

O papel dos drones na agricultura 4.0 e 5.0: Auxílio tecnológico para uma agricultura eficiente, produtiva e sustentável



<https://doi.org/10.56238/tecnolocienagrariabiosoci-013>

Kenedy Daniel Calegari Furtado

Graduado em Física
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Rondônia

Victor Esmite Barroso de Carvalho

Graduado em Física
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Rondônia

Gabriel Marcos Rodrigues Barbosa

Graduado em Física
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Rondônia

Hyorran Cristian Paes Ferreira

Graduado em Física
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Rondônia

Mauro Guilherme Ferreira Bezerra

Doutor em Física pela Universidade de Brasília (UnB)
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Rondônia

RESUMO

Agricultura 4.0 e 5.0 são metodologias inovadoras que visam integrar tecnologias avançadas com o objetivo de otimizar a produção agrícola. Neste contexto, os drones assumem um papel de destaque, devido à sua capacidade de recolha de dados precisos que permitem uma tomada de decisão mais rápida. A adoção dessas tecnologias na agricultura permite o monitoramento eficaz das lavouras, detecção precoce de doenças e pragas, aplicação precisa de fertilizantes e defensivos, redução do impacto ambiental e aumento da produção e eficiência agrícola. A tendência de incorporar drones na agricultura vem ganhando cada vez mais incentivo e é uma ferramenta promissora para o futuro da agricultura.

Palavras-chave: Agricultura 4.0, Agricultura 5.0, Drones na agricultura, Metodologias inovadoras, Tecnologias avançadas.

1 INTRODUÇÃO

A busca por práticas agrícolas tem resultado em melhorias na competência do uso de recursos e insumos na agricultura. Uma das ferramentas utilizadas para alcançar esse objetivo é a agricultura de precisão (AP), que ajuda os produtores a tomar decisões mais precisas e eficientes, promovendo um manejo sustentável da lavoura (ARANTES et al., 2019). A fim de tornar a produção agrícola ainda mais eficiente, sustentável e conectada, têm sido desenvolvidas novas abordagens tecnológicas, como a Agricultura 4.0 e a Agricultura 5.0. Ambas buscam integrar tecnologias avançadas, como inteligência artificial, Internet das Coisas, robótica, impressão em 3D e sensoriamento remoto, para otimizar os processos agrícolas e reduzir o impacto ambiental. Este texto explora essas duas abordagens, destacando a utilização de drones e tecnologias envolvidas.



2 OBJETIVOS

Dada a importância e aplicabilidade na agricultura, objetivou-se realizar uma pesquisa de literatura científica sobre o uso de drones na agricultura 4.0 e 5.0, para obter um melhor entendimento sobre essa ferramenta e suas aplicações na agricultura moderna, bem como identificar as principais inovações e tendências tecnológicas que estão surgindo nesse setor.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada foi o levantamento documental, que consistiu na busca de artigos científicos relacionados ao assunto em plataformas como o Google Scholar, periódicos da CAPES e revistas de agronegócio. Essa pesquisa possibilitou a análise de diversos materiais publicados, permitindo uma exposição e discussão sobre o papel dos drones na agricultura 4.0 e 5.0. A abordagem utilizada permitiu uma análise detalhada das informações disponíveis na literatura, oferecendo uma visão ampla e atualizada sobre o tema.

3.1 AGRICULTURA 4.0

A Agricultura 4.0 é uma evolução da agricultura moderna, baseada em tecnologias avançadas e na integração de diversos sistemas de informação. Ela é caracterizada pelo uso de dispositivos e sistemas conectados em rede, como drones, sensores, sistemas de geolocalização e inteligência artificial, permitindo a coleta, análise e utilização de dados em tempo real.

De acordo com Simões et al., (2017, p. 52):

Termos, como Tecnologia da Informação na Agricultura, Agricultura de Precisão, Agricultura Digital e Agricultura 4.0, estão começando a 'viralizar', com o apoio das nuvens (cloud), computação de alto desempenho e por meio dos aplicativos para dispositivos móveis (apps) usados no dia a dia do campo.[...] O país, com seu protagonismo no agronegócio, vem aplicando geotecnologias para agricultura de precisão, como o uso de sensores, nanotecnologia, previsão de safra, monitoramento in situ, modelagem de cenários de mudanças globais.

Agricultura 4.0 tem sido estudada como uma inovação disruptiva¹ no agronegócio brasileiro (VILLAFUERTE; VALADARES, 2019). De acordo com os autores, essa abordagem envolve a integração de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Big Data, robótica, inteligência artificial e outras, para tornar a produção agrícola mais eficiente e sustentável.

