

## AS VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE DRONES NO AGRONEGÓCIO E NA AGRICULTURA DE PRECISÃO

Danilo Cardoso Pereira  
danilocardosopereira@outlook.com

Lays Fernanda Santos Fernandes  
lahfs\_fernandes@hotmail.com

Douglas Fernandes  
douglas.fernandes@fatec.sp.gov.br

### RESUMO

Atualmente, os processos têm se tornado cada vez mais tecnológicos, visto que é normal a ocorrência de melhorias de diversos sistemas, com a otimização de recursos e com a busca pela mitigação dos efeitos ocasionados ao meio ambiente. Assim, o presente trabalho teve como objetivo geral expor a notória evolução tecnológica aplicada na agricultura e como objetivo específico demonstrar a viabilidade econômico-financeira-tecnológica da utilização de drones nos diversos processos existentes na agricultura, tornando-a mais paramentada e digital, para tal utilizou-se de levantamento bibliográfico exploratória. Os drones, também conhecidos por veículos aéreos não tripulados (VANTs) são uma tecnologia já disponível no mercado, que se orienta para a área produtiva e que traz consigo diversas vantagens que possui exigências e que demanda cuidados, a implementação do uso dos VANT's permite minimizar perdas e retrabalho, maximizando a produtividade e a lucratividade.

**Palavras-chave:** Economia. Evolução. Produtividade. Tecnologia. Viabilidade.

## THE ADVANTAGES OF USING DRONES IN AGRIBUSINESS AND PRECISION AGRICULTURE

### ABSTRACT

Currently, processes have become increasingly technological, as it is common for various systems to undergo improvements, optimizing resources and seeking to mitigate the environmental effects. Thus, the present work had the general objective of presenting the notable technological evolution applied in agriculture, and the specific objective of demonstrating the economic, financial, and technological feasibility of using drones in various agricultural processes, making them more equipped and digital. For this purpose, an exploratory literature review was conducted. Drones, also known as Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), are a technology already available in the market, oriented towards the productive sector, and they bring with them various advantages that come with requirements and require care. The implementation of UAV use allows for minimizing losses and rework while maximizing productivity and profitability.

**Keywords:** Economy. Evolution. Productivity. Technology. Viability.

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia e sua evolução garantem a existência de diversos instrumentos e métodos que podem ser aplicados em diversos setores produtivos, auxiliando em processos de planejamento, gestão e redução de custos, além de garantir eficiência, precisão e velocidade.

A sobrevivência ou continuidade de atividades empresariais dependem da gestão dos recursos a disposição e, assim, a tecnologia surge como instrumento capaz de garantir essa gestão aperfeiçoada.

Logo, no mundo atual, os trabalhos e seus processos têm se tornado cada vez mais digitais e tecnológicos, tornando-os mais sustentáveis e eficientes. Diante disto, a agricultura de precisão é fruto da adoção de novas tecnologias com vistas à automação de processos que possuem como objetivo final ganhos de eficiência técnica e econômica.

A agricultura de precisão tem crescido de modo exponencial, conforme afirmam Tschiedel e Ferreira (2002, s.p.):

Há a necessidade do aumento da eficiência de todos os setores da economia globalizada para manter a competitividade. Para a agricultura, não poderia ser diferente. A evolução da informática, tecnologias em geoprocessamento, sistemas de posicionamento global e muitas outras tecnologias estão proporcionando à agricultura uma nova forma de se enxergar a propriedade, deixando de ser uma somente e sim várias propriedades dentro da mesma, porém com características específicas. Esta mudança na forma de fazer agricultura está tornando cada vez mais o produtor rural um empresário rural, por controlar cada vez mais a linha de produção.

Além disto, a agricultura de precisão permite o fortalecimento do agronegócio, e consiste na utilização de variadas tecnologias com o intuito de aumentar a produção baseando-se em preceitos de sustentabilidade ou de eficiência, zelando pelos recursos econômico-financeiros e ambientais existentes e disponíveis.

A aplicação dessas novas tecnologias propicia a melhoria em sistemas produtivos, garantindo a otimização de recursos e a mitigação de efeitos ambientais a partir do monitoramento de atividades agrícolas, da automação de processos e do estudo de informações dos impactos tecnológicos.

Dentre as tecnologias disponíveis, destacam-se os drones ou veículos aéreos não tripulados (VANTs), que são utilizados como ferramentas auxiliares aos agricultores na agricultura de precisão, englobando atividades de topografia, pulverização e agrimensura, além de permitir a otimização de recursos e o aumento da produtividade, beneficiando de forma direta o produtor rural e toda a cadeia produtiva que deriva de sua atividade.

Entende-se, portanto, que a cadeia produtiva é o conjunto de etapas consecutivas, ao longo das quais os diversos insumos sofrem algum tipo de transformação, até a constituição de

um produto (bem ou serviço). Desta forma, expor as vantagens de utilização de drones na agricultura de precisão potencializa o uso de recursos e de produtividade.

Assim, diz Molin (2004, p. 02) acerca da agricultura de precisão:

A ideia fundamental é de que o agricultor possa identificar as regiões de altas e de baixas produtividades dos talhões e possa administrar essas diferenças com os mesmos critérios agronômicos já dominados, porém com grau de detalhamento maior, portanto em escala compatível. Para que isso seja possível é necessário um certo grau de automatização, que depende de algumas tecnologias recentes apenas adaptadas para o meio agrícola como é o caso dos sistemas de posicionamento por satélites, sistemas de informação geográfica, da informática e de muitos dos sensores e controladores utilizados nas máquinas agrícolas.

A metodologia aplicada neste artigo científico consiste na exploração de conteúdo em pesquisas bibliográficas que abordam a utilização de drones e a agricultura de precisão, sendo utilizados para tanto, livros, artigos científicos, periódicos e sites especializados no assunto, buscando ampliar o conhecimento acerca do tema.

## 2 JUSTIFICATIVA

Ao voltar os olhares para as atividades agrícolas no Brasil, fica claro que o agronegócio é um ramo já consolidado dentro da economia brasileira, servindo de alicerce para diversos outros setores, e é evidente que o setor se encontra em constante expansão.

Essa expansão, por sua vez, se sustenta nos dados apresentados por Freitas e Mendonça (2016, s.p.), os quais informam que “o crescimento médio anual de área destinada à colheita entre os anos de 1994 a 2013 foi da ordem de 1,76% a.a.”.

Neste sentido, segundo Silva et al. (2013, p. 01), o conceito do agronegócio engloba as atividades de produção, processamento, armazenamento e distribuição de produtos agrícolas, além de englobar a pecuária.

Estes mesmos autores expressam que:

Moderno, eficiente e competitivo, o agronegócio brasileiro é uma atividade próspera, segura e rentável. Com um clima diversificado, chuvas regulares, energia solar abundante e quase 13% de toda a água doce disponível no planeta, o Brasil tem 388 milhões de hectares de terras agricultáveis férteis e de alta produtividade, dos quais 90 milhões ainda não foram explorados. Esses fatores fazem do país um lugar de vocação natural para a agropecuária e todos os negócios relacionados à suas cadeias produtivas. O agronegócio é hoje a principal locomotiva da economia brasileira e responde por um em cada três reais gerados no país.

Conforme explana Giraldeli (2019, s.p.), os drones podem auxiliar em diversas tarefas agrícolas, desde o planejamento até a colheita, podendo assessorar na gestão e até aumentar a

produtividade estimada. Segundo a autora, “os três principais usos dos drones na agricultura são: pulverização, topografia e imagens”.

Logo, entender alguns benefícios do uso de drones é essencial para o entendimento dos impactos que podem ou não ser gerados, a depender de como se dará a utilização dos VANTs.

Esta pesquisa, portanto, busca o aprofundamento no tema da utilização de drones em favor da agricultura de precisão, observando os potenciais benefícios em todos os processos da atividade, desde o plantio até a colheita, evidenciando benefícios, melhorias e vantagens, bem como eventuais prejuízos.

Como retribuição para a sociedade, Sausen et al. (2021, p. 16) ressalta que “uma das maiores contribuições da agricultura 4.0 são as plataformas digitais, as quais são ferramentas avançadas na gestão dos estabelecimentos rurais” e, neste diapasão, Romanhuk (2020, s.p.) reforça que “O processo de decisão do produtor rural, historicamente baseado na tradição, experiência e intuição, passou a ser apoiado por informações precisas e em tempo real”.

### **3 OBJETIVOS**

O presente trabalho busca atingir objetivos gerais e específicos.

#### **3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é expor a notória evolução tecnológica que ocorre ao redor do mundo, atentando-se, de modo específico, à utilização de drones em diversos ramos, e que se evidencia no setor do agronegócio, da agricultura de precisão, por meio de pesquisas bibliográficas.

#### **3.1 Objetivo Específico**

O objetivo específico do trabalho é demonstrar, por meio de uma revisão da literatura:

- Relacionar as principais formas de uso de drones na agricultura;
- Expor as vantagens e os benefícios da utilização de drones no agronegócio.

### **4 METODOLOGIA**

Este trabalho adota como metodologia a pesquisa bibliográfica e exploratória (em periódicos, artigos científicos e documentos da internet de sites especializados).

A natureza da pesquisa se dá por meio de uma abordagem qualitativa, com a utilização do método indutivo no qual a pesquisa se centra em um pequeno grupo para nortear o estudo realizado.

O trabalho foi realizado por meio da coleta de dados e informações em bibliografias que abarcam estudos sobre a utilização de drones no setor agrícola, os quais são aptos a dar concretude às informações apresentadas, bem como auxiliar na demonstração da viabilidade da utilização através da exposição de vantagens no processo produtivo.

## **5 A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA**

A concretização de avanços tecnológicos é, atualmente, algo que ocorre de forma natural em todos os setores e ramos existentes, visto que se trata de algo inerente ao ser humano em todos os campos no qual está inserido e ao seu desenvolvimento.

Lima Junior (s.d., s.p.) afirma a naturalidade da evolução tecnológica:

Nesta perspectiva, a tecnologia tem uma gênese histórica e, como tal, é inerente ao ser humano que a cria dentro de um complexo humano-coisas instituições-sociedade, de modo que não se restringe aos suportes materiais nem tão pouco aos métodos (formas) de consecução de finalidades e objetivos produtivos, muito menos ainda, não se limita à assimilação e à reprodução de modos de fazer (saber fazer) pré-determinados, estanques e definitivos, mas, ao contrário, podemos dizer que consiste em: um processo criativo através do qual o ser humano utiliza-se de recursos materiais e imateriais, ou os cria a partir do que está disponível na natureza e no seu contexto vivencial, a fim de encontrar respostas para os problemas de seu contexto, superando-os. Neste processo, o ser humano transforma a realidade da qual participa e, ao mesmo tempo, transforma a si mesmo, descobre formas de atuação e produz conhecimento sobre elas, inventa meios e produz conhecimento sobre tal processo, no qual está implicado

Diante dessas percepções, a tecnologia pode ser notada como algo que orienta e norteia o desenvolvimento da humanidade. Além de ser natural, estes avanços ocorrem em ritmo evidentemente acelerado, com diversos exemplos de coisas que deixaram de ser pensadas para o futuro e que se tornaram elementos presentes no dia a dia das pessoas como a internet, o sistema de GPS, o monitoramento do sono por pulseiras inteligentes, a biometria, o pagamento por aproximação, o reconhecimento facial e tantas outras tecnologias que geram inúmeras informações e consequentes benefícios.

Para Werthein (2000, p. 72), “os efeitos das novas tecnologias têm alta penetrabilidade porque a informação é parte integrante de toda atividade humana, individual ou coletiva e, portanto, todas essas atividades tendem a serem afetadas diretamente pela nova tecnologia”.

Deste modo, ao atentar-se à evolução dos últimos anos, é possível perceber que os marcos tecnológicos (computador, sistemas operacionais, internet, redes sociais, gps, smartphones, inteligência artificial, automação industrial, carros elétricos, robotização, indústria 4.0 e drones) estão cada vez mais próximos uns dos outros, tanto no que se refere ao seu surgimento como também à adesão populacional às novidades tecnológicas.

Logicamente, a evolução tecnológica também tem a capacidade de interferir diretamente no mercado existente, gerando novas necessidades e desejos aos consumidores constantemente conectados e possibilitando às empresas entrarem em novos negócios, usufruindo de novas oportunidades.

Esta evolução traz consigo diversas ferramentas a serem adotadas e que, conforme Otake (2017, p. 06) são essenciais dentro de todos os setores da economia:

Essas ferramentas têm auxiliado tanto em processos de planejamento e gestão, desde elementos de questões sociais, até informações importantes para a construção civil e a agricultura. Essas tecnologias permitem uma melhor aquisição de informações, redução do custo de produção, maior eficiência de trabalho, melhor precisão e velocidade nos processos produtivos

Em consonância com este notório desenvolvimento, a utilização dos drones surge como uma das inovações tecnológicas aplicadas nos mais variados processos existentes.

## **6 A UTILIZAÇÃO DE DRONES**

A princípio, é necessário entender que o drone ou veículo aéreo não tripulado, que nas palavras de Yepes (2018, p. 01):

Drone é um termo genérico utilizado para identificar uma aeronave não tripulada, podendo ter características autônomas ou ser controlada por um operador humano. [...] Essas aeronaves podem ir desde um veículo em escala controlado via rádio (planadores, helicópteros, dirigíveis, aviões, entre outros) a veículos tão sofisticados como aviões em tamanho real.

O interesse da população na utilização de drones cresceu no mundo todo e no Brasil este desejo surgiu e cresceu da mesma forma, tornando-se evidente a busca pela integração das tecnologias em diversas operações que ocorrem cotidianamente em organizações nas quais é imprescindível a busca por atualizações e aplicações de tecnologias para que se mantenham competitivas.

Diz Gehlen (2001, p. 01) que “as transformações estruturais que ocorrem na agropecuária brasileira estão em interface com o desenvolvimento científico e tecnológico voltado para o setor”, e em consonância com esta afirmação, o autor acrescenta que na década de 90:

Iniciou-se um processo de relativa perda de competitividade do setor agropecuário brasileiro em relação a outros países, em razão da diminuição de recursos direcionados ao financiamento da produção e também em razão da crescente queda de investimento em pesquisa e desenvolvimento tecnológico para o setor. (GEHLEN, 2001, P.16)

Salienta-se, portanto, que o avanço tecnológico proporcionou a existência de uma grande diversidade de drones, com variadas aplicações e finalidades, desde a entrega de itens até o monitoramento de grandes áreas rurais.

Conforme expressa Silva et al. (2008, p. 03) “dentre as ferramentas de diagnóstico e monitoramento da qualidade ambiental ganham-se destaque como instrumentos inovadores os Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs)”.

No mesmo sentido Barcelos (2017, p. 53) diz que:

Com relação à resolução espacial e temporal, os VANTs determinam novos padrões, o que antes era de difícil acesso, hoje esses equipamentos facilitam a aquisição de imagens de alta qualidade e resolução em um tempo muito reduzido se comparado com as imagens de satélite, não sendo necessário em estudos de pequenas áreas esperarem as imagens de satélites serem disponibilizadas, produzindo resultados com qualidade de resolução espacial nunca obtidas pelos métodos tradicionais.

É fato evidente que a utilização de VANTs, por sua natureza, necessita de espaço aéreo compatível com as atividades a serem desempenhadas e, assim, há limitações e restrições decorrentes da segurança exigida para que não ocorram danos ou acidentes a partir do mal uso.

Diante disto, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) emitiu em 2017 a aprovação ao regulamento especial com diretrizes voltadas à utilização dos VANTs, que é o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial – RBAC-E nº 94, que objetiva viabilizar as operações com a utilização de drones, sempre prezando pela segurança das pessoas.

A segurança operacional é essencial, de modo que a operação deve priorizar a segurança, minimizando o risco para outras aeronaves e para as pessoas e propriedades no solo.

## 7 OS VANTS E A AGRICULTURA DE PRECISÃO

Em tempos passados, a sociedade já previa a necessidade da utilização de tecnologias e como esta adoção iria impactar no agronegócio. Assim, já expressava Massruhá et al. (2017, p. 06) que:

A busca pela otimização no uso dos recursos naturais e insumos fará com que a fazenda do futuro seja **massivamente monitorada e automatizada**. Sensores dispersos por toda a propriedade e interligados à Internet (**Internet das Coisas**) gerarão dados em grande volume (**Big Data**) que necessitarão ser filtrados, armazenados (**computação em nuvem**) e analisados. A força de trabalho humana não será capaz de gerenciar essa quantidade de dados necessitará de algoritmos cada vez

mais aprimorados por meio de técnicas de **inteligência computacional** e computação cognitiva para auxiliá-los no processo de análise. Após a análise, o ciclo é fechado por meio de comandos remotos aos tratores e implementos agrícolas que, munidos de GPS, farão **intervenções pontuais apenas onde necessário para otimizar custo, produção e impacto no meio ambiente** (MASSRUHÁ, 2015). Tem-se a agricultura conectada permitindo que de casa, ou da sede da fazenda, produtores possam **acompanhar remotamente**, pelo computador, tablet ou smartphone, o desempenho de suas máquinas nas lavouras por telemetria, a transmissão automática de dados via sinal de telefonia celular (CIGANA, 2016). (grifos nossos)

De acordo com Oliveira (2020, p. 03), a “Agricultura de Precisão (AP) tem propiciado o melhoramento dos sistemas produtivos na agricultura, otimizando recursos”, além de ser um processo que “que garante padronização com eficiência na área plantada, otimizando a produção e diminuindo a variação e a mudança do cultivo”.

Luchetti (2019, p. 18), no mesmo sentido, afirma que “no campo [...] é possível viabilizar o uso dessas tecnologias, que trazem impactos diretos para as cooperativas e agroindústrias, visando melhorias em produtividade, gestão e custos”.

Reforça González et al. (2016, p. 35) que “*son de gran ayuda para el análisis de cultivos y la toma de decisiones apropiadas y pertinentes para mejorar la productividad del sector agro*”.

Logo, percebe-se a aplicabilidade da utilização de drones para diversas funcionalidades, como para:

- Configuração de aparelhos de irrigação inteligente acionados por tecnologias que mensuram a água e os nutrientes necessários, de acordo com o excesso ou falta de rega;
- Mapeamento de solos e de pontos estratégicos, para que os processos se tornem mais precisos e automatizados;
- Identificação de nascentes de água ou córregos, os quais podem ser aproveitados na irrigação de diversas culturas;
- Medição de campos através de imagens;
- Análise da plantação, para o monitoramento de doenças, pragas, falhas de plantio e variáveis meteorológicas através de sensores;
- Sensoriamento remoto, para a obtenção de dados de produtividade, como identificação de áreas mais propícias ao plantio, além de aspectos ambientais e climáticos;
- Identificação de locais de difícil acesso, para verificação de desmatamentos, proporcionando a aplicação de ações corretivas;



- Pulverização, visto que é eficiente pela proximidade que se pode ter com as plantas e devido a segurança proporcionada pelo drone não ser tripulado;
- Acompanhamento de safra, verificando a sua evolução em comparação com o desenvolvimento desejado / esperado.

Além destes impactos positivos, que podem ser observados de forma direta no agronegócio e na agricultura de precisão, os drones, conforme aponta Silva Neto (2015, s. p.), são considerados “uma tecnologia limpa por ser movido a eletricidade, portanto, não emite poluentes como os aviões tripulados”.

No mesmo sentido, os VANTs. são uma tecnologia mais barata, se comparada aos aviões, de modo que o controle pode ser feito de forma célere e precisa, possibilitando a rápida tomada de decisões e, conseqüentemente, maior preservação do meio ambiente.

Isto se evidencia em consonância com a consciência ambiental que cresce exponencialmente com a novas gerações, que buscam atentar-se ao meio ambiente com práticas sustentáveis.

Nas palavras de Pereira e Curi (2012, p. 47), esta “consciência ambiental conheceu ao longo do século XX, uma grande expansão”, principalmente em relação ao aquecimento global e às mudanças climáticas ocasionadas pelo uso desregrado dos recursos naturais.

## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O aumento dos custos de insumos e o desejo pela sustentabilidade no ramo do agronegócio exigem melhorias na eficiência e eficácia do uso dos recursos na agricultura. A agricultura de precisão (AP) aparece como alternativa para a tomada de decisões de forma precisa, visando um manejo sustentável.

Com a utilização correta das imagens geradas por drones, é possível identificar problemas que não podem ser observadas com a mesma precisão, permitindo a propositura de soluções certas para os diversos obstáculos que podem ser detectados.

O uso dos VANTs. possibilita a atuação imediata para que se mantenha a produtividade de diversas culturas, contribuindo para o bom desenvolvimento diante de eventuais dificuldades, como as pragas e o estresse hídrico, entre outros.

O sensoriamento remoto por meio de drones se evidencia, deste modo, como grande ajuda e utilidade em todos os processos e fases existentes no cultivo e no agronegócio.

Apesar de ser uma operação que possui exigências e que demanda cuidados, a implementação do uso dos VANTs. permite a validação de todo o conhecimento que os

profissionais das ciências agrárias possuem de forma rápida através do sensoriamento remoto, de modo que se potencializa o trabalho já feito, minimizando perdas e retrabalho, maximizando a produtividade e a lucratividade.

Pode-se concluir que há inúmeras vantagens na utilização de drones no agronegócio e na agricultura de precisão, evidenciando que se trata de um método vantajoso, viável, plausível e eficaz em todas as etapas do processo produtivo.

## REFERÊNCIAS

BARCELOS, Anna Carolina. **O uso de veículo aéreo não tripulado (VANT) em monitoramentos de campo: aplicabilidades e viabilidades**. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20639>> Acesso em: 19 de outubro de 2021.

BRASIL, Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial nº 94/2017**. RBAC-E 94/2017.

CIGANA, Caio. **Agricultura 4.0 é nova fronteira no campo**. Zero Hora: Campo e Lavoura. 2016. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2016/09/agricultura-4-0-e-nova-fronteira-no-campo-7413654.html>>. Acesso em: 20 de outubro de 2021.

FREITAS, Rogério Edivaldo; MENDONÇA, Marco Aurélio Alves de. **Expansão Agrícola no Brasil e a Participação da Soja: 20 anos**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 54, p. 497-516, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/resr/a/vV6K8XSmRXzn49Khhsbww4D/?lang=pt&format=html>> Acesso em 16 de novembro de 2021.

GEHLEN, Ivaldo. **Pesquisa, tecnologia e competitividade na agropecuária brasileira**. Sociologias. Porto Alegre. Vol. 3, n. 6 (jul./dez. 2001), p. 70-93, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/soc/a/QsbndLLCSnqqGLWp6658Wsd/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 02 de novembro de 2021.

GIRALDELI, Ana Lúcia. **Drones na agricultura: como eles te ajudam a lucrar mais**. 2019. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/drones-na-agricultura/>> Acesso em: 01 de novembro 2021.

GONZÁLEZ, Adrián et al. **Drones aplicados a la agricultura de precisión**. Publicaciones e Investigación, v. 10, p. 23-37, 2016. Disponível em: <<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/1585/1917>> Acesso em: 05 de janeiro de 2022.

LIMA JUNIOR, Arnaud Soares de. **As interpretações da tecnologia na contemporaneidade: por uma tecnogênese dos processos tecnológicos**. Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/coloquiolusobrasileiro/01.pdf>> Acesso em 15 de novembro de 2021.

LUCHETTI, Alexandre. **Utilização de drones na agricultura: impactos no setor sucroalcooleiro**. Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/8074>> Acesso em 10 de novembro de 2021.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira. **Tecnologias da Informação e da Comunicação - O Papel na Agricultura**. AgroANALYSIS—A Revista do Agronegócio da FGV, São Paulo, v. 35, n. 9, p. 29-31, 2015.

