

INTELIGENCIA ARTIFICIAL NA MODERNA GESTÃO DO AGRONEGÓCIO: TENDÊNCIAS E DESAFIOS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MODERN AGRIBUSINESS MANAGEMENT: TRENDS AND CHALLENGES

Matheus Rodrigues Colnago¹
matheuscolrodrigues@gmail.com

Flávio Alberto Oliva²
flavioaoliva@gmail.com

Resumo

A Inteligência Artificial tem se estabelecido como uma ferramenta essencial na gestão do agronegócio, não apenas revolucionando as práticas agrícolas, mas também transformando a forma como os negócios são gerenciados no setor. Este artigo oferece uma análise abrangente do impacto da IA na gestão eficiente e sustentável das lavouras, bem como na administração dos aspectos comerciais do agronegócio. Foram exploradas as diversas aplicações da IA, desde o planejamento e monitoramento das operações agrícolas até a análise de mercado e tomada de decisões estratégicas por meio de levantamento bibliográfico em uma ampla gama de fontes, incluindo bases de dados acadêmicas, periódicos especializados e relatórios de organizações relevantes a fim de identificar estudos, projetos e casos práticos que evidenciem o impacto da IA no gerenciamento do agronegócio. Foram abordadas as principais técnicas de IA, incluindo aprendizado de máquina, visão computacional e análise preditiva, destacando como essas tecnologias estão sendo empregadas para otimizar processos, reduzir custos e aumentar a lucratividade no agronegócio.

Palavras-chave: Tecnologia Avançada, Lavoura, Eficiência Operacional.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has established itself as an essential tool in agribusiness management, not only revolutionizing agricultural practices but also transforming the way businesses are managed in the sector. This article provides a comprehensive analysis of the impact of AI on efficient and sustainable crop management, as well as on the management of commercial aspects of agribusiness. The various applications of AI were explored, from planning and monitoring agricultural operations to market analysis and strategic decision-making through a literature review of a wide range of sources, including academic databases, specialized journals and reports from relevant organizations, in order to identify studies, projects and practical cases that demonstrate the impact of AI on the holistic management of agribusiness. The main AI techniques, including machine learning, computer vision and predictive analytics, were covered, highlighting how these technologies are being used to optimize processes, reduce costs and increase profitability in agribusiness.

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial da Fatec de Presidente Prudente.

² Professor do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Empresarial da Fatec de Presidente Prudente.

Keywords: Advanced Technology, Farming, Operational Efficiency.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a agricultura tem enfrentado um cenário de mudanças rápidas e desafios crescentes, incluindo a necessidade de aumentar a produção de alimentos para atender a uma população mundial em constante crescimento.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) prevê um aumento anual de 1,1% na produção global de alimentos de 2023 a 2032. Diante desses desafios, a implementação da Inteligência Artificial (IA) na gestão agrícola emergiu como uma potencial solução para otimizar a produção, melhorar a eficiência e impulsionar a sustentabilidade no campo.

A produção agrícola é influenciada pelo clima. As mudanças climáticas têm um impacto significativo no ambiente, interferindo diretamente o comportamento de decisões e doenças nas plantações. Isso resulta em vários imprevistos na produção agrícola, tornando difícil atender à crescente demanda por alimentos. Além disso, as decisões dos agricultores, como métodos de supervisão, fertilização e seleção de sementes, também desempenham um papel importante na determinação da produtividade das colheitas e na sua capacidade de lidar com as mudanças de clima, (Mendes et al., 2022). A IA oferece uma série de ferramentas e técnicas que podem transformar a forma como os agricultores planejam, cultivam e gerenciam suas lavouras. Ao integrar algoritmos avançados de aprendizado de máquinas, análise de dados e visão computacional, a IA tem o potencial de fornecer insights valiosos sobre o manejo de culturas, prever safras, detectar pragas e doenças, e otimizar o uso de recursos agrícolas, como água e fertilizantes.

Segundo Burkov (2019), o objetivo de um algoritmo de aprendizado supervisionado é usar o conjunto de dados para produzir um modelo que tenha um vetor de atributos como entrada e gerar informações que permitem entender ou deduzir sobre o rótulo desse vetor de atributos.

