



# FUNCIONALIDADES DO USO DE DRONE NA AGRICULTURA MODERNA

Alexandre Alves BUENO<sup>1</sup>  
Cynthia Jacinto FERREIRA<sup>1</sup>  
Karla Estefania da Rocha SANTOS<sup>1</sup>  
Renato Muzel Lopes MORIMOTO<sup>2</sup>

## RESUMO

Com a evolução do setor agrícola, a agricultura atual ou digital, inclui novos avanços tecnológicos com o potencial de revolucionar a forma como os produtores gerenciam suas culturas, aumentando a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade no campo. A adoção e aplicação da Agricultura de Precisão permite o uso de inovações e transformações promissoras como os drones, veículos aéreos não tripulados que processam inúmeros dados e informações com o intuito de otimizar as operações. Os drones possuem diversas utilizações à campo, identificam falhas de plantio, doenças ou plantas invasoras e também fazem pulverização. De modo geral, são utilizados para monitorar e manejar as lavouras com precisão, além de permitir melhores tomadas de decisão com mais praticidade e rapidez. O presente estudo tem por objetivo evidenciar, através da revisão bibliográfica narrativa o uso de drone na agricultura. O resultado da interpretação dos estudos demonstrou que o seu uso passa a ser promissor, com tendência de estar cada vez mais 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:** evolução, agricultura atual, tecnologia, produtividade, sustentabilidade.

## ABSTRACT

As the agricultural industry evolves, today's agriculture, or digital agriculture, includes new technological advances with the potential to revolutionize the way farmers manage their crops, increasing efficiency, productivity and sustainability in the field. The adoption and application of Precision Farming enables the use of promising innovations and transformations such as drones, unmanned aerial vehicles that process countless data and information in order to optimize operations. Drones have several uses in the field, identifying planting faults, diseases or invasive plants, and also spraying. In general, they are used to monitor and manage crops with precision, besides allowing better decision making with more practicality and speed. The present study aims to highlight, through narrative literature review, the use of drone in agriculture. The result of the interpretation of the studies showed that its use becomes promising, with a tendency to be increasingly present in the field, whether in large or small properties, because it reduces the time and cost of producers, therefore increasing productivity.

**Keywords:** evolution, current agriculture, technology, productivity, sustainability.

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – da Sociedade Cultural e Educacional de Itapeva. alexandrealvesbueno@alunos.fait.edu.br

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – da Sociedade Cultural e Educacional de Itapeva. cynthiacintoferreira@alunos.fait.edu.br

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – da Sociedade Cultural e Educacional de Itapeva. karlaestefaniarochadossantos@alunos.fait.edu.br

<sup>2</sup> Docente do curso de Agronomia da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – da Sociedade Cultural e Educacional de Itapeva. contato.ativaconsultoria@gmail.com

## Introdução

Pereira e Silva (2020), descrevem que o mundo ficou conectado através da Tecnologia da Informação (TI) e internet. Diante disso, o acesso às informações se tornou mais fácil, além de diminuir a distância do meio rural e o restante da sociedade. Para o agronegócio, devido a competitividade no setor, gestores da área buscam novos processos produtivos e de gestão por meio da (TI) para terem destaques no mercado (AFFONSO; HASHIMOTO; SANT'ANA, 2015).

De acordo com Machado (2021), o agronegócio no Brasil se mostrou importante visto que os dados mostraram que o ano de 2020 obteve-se um recorde de produção. Neste cenário de desenvolvimento de produtividade no setor, a tecnologia e os avanços de conteúdos digitais estão evidencialmente presentes. Observa-se uma forte relação com a agricultura digital, ou Agro 4.0, que representa novos avanços nos processos para melhores índices na área de produção (ALHADAS, 2022).

A agricultura brasileira apresentou modificações e utiliza-se da modernidade com o uso de novas tecnologias para assegurar a sustentabilidade e produtividade. Diante disso, ferramentas inovadoras como a Agricultura de Precisão (AP) e drones possibilitam que a produção obtenha monitoramento preciso e em tempo real, tornando, assim, mais segura e com melhores tomadas de decisão (ALVES, 2023).

