOLI, F. **ESTUDO DAS FUNCIONALIDADES DOS DRONES NA AGRICULTURA**. Revista Interface Tecnológica, v. 18, n. 1, p. 321–331, 2021.

Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1126>>. Acesso em: 3 fev. 2023.

**História dos drones, Curiosidades e suas Tecnologias** - ITARC By Container: ITARC Year: 2018 URL: <https://itarc.org/historia-dos-drones/> Acesso em: 10 fev 2023.

ITARC. **História dos drones: como surgiram? Para que servem?**. 2018. Disponível em: <https://itarc.org/historia-dos-drones/>. Acessado em: 23 de fev de 2023.

MANZATTO, C.V.; BHERING, S.B.; SIMÕES, M. **Agricultura de precisão: propostas e ações da Embrapa solos**. EMBRAPA Solos, 1999. Disponível na Internet. <http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/proj01/proj01.html> em 01 Out. 1999.

MACEDO, N. D. **Iniciação à pesquisa bibliográfica: guia do estudante para a fundamentação do trabalho de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 1994. Acesso em: 13 FEV 2023.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14a ed. Rio de Janeiro: Hucitec, 2014.

OLIVEIRA, A. J; *et al.* **POTENCIALIDADES DA UTILIZAÇÃO DE DRONES NA AGRICULTURA DE PRECISÃO / DRONES POTENTIALITY USE IN PRECISION AGRICULTURE**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 64140–64149, 2020. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15976>>. Acesso em: 3 fev. 2023.

PERES, A. C. S; SILVA, H. A, L; RODRIGUES, F. S. **Revolução tecnológica na agricultura: Desafios e oportunidades do uso de drones**. 2019. Disponível em [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0%2C5&q=REVOLU%C3%87%C3%83O+TECNOL%C3%93GICA+NA+AGRICULTURA%3A+Desafios+e+Oportunidades+do+Uso+de+Drones.&btnG=&lr=lang\\_pt](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=REVOLU%C3%87%C3%83O+TECNOL%C3%93GICA+NA+AGRICULTURA%3A+Desafios+e+Oportunidades+do+Uso+de+Drones.&btnG=&lr=lang_pt). Acesso em 20 fev. 2023

PEREIRA, Daniela Silva. **DRONES – A história por trás desta nova era tecnológica**. 2017. Disponível em: <https://www.aerodronebrasil.com/2017/09/27/drones-historia-por-traz-desta-nova-era-tecnologica/>. Acesso em: 13 fev. 2023.

PONTES, L. B.; CAVICHIOLI, F. A. **AGRICULTURA DE PRECISÃO**. SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, v. 5, n. 1, p. 238-250, 22 dez. 2019. Acesso em: 20 fev. 2023.

RAMIN, A. C; LIMA, E. C; BARBOSA, K. V. S. **Agricultura de precisão: conceitos e técnicas**. 2015. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/7790/3/Agricultura%20de%20precis%C3%A3o.pdf>. Acesso em : 20 fev. 2023

SILVA, W. de V. R. da; SILVA-MANN, R. **Agricultura de Precisão no Brasil: situação atual, desafios e perspectivas**. Investigação, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 9, n. 11, pág. e1979119603, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.9603. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9603>. Acesso em: 20 fev. 2023.

TSCHIEDEL, M. FERREIRA, M. F.. **INTRODUÇÃO À AGRICULTURA DE PRECISÃO: CONCEITOS E VANTAGENS**. Ciência Rural, v. 32, n. 1, p. 159–163, 2002.



Disponível  
<<https://www.scielo.br/j/cr/a/54b6LCQHrJsnwqdCTGKHtB/abstract/?lang=pt>>. Acesso em:  
5 fev. 2023.

em: