



## ARTIGOS

# REVISTA UNICREA

REVISTA TÉCNICO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE CORPORATIVA DO CREA/SC

### AGRONOMIA DO FUTURO: CULTIVANDO INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL E RESILIÊNCIA

Celso Lopes de Albuquerque Junior<sup>1</sup>  
Jairo Afonso Henkes<sup>2</sup>

#### RESUMO

Desde os primórdios da civilização, a habilidade de cultivar culturas e manejar recursos naturais tem sido a base sobre a qual a humanidade construiu suas sociedades. Através dos séculos, os engenheiros agrônomos têm desempenhado um papel de liderança na adoção de práticas agrícolas eficientes e sustentáveis. A agronomia do futuro não é apenas eficiência, mas uma jornada em direção a sistemas alimentares mais sustentáveis, resilientes e equitativos para as gerações presentes e futuras. Este artigo, propõe-se a uma meditação sobre as correntes dessa transformação, explorando como as tendências emergentes estão moldando uma agricultura do amanhã, inteligente, responsável e próspera. A agricultura de precisão, por outro lado, trata da adaptação das práticas agrícolas para se adequar às variabilidades do campo, reconhecendo que cada parte do terreno é única. Entre essas alternativas, a produção agrícola em laboratório surge como um campo promissor, oferecendo uma abordagem radicalmente diferente para o cultivo de culturas. Ao utilizar tecnologia avançada e ambientes controlados, a produção agrícola em laboratório visa transformar a maneira como se obtém os alimentos, proporcionando soluções mais sustentáveis e eficientes. À medida que a agricultura moderna evolui através do avanço tecnológico, uma nova era de complexidade e inovação se desenha no horizonte. No centro dessa transformação, os Engenheiros Agrônomos emergem como figuras-chave, não apenas como especialistas em cultivo de culturas e manejo de recursos, mas também como líderes habilitados a enfrentar os desafios complexos e dinâmicos do setor.

**Palavras-chave:** Agricultura; agronomia; eficiência; inovação; precisão.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo. Doutor. Professor. Editor da Revista e Coordenador da UNICREA. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina - CREA-SC. E-mail: [celso@crea-sc.org.br](mailto:celso@crea-sc.org.br)

<sup>2</sup> Mestre em Agroecossistemas (UFSC, 2006). Especialista em Administração Rural (UNOESC, 1997). Engenheiro Agrônomo (UDESC, 1986). Professor e Pesquisador nas Áreas de Gestão Ambiental, Ciências Aeronáuticas, Agronomia, Administração e Engenharia Ambiental. ODS Consultoria. AEROTD. <https://orcid.org/0000-0002-3762-471X>. E-mail: [jairohenkes333@gmail.com](mailto:jairohenkes333@gmail.com)

## **AGRONOMY OF THE FUTURE: CULTIVATING SUSTAINABLE INNOVATION AND RESILIENCE**

### **ABSTRACT**

*Since the dawn of civilization, the ability to cultivate crops and manage natural resources has been the foundation upon which humanity has built its societies. Through the centuries, agronomists have played a leading role in the adoption of efficient and sustainable agricultural practices. The agronomy of the future is not just efficiency, but a journey towards more sustainable, resilient and equitable food systems for present and future generations. This article proposes a meditation on the currents of this transformation, exploring how emerging trends are shaping tomorrow's smart, responsible and prosperous agriculture. Precision agriculture, on the other hand, is about adapting farming practices to suit the variability of the field, recognizing that each piece of land is unique. Among these alternatives, laboratory agricultural production emerges as a promising field, offering a radically different approach to growing crops. By using advanced technology and controlled environments, laboratory agricultural production aims to transform the way we obtain our food, providing more sustainable and efficient solutions. As modern agriculture evolves through technological advancement, a new era of complexity and innovation is on the horizon. At the center of this transformation, Agricultural Engineers emerge as key figures, not only as specialists in crop cultivation and resource management, but also as leaders qualified to face the complex and dynamic challenges of the sector.*