Segundo Feil (2019) e Jorge e Inamasu (2019), com a inovação da AP, o surgimento e aplicação de VANT's (veículos aéreos não tripulados) ou drones, foi um importante avanço no setor agrícola por possuir vantagens, sendo algumas delas a redução de custos, já que é um equipamento menor em relação aos do manejo convencional, além de proporcionar maior controle de fatores que minimizam a produção.

O Brasil foi um dos países pioneiros na utilização de drones na agricultura e com o seu desempenho diante de câmeras, sensores e recursos avançados, se tornou possível implantar uma avaliação geral da cultura e de toda a lavoura. É possível obter funções como a identificação de pragas, doenças e deficiências nutricionais, mapeamento topográfico, entre outros (MESQUITA, 2014).

Diante do exposto, não é possível imaginar um futuro diferente em plena era da agricultura digital sem as tecnologias, máquinas e equipamentos inovadores. E o

resultado dessas atualizações no campo se estendem através do 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.

Sabendo-se da importância e aplicação dos drones nas lavouras, o presente estudo de revisão bibliográfica tem como objetivo avaliar as utilidades desta tecnologia, visando as vantagens da sua implementação na agricultura. Espera-se que os resultados deste estudo possam demonstrar a importância e os benefícios do uso do drone nas atividades agrícolas. Foram utilizados artigos científicos disponíveis em bancos de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, e órgãos nacionais tais como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A delimitação de tempo para a seleção dos artigos e trabalhos científicos foi de 2002 a 2023.

## **Desenvolvimento**

### Evolução da agricultura

A agricultura teve seus primeiros indícios no período Neolítico entre 8.000 e 5.000 a.C., em que começa o domínio dos metais e, assim, surgem as primeiras ferramentas. Na antiguidade, as máquinas primitivas eram criadas pela capacidade humana, e usadas através da força muscular do homem e animal, que permitiam o cultivo. Na Idade Média, a agricultura movimentava a economia que era praticamente dependente desse setor. Com isso, apareceram algumas inovações como: o surgimento de moinho, o rodízio nas áreas de plantio e o arado de ferro (FELDENS, 2018).

Após alguns anos, a força animal passou a ser trocada por implementos como tratores, em consequência do crescimento populacional que exigia maior produção de alimentos. Entretanto, as práticas e ferramentas agrícolas foram se desenvolvendo e aperfeiçoando (VIAN et al., 2013).

Segundo Feldens (2018), dentre outras, a Revolução Verde no Brasil que sucedeu nas décadas de 60 e 70, durante a Ditadura Militar, permitiu que através das universidades, centros de pesquisas e instituições privadas, o país desenvolvesse tecnologia própria que, em 1990 com a inovação além do crescente desenvolvimento agrícola, se tornou recordista em produtividade e exportação. Além disso, se configurou também pela necessidade da utilização de insumos como forma de aumentar a produtividade (VIEITES, 2010).

Para Rocha (2021), a agricultura se desenvolveu conforme a revolução da indústria. Nesse contexto, a Revolução Industrial é responsável pelas transformações tecnológicas em diversos setores, além da agricultura (LIU et al., 2021).



Figura 1. Revolução Industrial e suas tecnologias na agricultura.  
Fonte: Grilletti (2017).

A agricultura recebeu definições ao longo de suas evoluções. As práticas tradicionais com o uso de ferramentas produzidas pelo próprio homem, no século XIX, é definida como Agricultura 1.0. Posteriormente, com a Primeira Revolução Industrial ou Indústria 1.0, que aconteceu nos anos 1784 e 1870, possibilitou novas transformações como a introdução da mecanização agrícola e, assim, foi designada Agricultura 2.0. Já no século XX, acontecia a Segunda Revolução Industrial trazendo novas fontes energéticas e inovações no transporte, que influenciou o mercado e, conseqüentemente, a produção em maiores escalas, que somados ao desenvolvimento da Indústria 3.0, proporcionou a chegada de TI (tecnologia da

informação), software, melhoramento das máquinas e, então, se define a Agricultura 3.0 (LIU et al., 2021).

As tecnologias de ponta da atualidade estão disponíveis aos produtores, permitindo que usufruam da Agricultura 4.0, um conjunto de tecnologias voltadas ao melhoramento do agronegócio. Possibilitando assim aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade à partir do desenvolvimento de softwares e equipamentos, visando melhorar o desempenho das máquinas e minimizar erros no processo (ESPERIDIÃO; SANTOS; AMARANTE, 2019).

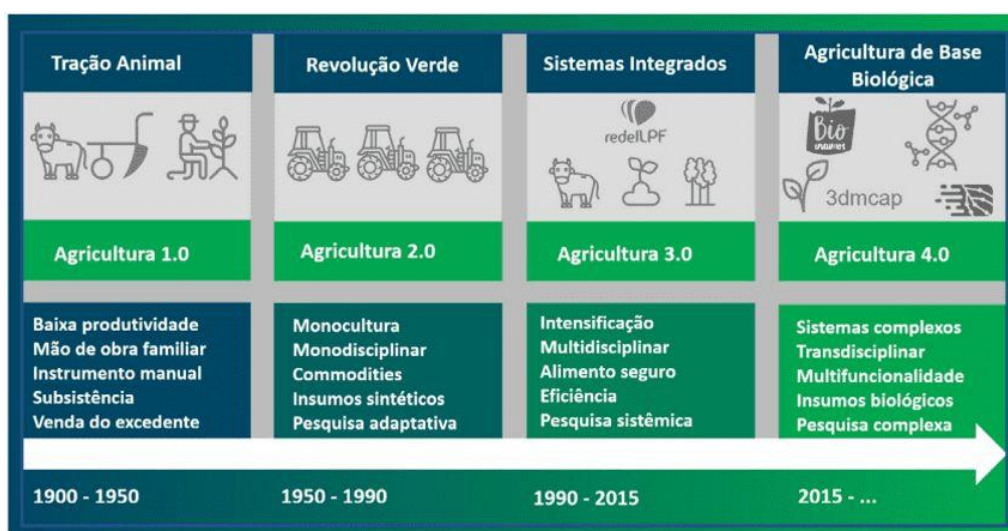


Figura 2. Fases da evolução da agricultura.  
Fonte: Adaptado de Pilon (2017).

O Brasil está entre um dos países que mais produzem alimentos no mundo e com o crescimento da população mundial, a produção de alimentos automaticamente cresce. Entretanto, existem empecilhos que interferem na produtividade e, assim, impulsionam a criação de novas formas de manejo para uma lavoura. Essas inovações e transformações no agronegócio são promissoras para melhorar as condições de produção e aumentar a produtividade para suprir a crescente demanda (VILLAFUERTE et al., 2018).

Segundo Lisbinski et al. (2020), a visibilidade da Agricultura 4.0 se deu pela necessidade de produzir em larga escala e com maior eficiência. A tecnologia 4.0 empregada na agricultura apresenta benefícios como menores custos, maior rendimento e qualidade, além de melhores condições de trabalho.

Agricultura de precisão e uso de drones

A agricultura de precisão (AP), é definida como um sistema de gestão que dá importância a variabilidade espacial do campo e, visa obter maior retorno econômico e menor impacto ambiental (MAPA, 2013). Teve seus primeiros indícios na Europa que posteriormente se expandiu para outros países. O objetivo era diminuir os prejuízos que as práticas agrícolas causavam ao meio ambiente (MEDEIROS, 2007).

A evolução das tecnologias em geoprocessamento e informática estão permitindo à agricultura mudanças em que o produtor controla cada vez mais a sua linha de produção (TSCHIEDEL; FERREIRA, 2002).

Ainda nesse cenário, com a inovação crescente, novas ferramentas podem ser usadas nas lavouras como, os VANT's (veículos aéreos não tripulados) ou drones, equipamentos eletrônicos movidos à bateria. (OLIVEIRA et al., 2020).

Segundo Pereira (2017), surgiram por uma necessidade militar na época da Segunda Guerra Mundial sendo a Alemanha o país onde foi desenvolvido o primeiro drone. Os modelos atuais foram projetados por Abe Kareem nas décadas de 70. No Brasil, o primeiro voo se deu em 1983, nomeado de BQM1BR, capturava imagens e vídeos, funções básicas comparadas aos modelos mais recentes.