MASSRUHÁ, Silvia Maria Fonseca Silveira; LEITE, MA de A. **Agro 4.0-rumo à agricultura digital**. In: Embrapa Informática Agropecuária-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: MAGNONI JÚNIOR, L.; STEVENS, D.; SILVA, WTL da; VALE, JMF do; PURINI, SR de M.; MAGNONI, M. da GM; SEBASTIÃO, E.; BRANCO JÚNIOR, G.; ADORNO FILHO, EF; FIGUEIREDO, W. dos S.; SEBASTIÃO, I.(Org.). JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2017., 2017. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1073150/1/PLAgro4.0JCnaEscola.pdf>> Acesso em: 12 de novembro de 2021.

MOLIN, JOSÉ PAULO. **Tendências da agricultura de precisão no Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão. 2004. p. 1-10. Disponível em: <[https://www.agriculturadeprecisao.org.br/wp-content/uploads/2020/01/cgr\\_2004-08.pdf](https://www.agriculturadeprecisao.org.br/wp-content/uploads/2020/01/cgr_2004-08.pdf)> Acesso em 17 de novembro de 2021.

OLIVEIRA, Altacis Junior de, et al. **Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 64140-64149, 2020. Disponível em: <<https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/15976>> Acesso em: 18 de outubro de 2021.

OTAKE, Vinicius Seiji. **Produtos cartográficos gerados a partir de drones e aplicações na agricultura**. 2017. Repositório Digital Unicesumar. Universidade CESUMAR. Disponível em: <<http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/339>> Acesso em: 17 de outubro de 2021.

PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão. **Meio ambiente, impacto ambiental e desenvolvimento sustentável: conceituações teóricas sobre o despertar da consciência ambiental**. REUNIR Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade, v. 2, n. 4, p. 35-57, 2012. Disponível em: <<https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/78/pdf>> Acesso em 03 de janeiro de 2022.

ROMANHUK, Stefhani. **A agricultura 4.0 no Brasil**. Digital Agro. 2020. Disponível em: <<https://digitalagro.com.br/2020/05/08/a-agricultura-4-0-no-brasil/>> Acesso em: 14 de novembro de 2021.

SAUSEN, Darlene et al. **Tecnologias que auxiliam a produção sustentável de alimentos**. Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar, v. 7, n. 1, p. 16-42, 2021. Disponível em: <<https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/131>> Acesso em 15 de novembro de 2021.

SILVA, Cesar Aparecido da, et al. **Diagnóstico da restinga de Pontal do Paraná, litoral paranaense, através da utilização de drones**. Revista Técnico-Científica, n. 14, 2018. Disponível em: <http://creaprw16.creaprw.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/445/279> Acesso em: 19 de outubro de 2021.

SILVA, Niviane Maria Gomes da; CESARIO, Andressa Vieira; CAVALCANTI, Ivan Ramos. **Relevância do agronegócio para a economia brasileira atual**. 2013. X ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/8.TRABALHO/8CCSA DAMT01.pdf> Acesso em: 04 de novembro de 2021.

SILVA NETO, Manoel. **Drone e Meio Ambiente: Inovação e Sustentabilidade a favor da Cana-de-açúcar**. DroneNG. 2015. Disponível em: <https://blog.droneng.com.br/drone-uma-tecnologia-inovadora-e-sustentavel-a-favor-da-cana-de-acucar/> Acesso em 15 de novembro de 2021.

TSCHIEDEL, Mauro; FERREIRA, Mauro Fernando. **Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens**. Ciência Rural, v. 32, p. 159-163, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/54b6LCQHHRJsnwqdCTGKHtB/abstract/?lang=pt> Acesso em: 16 de novembro de 2021.

WERTHEIN, Jorge. **A sociedade da informação e seus desafios**. Ciência da informação, v. 29, p. 71-77, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/rmmLFLlBYsjPrkNrbkrK7VF/?lang=pt&format=html> Acesso em: 04 de novembro de 2021.

YEPES, Igor; BARONE, Dante Augusto Couto. **Robótica educativa: drones e novas perspectivas**. Renote, v. 16, n. 2, p. 210-219, 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/89293/51532> Acesso em: 04 de novembro de 2021.