A Agricultura 4.0 é considerada um enriquecimento da Agricultura de Precisão, que já utilizava tecnologias como GPS e sensoriamento remoto para otimizar o uso de insumos e reduzir custos. (VILLAFUERTE; VALADARES, 2019). E tem como uma de suas principais metas oferecer aos produtores rurais uma compreensão minuciosa de suas atividades, viabilizando escolhas mais

¹ O termo "disruptiva" é comumente utilizado para descrever inovações que rompem com modelos de negócios ou paradigmas estabelecidos, gerando uma mudança significativa na forma como as coisas são feitas.



conscientes e acuradas. Por meio de tecnologias como sensores e drones, é possível realizar um monitoramento mais detalhado das plantações, das condições climáticas e do solo, o que garante um controle mais preciso das atividades de irrigação, adubação e aplicação de agroquímicos (GHIRALDELLI, 2020).

Além disso, a Agricultura 4.0 também tem um grande potencial para reduzir os impactos ambientais da agricultura, por meio de práticas de manejo mais precisas e sustentáveis.

3.2 AGRICULTURA 5.0

A Agricultura 5.0 é uma evolução do conceito de Agricultura 4.0, que tem como objetivo utilizar tecnologias de ponta para aumentar a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade do setor agrícola. Essa nova fase busca não apenas a automação e digitalização dos processos agrícolas, mas também uma integração maior entre a agricultura e outras áreas, como a indústria, a tecnologia da informação e a biologia.

Martos et al. (2021) destacaram a importância do sensoriamento remoto para garantir a sustentabilidade na Agricultura 5.0, que se refere a uma agricultura mais conectada, inteligente e humanizada que utiliza tecnologias como inteligência artificial, big data, internet das coisas e robótica para uma gestão mais precisa dos recursos naturais, como a água e o solo, bem como para uma produção mais personalizada e sustentável que tenha em conta as necessidades específicas de cada região e até de cada fábrica. Seu estudo enfatizou o potencial do sensoriamento remoto como uma ferramenta para apoiar os processos de tomada de decisão e otimizar as práticas agrícolas, contribuindo para um setor agrícola mais sustentável e eficiente.

A Agricultura 5.0 envolve a utilização de várias tecnologias avançadas para aumentar a eficiência, a produtividade e a sustentabilidade da produção agrícola. Algumas das principais tecnologias incluem:

3.2.1 Impressão em 3D e 4D

A impressão em 3D permite a fabricação de objetos em três dimensões usando máquinas de impressão, utilizando materiais como plástico, vidro, metais e até mesmo tecidos biológicos. Essa tecnologia pode ser utilizada na produção de ferramentas agrícolas mais específicas e personalizadas. Já a impressão em 4D é uma extensão da impressão em 3D, acrescentando o tempo como quarta dimensão. Essa tecnologia pode ser útil na produção de ferramentas que podem mudar de forma com base em variáveis como luz, temperatura ou outras condições ambientais (DE WILDE, 2016; MELGAR, 2018).



3.2.2 Biotecnologia

A agricultura 5.0 também se beneficiará do avanço da biotecnologia, que promoverá melhorias genéticas em cultivos através de diversas aplicações, como o sequenciamento do ADN, clonagem, transgenia, uso de marcadores moleculares, inativação de genes e epigenética². Com essas tecnologias, busca-se a resistência a herbicidas, pragas, doenças, além da adaptação a condições adversas como seca e salinidade. (DE WILDE, 2016; MASSRUHÁ, 2016; MELGAR, 2018).

3.2.3 Monitoramento e a modificação do clima

O monitoramento e a modificação do clima referem-se à observação ou alteração do ambiente para mudar o clima. No futuro, tecnologias estão sendo desenvolvidas para minimizar os danos causados por tempestades, furacões e riscos climáticos (DE WILDE, 2016, MASSRUHÁ, 2016; MELGAR, 2018).

3.3 APLICAÇÃO DE DRONES NA AGRICULTURA

O uso de drones é uma das ferramentas que estão nessa evolução da agricultura com a tecnologia para atender as necessidades dos agricultores em suas tarefas do dia a dia, sem tripulação e controlado na palma da mão apenas por um controle remoto (SANTOS, 2019). Inicialmente, o drone foi originado como uma ferramenta militar e recebeu nomes diferentes, como Veículo Aéreo Não Tripulado (UAV), Aeronave Miniatura Sem Piloto ou Mini-robôs Voadores. Atualmente está sendo utilizado no setor empresarial, setor de infraestrutura, agricultura, segurança, mineração, entretenimento, telecomunicações e setor de transporte. (HAFEEZ, 2022).

Drones na agricultura podem trazer mais eficiência na gestão da fazenda. Eles estão entre as principais ferramentas de agricultura de precisão e favorecem o aumento da produtividade, a redução de custos e a sustentabilidade ambiental. (BITTENCOUR, 2022).