**Keywords:** Agriculture; agronomy; efficiency; innovation; precision.

## **1 INTRODUÇÃO**

A agronomia, ao longo dos anos, tem desempenhado um papel inestimável ao garantir a produção de alimentos e a manutenção da sustentabilidade global. Desde os primórdios da civilização, a habilidade de cultivar culturas e manejar recursos

naturais tem sido a base sobre a qual a humanidade construiu suas sociedades. Através dos séculos, os engenheiros agrônomos têm desempenhado um papel de liderança na adoção de práticas agrícolas eficientes e sustentáveis, contribuindo para a sobrevivência e crescimento da população mundial. No entanto, o panorama agrícola contemporâneo está em rápida evolução, alimentado pela convergência de tecnologias inovadoras e pela crescente urgência dos desafios ambientais e alimentares eficiente (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Neste cenário em constante transformação, a agronomia do futuro emerge como um campo vibrante e dinâmico, caracterizado pela aplicação proativa de avanços tecnológicos para enfrentar os desafios globais. A convergência de diversas disciplinas, como engenharia, biologia, informática e sustentabilidade, está remodelando a maneira como abordamos a produção de alimentos e o uso responsável dos recursos naturais. Conceitos que antes pareciam pertencer ao domínio da ficção científica, como inteligência artificial e produção de alimentos em laboratório, estão se tornando realidades viáveis e promissoras.

A inteligência artificial (IA), por exemplo, transcendeu as fronteiras das indústrias tradicionais e encontrou um lugar no coração da agricultura moderna. Ao processar enormes volumes de dados climáticos, históricos de cultivo e informações de solo, os algoritmos de IA fornecem insights profundos sobre o manejo das culturas. Essa análise orientada por dados permite uma tomada de decisão informada e precisa, otimizando o uso de recursos escassos, como água e fertilizantes. A previsão de doenças, pragas e outras ameaças às culturas agora é uma realidade, capacitando os agricultores a adotar abordagens preventivas e sustentáveis (ALBIERO *et al.*, 2020).

A revolução também paira nos céus, com os drones se tornando um instrumento inestimável na gestão agrícola. Esses dispositivos aéreos não tripulados estão equipados com uma variedade de sensores que capturam informações detalhadas sobre o estado das culturas, umidade do solo e condições climáticas. A análise desses dados leva à criação de mapas de alta resolução, permitindo que os agricultores identifiquem variações em todo o campo. Ao detectar problemas emergentes, como estresse hídrico ou infestações, os agricultores podem agir de forma eficaz e precisa, minimizando perdas e melhorando a eficiência.

Além disso, a sustentabilidade se tornou uma preocupação central na agronomia do futuro. A produção em laboratório, uma abordagem que parecia pertencer ao mundo da ficção científica, está se tornando uma solução viável para a crescente demanda por proteínas. A capacidade de criar carne e proteína a partir de culturas celulares oferece uma alternativa sustentável e ética à produção animal convencional. Isso não apenas reduz a pressão sobre os ecossistemas naturais, mas também aborda preocupações éticas e ambientais associadas à pecuária intensiva (ZHANG *et al.*, 2020).

À medida que a agronomia do futuro se desdobra, não se pode subestimar o papel crucial dos engenheiros agrônomos. Eles são os condutores dessa revolução agrícola, navegando nas complexidades da tecnologia e das práticas agrícolas tradicionais.

Sua capacidade de interpretar dados complexos, inovar em soluções práticas e liderar a implementação de mudanças é fundamental para o sucesso dessa transformação. A agronomia do futuro não é apenas uma busca por eficiência, mas uma jornada em direção a sistemas alimentares mais sustentáveis, resilientes e equitativos para as gerações presentes e futuras. Neste artigo, propõe-se uma meditação sobre as correntes dessa transformação, explorando como as tendências emergentes estão moldando uma agricultura do amanhã que é inteligente, responsável e próspera.

## **2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E AGRICULTURA DE PRECISÃO: UMA ALIANÇA PARA A SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA**

Nos campos vastos e interconectados da agricultura moderna, a busca por métodos mais eficientes, sustentáveis e produtivos tem levado a uma colaboração inovadora entre a inteligência artificial e a agricultura de precisão. A união dessas duas disciplinas está redefinindo a maneira como cultiva-se as culturas e gerencia-se os recursos naturais, permitindo uma abordagem mais informada e focada para enfrentar os desafios complexos que a produção de alimentos enfrenta no século XXI (ALBIERO *et al.*, 2020).

A inteligência artificial, um campo que busca capacitar sistemas computacionais a aprender e agir como seres humanos, tem encontrado um solo fértil

na agricultura. Ao processar enormes quantidades de dados coletados de diversas fontes, como satélites, sensores de campo e históricos climáticos, a inteligência artificial fornece aos agricultores insights valiosos sobre o estado das culturas, o solo e as condições climáticas. Isso permite que as decisões sejam baseadas em informações sólidas e em tempo real, resultando em intervenções mais direcionadas e eficazes.

A previsão de doenças e pragas é uma das áreas em que a inteligência artificial tem demonstrado sua eficácia. Ao analisar padrões climáticos, dados históricos de infestações e outras variáveis, os algoritmos podem alertar os agricultores sobre possíveis ameaças e recomendar medidas preventivas. Isso não apenas reduz a necessidade de tratamentos químicos, mas também minimiza o impacto ambiental e os custos associados.

A agricultura de precisão, por outro lado, trata da adaptação das práticas agrícolas para se adequar às variabilidades do campo, reconhecendo que cada parte do terreno é única. A combinação de tecnologias de posicionamento global (GPS), sensores avançados e análise de dados permite que os agricultores se aproximem das necessidades específicas das plantas e do solo em diferentes áreas do campo (VIOLA; MENDES, 2022).

Essa abordagem direcionada permite o gerenciamento personalizado de recursos, como água e fertilizantes. Combinando a inteligência artificial com a agricultura de precisão, os agricultores podem criar mapas detalhados das condições do solo, níveis de umidade e outras variáveis cruciais. Esses mapas informam decisões como a quantidade exata de água e nutrientes que cada planta precisa, evitando o desperdício e promovendo uma utilização mais eficiente (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

A integração da inteligência artificial na agricultura de precisão cria uma sinergia poderosa. Os algoritmos de aprendizado de máquina podem processar e analisar uma quantidade de dados que seria impossível para um ser humano, identificando padrões complexos e fornecendo *insights* valiosos. Essas informações são então aplicadas na tomada de decisões em tempo real, melhorando a produtividade e a eficiência.

Além disso, essa aliança tecnológica também contribui para a sustentabilidade agrícola. A redução do uso excessivo de insumos, a prevenção de perdas de culturas devido a doenças e a minimização do impacto ambiental são resultados tangíveis dessa abordagem combinada. A inteligência artificial e a agricultura de precisão oferecem uma maneira inovadora e viável de enfrentar os desafios que acompanham o crescimento da população global e as mudanças climáticas (ALBIERO *et al.*, 2020).

Conforme avança o século XXI, a relação entre a inteligência artificial e a agricultura de precisão promete uma revolução duradoura e positiva na maneira como se cultivam os alimentos. À medida que mais dados são coletados e mais algoritmos são refinados, a precisão e a eficiência aumentarão, resultando em uma agricultura mais resiliente, produtiva e sustentável. O casamento entre a inteligência humana e artificial nas terras cultivadas é uma aliança que alimentará o futuro da humanidade.

### **3 PRODUÇÃO AGRÍCOLA EM LABORATÓRIO: CULTIVANDO O FUTURO DA ALIMENTAÇÃO SUSTENTÁVEL**

A crescente demanda por alimentos e os desafios ambientais associados à agricultura convencional têm impulsionado a busca por alternativas inovadoras. Entre essas alternativas, a produção agrícola em laboratório surge como um campo promissor, oferecendo uma abordagem radicalmente diferente para o cultivo de culturas. Ao utilizar tecnologia avançada e ambientes controlados, a produção agrícola em laboratório visa transformar a maneira como se obtém os alimentos, proporcionando soluções mais sustentáveis e eficientes.

Ao contrário da agricultura tradicional, que depende das condições climáticas e dos recursos naturais, a produção agrícola em laboratório ocorre em ambientes controlados, como estufas ou câmaras de crescimento. Isso permite que as condições ideais sejam mantidas constantemente, resultando em taxas de crescimento mais rápidas e produção otimizada. Além disso, a redução do uso de água e a eliminação da exposição a pragas e doenças tornam essa abordagem altamente eficiente em termos de recursos e sustentabilidade.

Um aspecto intrigante da produção agrícola em laboratório é a possibilidade de cultivo vertical. Nesse método, as plantas são cultivadas em camadas empilhadas, aproveitando ao máximo o espaço disponível. Isso não apenas aumenta a capacidade

de produção, mas também reduz a necessidade de extensas áreas de terra, tornando-o particularmente relevante para ambientes urbanos densos. A produção agrícola em laboratório pode ser uma solução para o desafio de alimentar uma população global em crescimento, enquanto minimiza a pressão sobre ecossistemas naturais sensíveis (BALLISTA; SALCEDO, 2022).

#### **4 PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS EM LABORATÓRIO: REDEFININDO O FUTURO DA ALIMENTAÇÃO**

A produção de proteínas em laboratório, também conhecida como agricultura celular, é uma abordagem revolucionária para atender à demanda crescente por proteínas de alta qualidade, de maneira sustentável. Enquanto a produção convencional de carne e proteína animal envolve criação intensiva e recursos consideráveis, a produção de proteínas em laboratório contorna essas limitações (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2021).

Nesse processo, células animais são cultivadas em um ambiente controlado, replicando o crescimento natural, mas sem a necessidade de criar e abater animais inteiros. As células podem ser manipuladas para se desenvolverem em tecidos musculares, imitando a carne tradicional. Essa abordagem oferece benefícios notáveis. Ela requer menos terra, água e alimentos, resultando em uma pegada ambiental significativamente menor. Além disso, a produção de proteínas em laboratório elimina questões de bem-estar animal e preocupações éticas associadas à pecuária (ZHANG *et al.*, 2020).

Uma característica cativante da produção de proteínas em laboratório é a capacidade de personalização. Isso significa que os alimentos podem ser adaptados para atender às preferências nutricionais e culturais específicas, ao mesmo tempo em que incorporam benefícios ambientais (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2021). À medida que avanços tecnológicos refinam essa abordagem, a produção de proteínas em laboratório está cada vez mais próxima de se tornar uma alternativa viável e atraente à produção convencional de carne.

## **5 UM CAMINHO PARA A SUSTENTABILIDADE ALIMENTAR**

A produção agrícola em laboratório e a produção de proteínas em laboratório representam avanços significativos na busca por sistemas alimentares mais sustentáveis. Essas abordagens abrem possibilidades para mitigar os desafios ambientais e alimentares que enfrentamos atualmente. Com uma população global em crescimento e recursos naturais limitados, essas técnicas oferecem uma visão do futuro da alimentação, onde a inovação e a sustentabilidade caminham de mãos dadas (RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017).

Enquanto ainda existem desafios técnicos e regulatórios a serem superados, o potencial é inegável. A produção agrícola em laboratório e a produção de proteínas em laboratório não apenas diversificam as opções alimentares, mas também permitem repensar fundamentalmente a forma na produção de alimentos. Ao aliar tecnologia e sustentabilidade, essas abordagens têm o poder de moldar um futuro alimentar provavelmente mais saudável, ético e harmonioso para as gerações vindouras (VIOLA; MENDES, 2022).

## **6 ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO FUTURO: CULTIVANDO HABILIDADES ESSENCIAIS PARA A AGRICULTURA MODERNA**

À medida que a agricultura moderna evolui através do avanço tecnológico, uma nova era de complexidade e inovação se desenha no horizonte. No centro dessa transformação, os Engenheiros Agrônomos emergem como figuras-chave, não apenas como especialistas em cultivo de culturas e manejo de recursos, mas também como líderes habilitados a enfrentar os desafios complexos e dinâmicos do setor. O Fórum Econômico Mundial identificou habilidades cruciais para o futuro, que são essenciais para equipar esses profissionais com as ferramentas necessárias para prosperar neste cenário em constante mudança (RIBEIRO; JAIME; VENTURA, 2017).



## 6.1 APRENDIZAGEM ATIVA E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZADO

A natureza em constante evolução da agricultura exige que os Engenheiros Agrônomos estejam comprometidos com a aprendizagem contínua. A capacidade de se adaptar rapidamente às novas tecnologias, práticas e descobertas é fundamental para permanecerem relevantes e eficazes em seu campo (*WORLD ECONOMIC FORUM*, 2023).

## 6.2 PENSAMENTO ANALÍTICO E INOVAÇÃO

O cultivo de culturas eficiente requer uma análise aprofundada dos dados e variáveis envolvidas. Os Engenheiros Agrônomos devem ser proficientes em interpretar informações complexas para identificar oportunidades de melhoria e implementar inovações que aumentem a produtividade e a sustentabilidade.

## 6.3 CRIATIVIDADE, ORIGINALIDADE E INICIATIVA

Enfrentar os desafios únicos da agricultura moderna muitas vezes requer soluções não convencionais. Engenheiros Agrônomos devem ser criativos e proativos, buscando constantemente maneiras originais de abordar problemas e criar valor.

## 6.4 LIDERANÇA

À medida que a agricultura se torna mais tecnológica e colaborativa, a liderança se torna uma habilidade crucial. Engenheiros Agrônomos devem ser capazes de inspirar e guiar equipes multidisciplinares para alcançar objetivos comuns.

## 6.5 INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

A interação com colegas, agricultores e partes interessadas exige sensibilidade e habilidades de comunicação. A inteligência emocional permite que Engenheiros

Agrônomos estabeleçam conexões significativas e gerenciem relações de maneira eficaz.

## 6.6 PENSAMENTO CRÍTICO

Agricultura moderna envolve a tomada de decisões baseada em dados. Engenheiros Agrônomos devem ser capazes de avaliar informações com um olhar crítico, identificando erros e inconsistências para tomar decisões informadas.

## 6.7 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS

Desafios na agricultura muitas vezes têm várias camadas. Os Engenheiros Agrônomos precisam abordar problemas de maneira holística, considerando todas as variáveis envolvidas para encontrar soluções eficazes.

## 6.8 RESILIÊNCIA, TOLERÂNCIA AO ESTRESSE E FLEXIBILIDADE

A agricultura é influenciada por fatores externos imprevisíveis, como condições climáticas e mercados voláteis. Portanto Engenheiros Agrônomos devem ser resilientes, capazes de enfrentar situações desafiadoras com calma e flexibilidade.

## 6.9 PROGRAMAÇÃO

A agricultura moderna incorpora sistemas e dispositivos tecnológicos avançados. Conhecimentos de programação permitem que Engenheiros Agrônomos entendam e desenvolvam soluções tecnológicas personalizadas para otimizar as operações agrícolas.

## 6.10 ORIENTAÇÃO A SERVIÇO DO CLIENTE

Compreender as necessidades dos agricultores e clientes é fundamental para o sucesso. Engenheiros Agrônomos devem se esforçar para fornecer soluções que atendam às demandas específicas e promovam relações de longo prazo.

## 6.11 RACIOCÍNIO LÓGICO

A agricultura envolve processos complexos e interconectados. Engenheiros Agrônomos devem ser capazes de aplicar raciocínio lógico para entender as relações causa-efeito e tomar decisões informadas.

## 6.12 EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Ao incorporar tecnologia nas operações agrícolas, os Engenheiros Agrônomos devem considerar a experiência do usuário. Garantir que as soluções sejam intuitivas e eficazes é fundamental para uma adoção bem-sucedida.

## 6.13 USO, MONITORAMENTO E CONTROLE DE TECNOLOGIAS

A agricultura de precisão e automação estão se tornando mais comuns. Desta forma os Engenheiros Agrônomos devem estar familiarizados com as tecnologias disponíveis e serem capazes de utilizá-las de maneira eficiente.

## 6.14 ANÁLISE E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS

O entendimento de sistemas agrícolas complexos é essencial para otimizar a produtividade. Por isso os Engenheiros Agrônomos devem ser capazes de analisar e avaliar sistemas para identificar oportunidades de melhoria.

## 6.15 PERSUASÃO E NEGOCIAÇÃO

Compartilhar ideias e obter apoio é fundamental para implementar mudanças bem-sucedidas. Engenheiros Agrônomos devem ser capazes de persuadir e negociar com partes interessadas para alcançar objetivos compartilhados.

Em um cenário agrícola em constante evolução, Engenheiros Agrônomos devem ser agentes de mudança, líderes e solucionadores de problemas multifacetados. Com essas 15 habilidades do futuro como base, eles estarão bem equipados para enfrentar os desafios e oportunidades que moldarão a agricultura nas próximas décadas, garantindo a segurança alimentar e a sustentabilidade global (*WORLD ECONOMIC FORUM, 2023*).

## 7 CONCLUSÕES

Como pode se observar está ocorrendo uma evolução na agricultura e na produção de alimentos em ambientes mais controlados, com maior precisão, ao contrário da agricultura tradicional. Esta depende das condições climáticas e dos recursos naturais, já a produção agrícola em laboratório ocorre em ambientes controlados, como estufas ou câmaras de crescimento. Isso permite que as condições ideais sejam mantidas constantemente, resultando em taxas de crescimento mais rápidas e produção otimizada.

Além disso, a redução do uso de água e a eliminação da exposição a pragas e doenças tornam essa abordagem altamente eficiente em termos de recursos e sustentabilidade. A produção agrícola em laboratório e a produção de proteínas em laboratório representam avanços significativos na busca por sistemas alimentares mais sustentáveis.

No entanto serão necessárias novas pesquisas e adoção de tecnologias mais aprimoradas, além de uma avaliação ética e ambiental para validar todas as novas experiências exitosas nesta seara. Todavia a agricultura moderna tem evoluído tecnologicamente de forma rápida, em uma nova era de elementos complexos e trazendo muita inovação desenhando novas formas de produzir alimentos para atender a demanda mundial. Pode se afirmar que os Engenheiros Agrônomos

aparecem como figuras-chave nesta condução, não apenas por serem especialistas em culturas agrícolas, agropecuárias e manejo de recursos, mas também como líderes dinâmicos habilitados para enfrentar os desafios complexos postos para o setor.

A expansão de oportunidades de emprego na área agrícola está sendo impulsionada pelo investimento na transição sustentável e na mitigação das mudanças climáticas, juntamente com um aumento na conscientização dos consumidores sobre questões de sustentabilidade. Essas tendências estão promovendo uma transformação nos negócios e abrindo novas perspectivas no mercado de trabalho. A previsão é que os impactos mais significativos na criação líquida de empregos venham dos investimentos que facilitam a transição ecológica dos empreendimentos.

As empresas destacam que as lacunas de habilidades e a dificuldade em atrair talentos são as principais barreiras para a transformação, evidenciando uma necessidade clara de treinamento e requalificação em todos os setores.

Neste cenário de uma agricultura em constante evolução, os Engenheiros Agrônomos devem estar preparados como verdadeiros agentes de mudança, líderes e provedores de soluções de problemas multifacetados, com ênfase especial na garantia da sustentabilidade na produção e fundamentalmente na segurança alimentar da população.

## REFERÊNCIAS

ALBIERO, Daniel; PAULO, Rodrigo Leme de; FÉLIX JUNIOR, José Carlos; SANTOS, Jenyffer da Silva Gomes; MELO, Rafaela Paula. Agriculture 4.0: a terminological introduction - Agricultura 4.0: uma introdução terminológica. Revista Ciência Agrônômica, v. 51, **Special Agriculture 4.0**, e20207737, 2020. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Disponível em: [www.ccarevista.ufc.br](http://www.ccarevista.ufc.br). Acesso em: 21 ago.2023.

BALLISTA, Bernardo Gazal; SALCEDO, Ivanovich Lache. **Avaliação da viabilidade econômica de uma fazenda vertical urbana como modelo de negócio para o município do rio de janeiro**. Niterói, 2022. 86 f.

OLIVEIRA, Altacis Junior de; SILVA, Gustavo Ferreira da; SILVA, Givanildo Rodrigues da; SANTOS, Andressa Alves Cabreira dos; CALDEIRA, Daniela Soares Alves; VILARINHO, Marcella Karoline Cardoso; BARELLI, Marco Antonio Aparecido; OLIVEIRA, Taniele Carvalho de. Potencialidades da utilização de drones na agricultura de precisão. **Brazilian Journal of Development**. p. 64140-64149. 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n9-010.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Carne cultivada em laboratório: o futuro da produção de carne?** Março. 2021.

RIBEIRO, Helena; JAIME, Patrícia Constante; VENTURA, Deisy. Alimentação e sustentabilidade. **Estudos Avançados 31** (89), 2017. p. 185-198. DOI: 10.1590/s0103-40142017.31890016

SÁ FILHO, Athayde Leite de; KOTTAS, Mariana Gomes; SANTOS JUNIOR, José Edilson dos; SANTOS, Vivianni Marques Leite dos. URBANS GARDENS IN BRAZIL: EVOLUTION, CHALLENGES AND PERSPECTIVES. Hortas urbanas no Brasil: evolução, desafios e perspectivas. **RISUS - Journal on Innovation and Sustainability**. volume 12, número 1 – 2021. P. 30-44. <http://dx.doi.org/10.23925/2179-3565.2021v12i1p30-44>

SICHMAN, Jaime Simão. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados 35** (101), 2021. P. 35-49. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.004

VIOLA, Eduardo; MENDES, Vinícius. Agricultura 4.0 e mudanças climáticas no Brasil. **Ambiente & Sociedade** • São Paulo. Vol. 25, 2022. 20 p.

WORLD ECONOMIC FORUM (WEF). Committed to Improving the State Of de World. **Future of Jobs Report 2023**. May. 2023. 295 p.

ZHANG, Guoqiang; ZHAO, Xinrui; LI, Xueliang; DU, Guocheng; ZHOU, Jingwen; CHEN, Jian. Challenges and possibilities for bio-manufacturing cultured meat. **Trends in Food Science & Technology jornal**. 2020. Homepage: [www.elsevier.com/locate/tifs](http://www.elsevier.com/locate/tifs). p. 443-450