Na análise de Marquesone (2016), a análise preditiva é mais complexa do que a descritiva e a diagnóstica. Elas exigem o uso de grandes conjuntos de dados históricos para permitir, dessa forma, prever a classe de um conjunto de observações baseando-se na similaridade de observações classificadas no passado. Ressalta ainda que o propósito do

algoritmo seja capaz de adaptar de acordo com os parâmetros recebidos por ele de maneira que sua capacidade de predição e otimização seja feita automaticamente.

A inteligência artificial é um campo da ciência da computação que se dedica ao estudo e ao desenvolvimento de máquinas e programas computacionais capazes de reproduzir o comportamento humano na tomada de decisões e na realização de tarefas, desde as mais simples até as mais complexas. É comumente referida pela sigla IA (BRASIL ESCOLA, 2025).

No entanto, sua implementação nas lavouras enfrenta uma série de desafios, incluindo a acessibilidade e disponibilidade de tecnologia, a interpretação e confiabilidade dos dados, e a aceitação por parte dos agricultores. Além disso, questões éticas e sociais, como privacidade e equidade, também precisam ser consideradas ao integrar a IA na agricultura.

Um ponto importante é a tradicional tomada de decisão dos agricultores, fundamentada na experiência, observação e conhecimento empírico, tem sido o pilar da agricultura por gerações. Ao longo dos séculos, os agricultores confiaram em sua expertise pessoal e em técnicas transmitidas oralmente para enfrentar os desafios variados e imprevisíveis do cultivo. Esta abordagem tradicional da tomada de decisão na agricultura é profundamente enraizada na compreensão íntima que os agricultores têm de seus campos.

Entretanto mesmo com essa rica tradição de tomada de decisão baseada na experiência, observação e conhecimento empírico, os agricultores continuam a enfrentar desafios significativos. A crescente complexidade das questões agrícolas, juntamente com as mudanças climáticas e a pressão crescente sobre os recursos naturais, exigem novas abordagens e soluções inovadoras. É aqui que a inteligência artificial (IA) entra no jogo, oferecendo novas perspectivas e oportunidades para aprimorar e complementar a expertise tradicional dos agricultores.

2. REVOLUÇÃO DIGITAL NO CAMPO

Nos próximos anos, a mecanização agrícola no Brasil seguirá os princípios da Indústria 4.0, incorporando tecnologias de Inteligência Artificial (IA). A IA será utilizada não apenas na automação de máquinas agrícolas, mas também em sistemas de suporte, de forma automatizada e monitorada de doenças, pragas e condições adversas. Esses sistemas integrados armazenam grandes volumes de dados, que serão analisados por técnicas de mineração de dados e inteligência computacional para auxiliar na tomada de decisões no campo. Além disso, serão desenvolvidos sistemas de gestão microeconômica para as propriedades agrícolas e para o relacionamento com serviços de assistência técnica, pesquisa

e mercado. Essas tecnologias também facilitarão a logística de produtos e insumos, incluindo a cooperação entre unidades produtivas, consórcios e cooperativas, (BAIARDI, 2021).

Como dito por Mendes et al (2022), a produção agrícola é profundamente influenciada pelo clima. As mudanças climáticas têm um impacto significativo no ambiente, alterando o comportamento de doenças nas plantações. Essas mudanças causam variações consideráveis na produção agrícola de um ano para o outro, dificultando a capacidade de atendimento à demanda por alimentos.

A Pesquisa feita pelo Sebrae (2021), evidencia um grande potencial da inteligência artificial na agricultura, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) reafirmou sua aliança com IBM e Microsoft para criar tecnologias de IA direcionadas à segurança alimentar. A meta dessa iniciativa é apoiar o desafio de alimentar uma população global estimada em quase dez bilhões de pessoas até 2050.

Em um esforço para manter a competitividade e impulsionar a produtividade no setor agrícola, o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) participou da seleção pública “Soluções de IA para o Poder Público”, organizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em fevereiro de 2024. Essa iniciativa visa promover o uso de inteligência artificial em soluções para o Poder Público Federal. Os projetos do Mapa têm como foco facilitar consultas às informações agropecuárias por meio de ferramentas de IA generativa e aumentar a precisão em análises documentais e operações de fiscalização. (MATTOS FILHO, 2024).

Por meio da utilização de recursos como a inteligência artificial ajudam-se os agricultores a diagnosticar danos causados por pragas, doenças de plantas e deficiências de nutrientes, tirando uma foto de sua lavoura afetada. Os usuários podem discutir as possíveis causas e soluções entre si ou com especialistas pagos para monitorar infestações e fornecer soluções cientificamente verificadas (BERNARDI, 2014 apud COSTA et al. 2021) .

Uma das mudanças onde a inteligência artificial fez a diferença foi na aplicação de herbicidas em lavouras de cana-de-açúcar. Era feito principalmente de forma generalizada, utilizando grandes máquinas que pulverizavam o campo todo, ou por meio de trabalhadores que aplicavam manualmente os produtos químicos. Esse método não apenas aumenta o custo e o uso de herbicidas, mas também impacta o meio ambiente devido ao excesso de produto. Com a introdução da inteligência artificial, um robô movido a energia solar vem sendo testado desde novembro de 2023 em uma fazenda nos arredores de Olímpia, no norte do

estado de São Paulo. Equipado com câmeras de alta resolução e algoritmos avançados, o robô se movimenta autonomamente entre as linhas do canavial utilizando informações de posicionamento via satélite. Ele é capaz de identificar, em tempo real, plantas que não sejam cana-de-açúcar e, ao detectar uma praga, aplica o herbicida de forma precisa e localizada. Esse sistema de pulverização direcionada reduz significativamente a necessidade de herbicidas e minimiza o impacto ambiental, substituindo métodos amplos e menos eficientes. (SERRAVALLE, 2024).

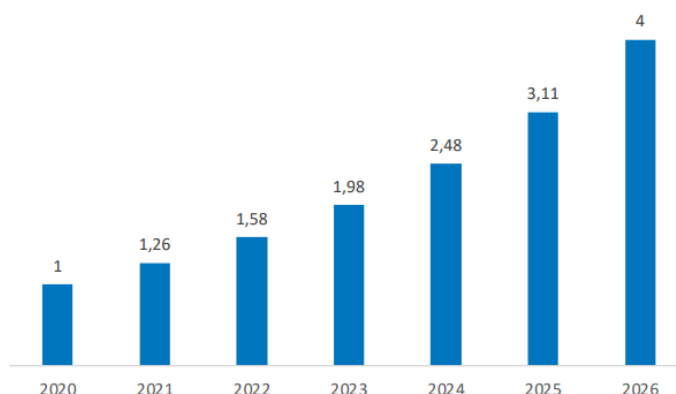
Outra pesquisa foi desenvolvida pela Sociedade Rural do Paraná (2023), que aborda sobre a tecnologia da empresa Cromai, desenvolvida com drones para identificar plantas invasoras em campos agrícolas, permitindo aos produtores de cana-de-açúcar e soja reduzir o uso de herbicidas em até 65%. Além disso, essa abordagem aumenta a produtividade e a sustentabilidade das culturas ao facilitar o controle das plantas, diminuindo o tempo de operação das máquinas agrícolas e reduzindo as emissões de gases de efeito estufa.

O termo “drone” é uma expressão genérica utilizada para descrever desde pequenos multimotores rádio controlados, comprados em lojas de brinquedos até Veículos Aéreos não Tripulados (VANT) de aplicação militar, autônomos ou não. Os VANT são também aqueles empregados em finalidades não recreativas. O termo Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) denota um subgrupo de VANT destinado à operação remotamente pilotada (ANAC, 2019).

O mercado de Inteligência Artificial na agricultura está projetado para crescer a uma taxa de 25,5% entre 2020 e 2026. Esse aumento é impulsionado pelo uso intensivo de tecnologias, como sensores, dados e imagens aéreas, que ajudam a melhorar a produtividade das culturas por meio de técnicas de aprendizado de máquina (SEBRAE, 2021).

A internet das coisas (IoT) descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, softwares e outras tecnologias com o objetivo de conectar o trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet. Esses dispositivos variam de objetos domésticos comuns a ferramentas industriais sofisticadas (ORACLE, 2025).

Gráfico 1. Valor global e estimado de inteligência artificial no mercado agrícola de 2020 a 2026 (em bilhões de dólares americanos)



Fonte: MarketsandMarkets; Statista (2021).

O site Agro Revenda (2021), aborda uma startup que foi criada em São Paulo, a Adroit Robotics criadora da tecnologia LeafSense. É uma tecnologia de sensores inteligentes que oferece análises precisas em tempo real das condições das árvores de citros. Permite a identificação precoce de problemas, otimização da transparência e nutrientes e maximização dos rendimentos da colheita, redefinindo os padrões da fruticultura. No site da marca Adroit Robotics (2024) são mostrados outros benefícios como a economia na aplicação de agroquímicos, redução de custos e pegada ambiental, precisão na aplicação na dose exata e local correto, manutenção dos frutos na árvore até o momento ideal de colheita, monitoramento contínuo da saúde das plantas, informação atualizada para decisões rápidas de manejo e aumento do alcance do agrônomo, buscando facilitar o dia a dia do agricultor.

Segundo Rodrigues (2023), um projeto foi desenvolvido pela Fundação Chapadão e pela startup Smart Agri em conjunto com agricultores. Teve uma excelente demonstração de como a inteligência artificial pode ser aplicada de forma prática e eficaz na agricultura, especialmente na otimização da colheita. Ao identificar e quantificar as perdas de grãos durante o processo de colheita, os agricultores podem fazer ajustes em tempo real para minimizar essas perdas, resultando em maior eficiência e economia. A utilização de câmeras e algoritmos de inteligência artificial para realizar essa análise de forma automatizada e constante é um avanço significativo, pois permite uma avaliação precisa e rápida das perdas em cada área colhida. Isso proporciona aos agricultores informações valiosas para tomadas de decisão mais assertivas, como ajustes nas configurações das máquinas, visando a redução do desperdício. Além disso, os resultados obtidos, com uma economia de até 60%, são

bastante significativos e indicam o potencial dessa tecnologia para melhorar a eficiência e a produtividade na agricultura brasileira.

A pesquisa de Costa (2024), traz a iniciativa da Carbon Robotics em usar inteligência artificial e visão computacional para combater pragas em plantações sem o uso de agrotóxicos é um exemplo inovador de como a tecnologia pode revolucionar a agricultura. O Laser Welder como é chamada a criação, é uma solução promissora que oferece uma abordagem sustentável e eficaz para o controle de ervas daninhas. Ao utilizar lasers de alta potência para eliminar as plantas invasoras. O Laser Welder é capaz de realizar essa tarefa de forma rápida e precisa, reduzindo a necessidade de produtos químicos nocivos ao meio ambiente e à saúde humana. Além disso, a capacidade da máquina de identificar diferentes espécies de plantas daninhas em tempo real, juntamente com a programação para não prejudicar insetos benéficos como abelhas, é um ponto positivo adicional em termos de preservação ambiental e biodiversidade.

A última observação de Costa (2024), é a abordagem de transição de modelo de negócio, das grandes empresas agrícolas, de produtos para serviços e formação, sugere uma mudança expressiva no paradigma da agricultura, onde a ênfase é colocada na entrega de soluções completas e personalizadas ao invés de simplesmente fornecer produtos agrícolas. Essas inovações representam um passo importante em direção a uma agricultura mais sustentável, eficiente e orientada por dados, que pode beneficiar tanto os agricultores quanto o meio ambiente.

3. METODOLOGIA

No entendimento de Lakatos (2017), pesquisa bibliográfica é um tipo específico de produção científica. É feita com base em textos, como livros, artigos científicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédias, jornais, revistas, resenhas e resumos. Hoje, predomina entendimento de que artigos científicos constituem o foco primeiro dos pesquisadores, porque é neles que se pode encontrar conhecimento científico atualizados, de ponta. Entre os livros, distinguem-se os de leitura corrente e os de referência.

Para Gil (2010), o método científico é um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos utilizados para atingir o conhecimento. Para que seja considerado conhecimento científico, é necessária a identificação dos passos para a sua verificação, ou seja, determinar o método que possibilitou chegar ao conhecimento.

Este estudo adota uma abordagem baseada em revisão sistemática da literatura para investigar o uso da Inteligência Artificial na gestão tanto operacional quanto comercial do agronegócio.

A pesquisa abrange uma ampla gama de fontes, incluindo bases de dados acadêmicas, periódicos especializados e relatórios de organizações relevantes a fim de identificar estudos, projetos e casos práticos que evidenciem o impacto da IA no gerenciamento holístico do agronegócio.

A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa, com foco na identificação de padrões, tendências e lacunas de conhecimento.

4. DISCUSSÃO

A implementação da Inteligência Artificial na gestão do agronegócio marca um avanço significativo tanto na eficiência operacional dos trabalhos quanto na administração dos negócios agrícolas. Esta discussão aborda as várias partes da aplicação da IA no agronegócio, destacando suas contribuições para a produtividade, sustentabilidade e tomada de decisões estratégicas.

A IA, juntamente com drones, sensores e internet das coisas, que se refere a uma rede de dispositivos físicos que podem coletar e transmitir dados pela internet e imagens de satélite, permite o monitoramento contínuo e em tempo real das plantações. Sensores no solo e nas plantas coletam dados sobre umidade, nutrientes e temperatura. Drones equipados com câmeras multiespectrais capturam imagens desenvolvidas das tarefas, e algoritmos de visão computacionais processam essas imagens, fornecendo insights precisos sobre a saúde das plantas e permitindo intervenções rápidas.

Os sensores na agricultura são implementos tecnológicos capazes de avaliar com precisão situações como imagens de satélite, análise de solo, além de monitoramento de pragas e doenças. São fundamentais em diversas etapas da produção e permitem enxergar, com precisão, a saúde da plantação. Eles se apresentam em sistemas ópticos, elétricos ou térmicos os quais conseguem identificar os problemas já no início. Proporcionam maior produtividade e melhor custo-benefício à safra ou semeadura. Esses dispositivos podem ser instalados em drones ou acoplados em máquinas agrícolas (JACTO S.A, 2025).

A detecção de doenças é essencial. A IA pode identificar sinais de infestações ou doenças antes que se tornem visíveis a olho nu, analisando dados visuais e térmicos capturados por drones e sensores. Isso permite uma resposta rápida e eficaz, minimizando

danos às culturas.

A IA oferece ferramentas para a tomada de decisões estratégicas, permitindo que os gestores agrícolas analisem as tendências de mercado, prevejam flutuações de preços e identifiquem novas oportunidades de negócios.

Contudo a IA nas plantações promove práticas agrícolas mais eficientes, produtivas e sustentáveis, apesar dos desafios técnicos e sociais que precisam ser superados para sua implementação eficaz.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da inteligência artificial na gestão agrícola oferece uma oportunidade única de transformação para o setor. Ao capacitar os agricultores com insights precisos e em tempo real, a IA possibilita uma abordagem mais eficiente, sustentável e adaptativa para a produção de alimentos. Ao enfrentar os desafios técnicos e sociais associados à sua implementação e ao investir em infraestrutura, educação e políticas públicas adequadas, pode-se desbloquear todo o potencial da IA para impulsionar a produtividade, a resiliência e a sustentabilidade das plantações. O futuro da agricultura com IA é promissor, e sua adoção progressiva tem o potencial de redefinir os padrões de excelência no campo, garantindo uma produção alimentar mais eficiente, segura e responsável.

REFERÊNCIAS

AgroRevenda. **Tecnologia LeafSense, da startup Adroit Robotics, avança em citros.** Disponível em: <https://agrorevenda.com.br/prateleira/tecnologia-leafsenseda-startup-adroit-robotics-avanca-em-citros/>. Acesso em 12 mai. 2024.

ANAC, 2019. Perguntas Frequentes/Drones. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br>. Acesso em Abr. 2025.

Adroit Robotics. **Sensores inteligentes para a próxima geração da agricultura de precisão.** Disponível em: <https://adroitrobotics.com/language/pt/>. Acesso em 14 mai. 2024.

BAIARDI, Amilcar; RIBEIRO, Maria Clotilde Meirelles; ARAGÃO, Gilton Alves. **Transformações recentes e esperadas do Setor Agrícola: Mitos e perspectivas de mudanças. Administração Rural.** Volume 5, p. 7. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Celso-Ramos-7/publication/349603174_A_cadeia_produtiva_da_alface_Lactuca_sativa_no_Sudoeste_do_Parana/links/62f122ab88b83e7320bb38ab/A-cadeia-produtiva-da-alfaceLactuca-sativa-no-Sudoeste-do-Parana.pdf#page=7. Acesso em 12 mai. 2024.

BRASIL ESCOLA. **Inteligência artificial**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/informatica/inteligenciaartificial>. Acesso em abril de 2025.

BURKOV, Andriy. **The hundred page machine learning book**. Publisher, 2019

COSTA, Sabrina. **Há anos que ouvimos que pesticidas são um problema. O que não sabíamos é que iríamos controlar pragas com lasers**. Disponível em : <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/ha-anos-que-ouvimos-que-pesticidas-sao-umproblema-o-que-nao-sabiamos-e-que-iramos-controlar-pragas-comlasers,5750d7957574078ce7379e79ee5a9ba1ggmwur3s.html> Acesso em 12 mai. 2024.

De Pereira, N. S., de Toledo, L. C., Montes, L. F., & da Silva, R. D. O (2021). **O estudo da inteligência artificial no processo de imagens aplicado ao manejo e controle de pragas na agricultura brasileira**. Disponível em: <http://45.4.96.19/bitstream/aee/19692/1/Entrega%2005%20%281%29.pdf>. Acesso em 13 mai. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MÁQUINAS AGRÍCOLAS JACTO S.A. **Sensores na agricultura**. Disponível em: <https://jacto.com.br/sensores-na-agricultura>. Acesso em Abril. 2025.

MARQUESONE, Rosangela. **Big data: técnicas e tecnologias para a extração de valor de dados**. São Paulo: Casa do Código, 2016.

MENDES-MOREIRA, J.; ABREU FERREIRA, C.; DIAS, D. **Inteligência Artificial na agricultura**. INESC TEC Science&Society, [S. l.], v. 1, n. 4, 2022. Disponível em: <https://science-society.inesctec.pt/pt/index.php/inesctecesociedade/article/view/95>. Acesso em: 13 mai. 2024.

MATTOS F. **Uso de inteligência artificial no agronegócio**. Disponível em : <https://www.mattosfilho.com.br/unico/uso-inteligencia-artificial-agronegocio/> Acesso em 09 Set. 2024.

Rodrigues, Douglas. **Fazenda reduz perda de soja em até 60% com inteligência artificial**. Disponível em : <https://www.poder360.com.br/poder-empresendedor/fazenda-reduz-perda-de-soja-em-ate-60-com-inteligencia-artificial/> Acesso em 15 mai. 2024.

SEBRAE. **A inteligência artificial (IA) já chegou no agronegócio**. Disponível em : https://polosebraeagro.sebrae.com.br/wp-content/uploads/2023/03/11_2021.pdf. Acesso em 09 Set. 2024.

SERRAVALLE, Flávio. **Agro 5.0: como a inteligência artificial está transformando o campo**. Disponível em : <https://veja.abril.com.br/economia/rumo-ao-agro-5-0-como-inteligencia-artificial-esta-transformando-o-campo> Acesso em 09 Set. 2024.

SOCIEDADE RURAL DO PARANÁ. **Startup de inteligência artificial no agro é a vencedora do Smart Farm AgroBIT Conecta.** Disponível em : <https://srp.com.br/artigo/startup-de-inteligencia-artificial-no-agro-e-a-vencedora-do-smart-farm-agrobit-conecta->. Acesso em 07 Set. 2024.