No contexto da Agricultura 5.0, os drones têm um papel importante como ferramenta de coleta de dados, monitoramento de plantações e aplicação precisa de insumos, permitindo uma gestão mais eficiente dos recursos e uma produção mais sustentável. Ainda, os drones podem auxiliar no mapeamento de áreas de plantio e na identificação de problemas, como doenças e infecções, permitindo ações rápidas e precisas para sua solução.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A agricultura 4.0 e 5.0 representam avanços promissores na tecnologia agrícola e oferecem soluções inovadoras para os desafios enfrentados pelos agricultores. O drone agrícola é uma das

² A epigenética é o estudo de mudanças hereditárias no funcionamento dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.



principais ferramentas utilizadas em ambas as agriculturas, permitindo monitoramento de plantações, detecção precoce de problemas e pulverização de pesticidas de forma mais precisa e eficiente.

Com a agricultura 4.0, o drone agrícola já é uma realidade e está sendo amplamente utilizado por agricultores em todo o mundo, no entanto, o atual uso da tecnologia depende inteiramente de comandos e monitoramentos humanos. Já com a agricultura 5.0, podemos esperar ainda mais avanços na tecnologia agrícola, tal como um ambiente mais conectado, com ênfase no uso de drones mais inteligentes, autônomos e humanizados.

5 CONCLUSÃO

Do levantamento documental, que consistiu na busca de artigos científicos relacionados ao uso de drone como auxílio tecnológico para uma agricultura eficiente, produtiva e sustentável em plataformas como o Google Scholar, periódicos da CAPES e revistas de agronegócio, foi possível familiarizar os leitores em geral a respeito das Agriculturas 4.0 e 5.0. Evidenciando suas diferenças e metodologias inovadoras. No entanto, é importante destacar que, apesar dos avanços tecnológicos, a confiabilidade e a divulgação do uso de drones na agricultura ainda precisam ser aprimoradas para garantir uma visão ampla e atualizada sobre o tema.



REFERÊNCIAS

- Arantes, B. H. T.; Arantes, L. T.; Costa, E. M.; Ventura, M. V. A. Drone aplicado na agricultura digital. *Ipê Agronomic Journal*, v. 3, n. 1, p. 14-18; 2019.
- Bittencourt, M. Drones agrícolas: veja como melhor utilizá-los na fazenda. 2022. [Acesso em: 26 de abril de] Available from: <https://blog.aegro.com.br/drones-agricolas/2023>.
- De Wilde, Silke. O futuro da tecnologia na agricultura. O Centro de Estudos da Holanda para Tendências Tecnológicas. Publicação STT nº. 81; 2016.
- Ghiraldelli, Ana Lígia. Drones na Agricultura: Como eles te ajudam a lucrar mais [Acesso em: 26 de abril de 2023]. Available from: <https://www.amazon.com.br/Drones-na-Agricultura-Como-lucrar-ebook/dp/B0XXXXXXXXX>; 2022.
- Hafeez, Abdul; Husain, Mohammed Aslam; Singh, SP; Chauhan Anurag; MHD; Khan Tauseef; KUMAR Navneet; Chauhan Abhishek; Soni, SK Implementação da tecnologia drone para monitoramento agrícola e pulverização de pesticidas: uma revisão; 2022.
- Martos, Vanesa, et al. "Garantir a sustentabilidade agrícola por meio de sensoriamento remoto na era da agricultura 5.0." *Ciências Aplicadas* 11.13; 2021.
- Massruhá, SMFS; Leite, MA de A. 2016. Agricultura Digital. RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, Tupã, v. 2, n. 1, pág. 72-88, jan./jun. 2016. ISSN: 2448-0452. Brasil; 2016
- Melgar, Mário. "Agricultura digital o Agricultura 4.0." CENGICANA: Memoria Presentación de resultados de investigación Zafra 2018 (2017): 12-18;2018
- Santos, Alexsandro Oliveira; Caviochioli, Fábio Alexandre; Soares, Nathalia Maria; Claudino, Tainá da Silva. AGRICULTURA 4.0: uso dos drones. Brasil; Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC); 2019.
- Simões, M.; Soler, L; S.; Py, H. Tecnologias a serviço da sustentabilidade e da agricultura. Boletim informativo da SBCS; 2017.
- Villafuerte, Andrés; Valadares, Fabrício G.; Campolina, Gabriel França; Silva, Matheus Giovannini Pessoa da. Agricultura 4.0 - Estudo de inovação disruptiva no agronegócio brasileiro. Transferência de Tecnologia – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Faculdade Promove de Sete Lagoas, Faculdade Pitágoras de Belo Horizonte – Unidade Antônio Carlos, Líder Técnico – GroupSoftware, Consultoria Técnica – SILOTI & CIA. [Acesso em: 26 abr. 2023]. Available from: URL. Exemplos: <https://www.embrapa.br/documents/1355121/20977104/Agricultura+4.0+Estudo+de+inov+a%C3%A7%C3%A3o+disruptiva+no+agroneg%C3%B3cio+brasileiro.pdf/5d98796d-ff0e-664d-e7b7-6d74d7f2341b>; 2019.