

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA AGRICULTURA DE PRECISÃO

LAIS DE BRITO CARVALHO¹, HERIK DIAS SOUSA², THAÍS SANTIAGO CASTRO³, JESSICA MILANEZ TOSIN LIMA⁴ e BIANCA KAROLINE MILANEZ TOSIN⁵

¹ Eng. Agr., pelo Instituto de Educação e Inovação, Boa Vista-RR, tosinagronomia@gmail.com;

² Acadêmico de Agronomia, Instituto de Educação e Inovação, Boa Vista-RR, herikdias@gmail.com;

³ Eng. Agr., Dr^a em Agronomia POSAGRO/UFRR, docente no Instituto de Educação e Inovação, Boa Vista-RR, prof05agro@iedi.edu.br;

⁴ Eng^a Agr^a, Ma. em Agronomia, Docente do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto de Educação e Inovação, Boa Vista-RR, jessica.mtosin@hotmail.com;

⁵ Eng^a Agr^a, Ma. em Agronomia, Doutoranda em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR, lay_carvalho@hotmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
6 a 9 de outubro de 2025.

RESUMO: A aplicação da Inteligência Artificial (IA) na agricultura de precisão tem promovido transformações significativas na forma de produzir alimentos. Por meio da integração entre sensores, algoritmos e análise de dados, torna-se possível monitorar variáveis ambientais, prever riscos e tomar decisões de manejo com base em informações em tempo real. Essa abordagem proporciona maior eficiência no uso de recursos naturais, aumento da produtividade e redução de custos operacionais. Além disso, a IA contribui para práticas mais sustentáveis, como a irrigação localizada e o controle inteligente de pragas, ao mesmo tempo em que reforça a necessidade de capacitação técnica no meio rural. O presente trabalho tem como objetivo revisar a literatura sobre o uso da inteligência artificial na agricultura de precisão, abordando suas principais aplicações, tecnologias envolvidas, benefícios e desafios para sua implementação no contexto brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial. Agricultura de Precisão. Sustentabilidade. Agricultura 4.0.

SOWING DEPTH AND ITS INFLUENCE ON GERMINATION OF *Urocloa brizantha* cv. MARANDU AND cv. PIATÃ

ABSTRACT: The application of Artificial Intelligence (AI) in precision agriculture has promoted significant transformations in the way food is produced. Through the integration of sensors, algorithms and data analysis, it becomes possible to monitor environmental variables, predict risks and make management decisions based on real-time information. This approach provides greater efficiency in the use of natural resources, increased productivity and reduced operating costs. In addition, AI contributes to more sustainable practices, such as localized irrigation and intelligent pest control, while reinforcing the need for technical training in rural areas. This paper aims to review the literature on the use of artificial intelligence in precision agriculture, addressing its main applications, technologies involved, benefits and challenges for its implementation in the Brazilian context.

KEYWORDS: Artificial Intelligence. Precision Agriculture. Sustainability. Agriculture 4.0

INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA), embora tenha suas origens em meados do século XX, apenas nas últimas décadas passou a ser integrada de forma intensiva em setores como a agricultura. O modelo de neurônio artificial proposto por McCulloch e Pitts em 1943 representou o ponto de partida para o desenvolvimento de sistemas capazes de simular processos cognitivos humanos. Atualmente, a IA tem se destacado como uma das principais tecnologias habilitadoras da chamada Indústria 4.0, promovendo transformações profundas nos modos de produção e gestão, inclusive no setor agropecuário (TATEISI et al., 2021; ARAUJO; SANTOS, 2024).

Com o avanço da digitalização e a incorporação de tecnologias como computação em nuvem, sensores inteligentes, big data e a Internet das Coisas (IoT), atividades tradicionalmente manuais no campo passaram a ser automatizadas. Isso resultou em maior eficiência, redução de desperdícios e tomada de decisões mais assertivas baseadas em dados (EISA et al., 2024; SOUZA FILHO et al., 2024). Entre as aplicações, destacam-se os robôs agrícolas, maquinários equipados com inteligência artificial alta acurácia, realizando de forma autônoma algumas tarefas que vão desde colher, plantar, irrigar e pulverizar.

Além disso, algoritmos de aprendizado de máquina têm sido utilizados para interpretar imagens multiespectrais obtidas por drones, possibilitando o diagnóstico precoce de estresse hídrico, deficiências nutricionais e infestações por pragas, permitindo intervenções pontuais e maior eficiência no manejo das culturas (EISA et al., 2024; FERREIRA et al., 2024; PADHIARY et al., 2024). Contudo, essa modernização também impõe desafios, especialmente relacionados à capacitação da mão-de-obra e à adoção de novas competências pelos profissionais rurais (SOUZA FILHO et al., 2024).

Assim, objetivou-se no presente estudo, investigar, por meio de revisão bibliográfica, o papel da inteligência artificial na agricultura de precisão, com foco em suas aplicações, impactos e perspectivas futuras.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa teórico-descritiva de natureza bibliográfica, enquadrando-se como uma revisão integrativa da literatura. O objetivo principal foi reunir, analisar e interpretar informações sobre a aplicação da inteligência artificial (IA) na agricultura, com foco em evidências publicadas entre 2014 e 2018.

A pesquisa baseou-se em artigos acadêmicos, teses, dissertações, livros, revistas especializadas e sites institucionais. Foram definidos critérios rigorosos de inclusão: (i) publicações em inglês ou português; (ii) trabalhos acadêmicos, como artigos, teses, dissertações e livros; e (iii) estudos que abordassem especificamente o uso da inteligência artificial na agricultura. Foram excluídas publicações fora do período estipulado ou que não apresentassem relevância direta para a temática da pesquisa.

A busca bibliográfica foi realizada nas principais plataformas de pesquisa científica, incluindo Google Acadêmico, Web of Science, SciELO e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A coleta de informações foi estruturada em duas etapas. Inicialmente, realizou-se uma busca textual utilizando termos específicos em português e inglês: “Inteligência artificial na agricultura”, “IA na agricultura”, “Artificial intelligence in agriculture” e “AI in agriculture”. Em seguida, aplicaram-se os critérios de inclusão e exclusão para filtrar os estudos mais pertinentes ao tema. Após a seleção, os documentos foram lidos criticamente, e os dados mais relevantes foram extraídos, analisados e interpretados de forma sistemática. Essa abordagem permitiu identificar padrões, lacunas e tendências na aplicação da inteligência artificial na agricultura, garantindo uma fundamentação teórica sólida e atualizada para a pesquisa. Segundo Dorsa (2020), revisões de literatura constituem um elemento essencial para a construção de textos científicos bem estruturados, fornecendo base para análise crítica e desenvolvimento de novos conhecimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise bibliográfica realizada, observa-se que a Inteligência Artificial (IA) tem sido uma das principais responsáveis pela modernização da agricultura de precisão, oferecendo soluções que integram dados, automação e decisões em tempo real. Os estudos consultados mostram que o uso da IA tem potencializado ganhos significativos na produtividade agrícola, por meio de ferramentas como sensores inteligentes, drones, câmeras, redes neurais e algoritmos de aprendizado. Essas tecnologias tornam possível identificar, com precisão, situações como pragas, estresse hídrico ou deficiências nutricionais nas lavouras, permitindo respostas rápidas e localizadas (MICHELON, 2016, EISA et al., 2024; FERREIRA et al., 2024, PADHIARY et al., 2024).

Um dos pontos mais evidentes nos resultados levantados é o impacto positivo na eficiência do uso de recursos, como água, defensivos e fertilizantes. Ao aplicar insumos apenas onde e quando são realmente necessários, as tecnologias baseadas em IA contribuem para a redução de desperdícios e dos impactos ambientais, além de favorecer a rentabilidade das propriedades. Isso ocorre pois a IA vêm sendo integradas a sistemas preditivos que combinam dados meteorológicos, históricos de safra e informações geoespaciais para antecipar riscos produtivos e otimizar calendários agrícolas. Padhiary et al. (2024) relataram que a IA e aplicações de algoritmos de aprendizado de máquina (ML) em veículos todo-terreno (ATVs) têm proporcionado ganhos como aumento de 15–20% na produtividade, redução de 25–30% nos custos operacionais, melhor aproveitamento dos insumos agrícolas e diminuição dos impactos ambientais.

Além disso, a automação tem permitido uma agricultura mais precisa, com menor dependência de mão-de-obra e maior rastreabilidade das decisões produtivas. Em um estudo de caso realizado por Ferreira et al. (2024) com o objetivo de mostrar a diferença econômica proporcionada pela AP através da redução de insumos e otimização de processos pela IA nas lavouras, comparando os custos da agricultura de precisão com a agricultura convencional, em uma área de 7.000 hectares de soja verificaram que a agricultura de precisão proporcionou uma economia de 490 mil dólares em comparação com métodos convencionais, evidenciando sua viabilidade econômica. O uso de modelos preditivos com IA tem permitido, por exemplo, estimativas mais precisas de produtividade antes da colheita, detecção antecipada de surtos de doenças e o planejamento mais eficiente da logística de insumos e da colheita.

Assim, há um ganho importante na qualidade das decisões agronômicas, já que os sistemas inteligentes processam grandes volumes de dados e fornecem recomendações precisas para o manejo das culturas. Isso representa um avanço em relação aos métodos tradicionais, que muitas vezes dependem da observação empírica ou da experiência individual do produtor. Outro ponto importante é a robótica agrícola, que, associada à IA, tem possibilitado o desenvolvimento de máquinas autônomas capazes de realizar atividades como plantio, pulverizações controladas e colheita com mínima intervenção humana. Esses sistemas não apenas aumentam a precisão das operações, como também reduzem a demanda por mão-de-obra em regiões com escassez de trabalhadores qualificados. Apesar dos avanços, os desafios também ficaram evidentes.

O custo elevado para aquisição e implementação das tecnologias, a dificuldade de acesso à internet em áreas rurais e a falta de capacitação técnica de muitos trabalhadores do campo são barreiras que limitam a adoção da IA em larga escala. Esse cenário revela a importância de políticas públicas que promovam a inclusão digital no meio rural, bem como programas de capacitação voltados aos pequenos e médios produtores (EISA et al., 2024; FERREIRA et al., 2024, PADHIARY et al., 2024). Por fim, os resultados indicam que, embora a IA ainda esteja em processo de disseminação no campo, seu uso tende a crescer rapidamente, principalmente à medida que o custo das tecnologias se torna mais acessível e a conectividade rural melhora. A agricultura baseada em dados, conectada e automatizada não é apenas uma tendência, mas uma necessidade frente aos desafios de segurança alimentar e sustentabilidade no cenário global.

CONCLUSÃO

A análise realizada evidencia que a Inteligência Artificial está desempenhando um papel estratégico na evolução da agricultura, especialmente quando aliada aos princípios da agricultura de precisão. Suas aplicações abrangem desde o diagnóstico de condições do solo até o planejamento de práticas sustentáveis, passando pelo uso de robôs e sistemas preditivos. A IA permite não apenas maior eficiência produtiva, mas também uma gestão mais racional dos recursos naturais. Por outro lado, a transformação digital no campo demanda esforços no sentido de ampliar a conectividade rural, capacitar produtores e viabilizar o acesso a tecnologias por pequenos agricultores. A adoção dessas soluções também requer políticas públicas de incentivo à inovação e inclusão tecnológica. Conclui-se que a integração entre conhecimento agrônomo, tecnologias digitais e políticas estruturantes é

essencial para consolidar uma agricultura mais resiliente, sustentável e preparada para os desafios globais do futuro.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, M. E.; SANTOS, R. L. Indústria 4.0 e suas implicações para o setor agrícola. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 39, p. 35-47, 2024.
- DIAS, M. F.; LIMA, F. P.; GOMES, G. M. Aplicações da agricultura de precisão no agronegócio brasileiro. *Revista Ciência Rural*, v. 50, n. 3, p. 421-430, 2020.
- EISSA, Mostafa Essam. Precision agriculture using artificial intelligence and robotics. *Journal of Research in Agriculture and Food Sciences*, Cairo University, v. 1, n. 2, p. 35–52, 2024.
- FERREIRA, J. A. et al. O uso da inteligência artificial na agricultura. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 9, 2024.
- JORGE, L. A. de C. et al. Inteligência artificial aplicada na agricultura de precisão e digital. In: *Agricultura de Precisão: Um Novo Olhar na Era Digital*. Embrapa, 2022.
- KAMILARIS, A.; PRENAFETA-BOLDÚ, F. X. Deep learning in agriculture: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 147, p. 70-90, 2018.
- LIAKOS, K. G. et al. Precision agriculture technologies for crop disease detection and monitoring. *Sensors*, v. 18, n. 2, p. 412, 2018.
- LIMA, F. P.; GOMES, G. M. Inovações tecnológicas no campo: da agricultura 3.0 à agricultura 4.0. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 26, n. 2, p. 88-96, 2020.
- MICHELON, G. K. *Aplicação de técnicas de inteligência artificial na agricultura de precisão para estimar a produtividade da soja*. TCC (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.
- PADHIARY, MRUTYUNJAY et al. Enhancing precision agriculture: A comprehensive review of machine learning and AI vision applications in all-terrain vehicle for farm automation. *Smart Agricultural Technology*, v. 8, p. 100483, 2024.
- REJEB, A. et al. Blockchain and AI integration in agriculture: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, v. 387, p. 135958, 2023.
- SOUZA FILHO, A. D. et al. O futuro do trabalho no campo: impactos da automação e da digitalização. *Revista Brasileira de Gestão Rural*, v. 14, n. 1, p. 11-25, 2024.
- TATEISI, L. et al. Inteligência artificial e automação: tendências globais e aplicações. *Revista de Tecnologia Aplicada*, v. 19, n. 1, p. 55-68, 2021.
- ZHANG, C.; WANG, M.; QIN, Z. Applications of AI in climate-smart agriculture: A systematic review. *Agricultural Systems*, v. 177, p. 102752, 2020.