Atualmente os drones possuem uma tecnologia que revolucionou as práticas de manejo na agricultura, facilitando o monitoramento das culturas diariamente, possibilitando uma produção mais segura, otimizada e sustentável (GONZÁLEZ et al., 2015).

São classificados como drone de asas fixas e asas rotativas, com aplicabilidade na agricultura e diferenças entre si. Os de asas fixas, representado na Figura 03, são projetados para atender médias e grandes áreas, voltados para mapeamento e monitoramento. Em relação ao modelo de asas rotativas, possuem velocidade de voo, autonomia de bateria e área de cobertura maior, com pilotagem manual mais difícil, quanto a decolagem e pouso são na horizontal, e a orientação das imagens são na vertical de cima para baixo. Já os de asas rotativas, conforme a Figura 04, são essenciais para menores áreas, com pilotagem mais fácil, decolagem e pouso na vertical e suas imagens são panorâmica. (SENAR, 2018).



Figura 3. Drone de asas fixas com aplicação na agricultura.  
Fonte: ALAVOURA (2020).



Figura 4. Drone de asas rotativas na agricultura.  
Fonte: ANAC (2017).

Segundo Cadori (2022) existem algumas utilizações específicas na lavoura:

**Análise do solo e do campo:** produzem mapas 3-D que possibilitam a análise precoce do solo para um planejamento de plantação, dados para irrigação e gerenciamento de nitrogênio.

**Semeadura:** os drones lançam sementes e nutrientes ao solo que fornece uma nutrição para a planta completar o seu ciclo.

**Pulverização:** podem fazer o scanner do solo e uma pulverização uniforme em todo o terreno, podendo aumentar a eficiência do produto, além de ser cinco vezes mais rápida em comparação as máquinas agrícolas.

**Monitoramento de culturas:** a eficiência atual de imagens e animações das séries temporais podem mostrar com maior precisão o desenvolvimento, eficiência de produto e melhor manejo das culturas.

**Irrigação:** os sensores presentes nos drones permitem que ele identifique quais partes da lavoura estão tendentes à seca, o cálculo de índice de vegetação

(densidade relativa e saúde da cultura) mostra a quantidade de energia ou o calor que a cultura produz.

Avaliação da saúde: é importante avaliar a saúde da planta, através do scanner do drone é possível detectar infecções bacterianas ou fúngicas e ter uma avaliação e, conseqüentemente, uma resposta rápida que pode salvar uma lavoura. Permite aplicar e monitorar com maior precisão, e em falhas de colheita o levantamento de perda pode ser documentado de forma mais eficiente.

Dentre todas as suas funcionalidades apresentadas, para Cunha et al. (2010), a pulverização da aérea de insumos se mostra viável em relação ao método convencional ou terrestre, pois auxilia em uma emergência de aplicação devido a sua agilidade, faz menor uso de mão de obra e não necessita da disponibilidade de maquinários específicos para essa função. Sendo assim, é uma aplicação vantajosa, pois utiliza menor quantidade de produtos, porém com rendimento semelhante ao terrestre.

O drone é fundamental para tornar o cultivo eficiente, tecnológico e sustentável (CAVALCANTE et al., 2022). Segundo Sesso et al. (2023), a sustentabilidade no agronegócio apresenta maior equilíbrio econômico e ambiental, com menores índices de poluição.

A utilização dos mesmos evita perdas por meio do monitoramento da lavoura. Dessa forma, é um investimento viável e de retorno rápido, além da aquisição de imagens de alta resolução (CLERCQ et al., 2018).

## **Considerações Finais**

Conforme a revisão, pode-se observar que a modernização da agricultura está cada vez mais avançada, com uma diversidade de tecnologias que geram benefícios econômicos e sustentáveis ao produtor e ao meio ambiente. A Agricultura de Precisão, por exemplo, abrange muitas inovações que traz segurança e agilidade, como os drones.

Com o crescimento constante da tecnologia, ficou evidente que a implantação e o uso dos drones ou VANT's (veículos aéreos não tripulados) em áreas agrícolas é essencial, pelos seus benefícios tais como, assegurar redução de custos, agilidade



no desenvolvimento das atividades e precisão na parte que implica imagens e mapeamentos do solo, por consequência, aumento na lucratividade do agricultor. Além disso, dispensa o uso de combustível, pois é um equipamento eletrônico que funciona à bateria e, conseqüentemente, se torna menos poluente e mais econômico.

Quanto ao seu custo, estudos mostram que diante de todas as suas funcionalidades e serventias à campo, é relativamente baixo, além de ter um retorno rápido visto que minimizam perdas e custos, e maximizam a produtividade. Porém, existem barreiras que ainda dificultam a sua adoção como a falta de conhecimento por parte de alguns agricultores e baixo incentivo para que convença o produtor a implementar em suas atividades diárias essa tecnologia.

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

## Referências

AFFONSO, E. P.; HASHIMOTO, C. T.; SANT'ANA, R. C. G. Uso de tecnología de la información en la agricultura familiar: Planilla para gestión de insumos. **Biblios: Journal of Librarianship and Information Science**, n. 60, p. 45-54, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/161/16143063004.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ALAVOURA. Tecnologia agrícola, 2020. Disponível em: <https://alavoura.com.br/pesquisa-inovacao/tecnologia-agricola/pesquisa-inedita-utiliza-drones-para-estimar-erosao-do-solo-em-lavouras/>. Acesso em: 18 abr. 2023.

ALHADAS, Elisabete. **Agricultura 4.0 revoluciona o campo**. 2022. Disponível em: <https://blog.mbauspesalq.com/2017/03/22/agricultura-4-0-revoluciona-o-campo/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. **Drones**, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/drones>. Acesso em: 18 abr. 2023.

ALVES, Giuliano. **Tecnologia e conectividade para avanço do agro brasileiro**. 2023. Disponível em: <https://digital.agrishow.com.br/colunistas/tecnologia-e-conectividade-para-avanco-do-agro-brasileiro>. Acesso em: 11 abr. 2023.

BARROS, Heider; REIS, Marcone; SANTOS, Marcos; SILVA, Kaique; BRITO, Valéria. Auxiliando o processo decisório na agricultura 4.0: revisando os métodos ordinais na seleção de drones. In: Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha, 19, 2019, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos**. Rio de Janeiro, 2019. p. 1-13. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br.s3-sa-east-1.amazonaws.com/marineengineeringproceedings/spolm2019/061.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Agricultura de precisão**, Brasília, DF, 2013. p.36.

CADORI, M. A tecnologia dos drones revolucionando a agricultura mundial. 2022. Disponível em: <https://www.aprosojams.org.br/a-tecnologia-dos-drones-revolucionando-a-agricultura-mundial>. Acesso em: 20 mar. 2023.

CAVALCANTE, W. S. S.; SILVA, N. F.; TEIXEIRA, M. B.; NETO, G. Z.; FILHO, F. R. C.; CUNHA, F. N.; CORRÊA, F. R. Tecnologia e inovações no uso de drones na agricultura. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.1, p.7108-7117, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/43299>. Acesso em: 11 abr. 2023.

CLERCQ, M.; VATS, A.; BIEL, A. **Agriculture 4.0: the future of farming technology**, 2018.

CUNHA, J. P. A. R.; SILVA, L. L.; BOLLER, W.; RODRIGUES, J. F. Aplicação aérea e terrestre de fungicida para o controle de doenças do milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, p. 366-372, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/Br6kwydsVrNGB5p3FTrgTSp/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 12 abr. 2023.

ESPERIDIÃO, T. L.; SANTOS, T. C.; AMARANTE, M. S. Agricultura 4.0: software de gerenciamento de produção. **Pesquisa e Ação**. Mogi das Cruzes, v.5, n.4, p. 122-131, dez. 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/Cliente%201/Downloads/768-Texto%20do%20artigo-2513-1-10-20191205%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Cliente%201/Downloads/768-Texto%20do%20artigo-2513-1-10-20191205%20(3).pdf). Acesso em: 29 abr. 2030.

FEIL, Bruna Eduarda Meinen. **Vale a pena investir no uso dos drone na agricultura?** Mais Soja. Disponível em: <https://maissoja.com.br/vale-a-pena-investir-no-uso-de-drones-na-agricultura>. Acesso em: 11 abr. 2023.

FELDENS, Leopoldo. **O homem, a agricultura e a história**. 1. ed. Lajeado: Univates, 2018. 171p.

GRILLETTI, Laís. **Indústria 4.0: as oportunidades de negócio de uma revolução que está em curso**. 2017.

GONZÁLEZ, Adrián et al. Drones aplicados a la agricultura de precisión. **Publicaciones e Investigación**, v. 10, p. 23-37, 2016.

JORGE, L. A. C.; INAMASU, Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão**. 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1003485/1/CAP8.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

LISBINSKI, Fernanda Cigainki; MUHL, Diego Durante; DE OLIVEIRA, Letícia; CORONEL, Daniel Arruda. Perspectivas e desafios da agricultura 4.0 para o setor agrícola. In: Simpósio da Ciência do Agronegócio, 8, 2020, Porto Alegre. **Anais eletrônicos**. Porto Alegre, 2020. p. 422- 431. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/218601/001122708.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 abr. 2023.

LIU, Ye et al. From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current status, enabling technologies, and research challenges. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 17, n. 6, p. 4322-4334, 2020.

MACHADO, Gabriel Costeira. **Agronegócio brasileiro: importância e complexidade do setor**. 2021. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/agronegocio-brasileiro-importancia-e-complexidade-do-setor.aspx#:~:text=O%20PIB%20do%20agroneg%C3%B3cio%2C%20calculado,%2C1%25%20do%20PIB%20brasileiro>. Acesso em: 12 abr. 2023.

MEDEIROS, F. A. **Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7584>. Acesso em: 18 abr. 2023.

MESQUITA, A. **O avanço dos drones**. Agro DBO, 2014.  
OLIVEIRA, Altacis Junior et al. Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 64140-64149, 2020.

PEREIRA, Daniela Silva. Drones- a história por traz desta nova era tecnológica. 2017. Disponível em: <https://aeroengenharia.com/drones-historia-por-traz-desta-nova-era-tecnologica/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

PEREIRA, D.M.; SILVA, G. S. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. **Caderno de Ciências Sociais Aplicadas**, v.7, n.8, 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/ccsa/article/view/1935>. Acesso em: 20 mar. 2023.

ROCHA, E. T. B. **Agricultura 4.0 nas lavouras**: estudo multicaso para caracterização em propriedades rurais. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2021. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/215218/rocha\\_etb\\_me\\_jabo.pdf?sequence=3](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/215218/rocha_etb_me_jabo.pdf?sequence=3). Acesso em: 19 abr. 2023.

SENAR. SECRETARIA NACIONAL DA APRENDISAGEM RURAL. **Agricultura de precisão: drones**, Brasília, DF, 2018. p. 84.

TSCHIEDEL, M.; FERREIRA, M. F. Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 159-163, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/54b6LCQHHRJsnwqdCTGKHtB/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 abr. 2023.

VIAN, Carlos Eduardo de Freitas et al. Origens, evolução e tendências da indústria de máquinas agrícolas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, p. 719-744, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/Yg34vGfdryDNVrRj9K3Vwhx/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 13 abr. 2023.

VIEITES, R. G. Agricultura sustentável: uma alternativa ao modelo convencional. **Revista Geografar**. Curitiba, v.5, n.2, p. 1-12, jul./dez. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/20133>. Acesso em: 20 mar. 2023.

VILLAFUERTE, Andrés; VALADORES, Fabrício; CAMPOLINA, Gabriel França; DA SILVA, Matheus Giovannini Pessôa. In: International Symposium on Technological Innovation, 9, 2018, Aracaju. **Anais eletrônicos**. Aracaju, 2018. p. 150- 162. Disponível em: [https://web.archive.org/web/20190103162134id\\_/http://www.api.org.br/conferencias/index.php/ISTI2018/ISTI2018/paper/download/567/276](https://web.archive.org/web/20190103162134id_/http://www.api.org.br/conferencias/index.php/ISTI2018/ISTI2018/paper/download/567/276). Acesso em: 18 abr. 2023.

ZAGONEL, Gessimar Jose. **Aplicação aérea de pesticidas agrícolas**: histórico, utilização, vantagens e desvantagens. 2022.