

Impactos da inteligência artificial nas Ciências Agrárias

Rodrigo Martins Monzani¹, Indianara Amâncio², Rafael Gustavo Ferreira Morales³ e Fabiano Baldo⁴

A agricultura mundial passa por consideráveis alterações na forma de desenvolver os cultivos, com a introdução de novos conceitos e tecnologias. Mudanças foram implementadas, como a obtenção de materiais propagativos e melhorias na análise de previsões climáticas, além do reposicionamento das culturas, com novos zoneamentos agroclimáticos.

Quanto ao trabalho de campo, equipamentos para o preparo do solo e implantação das culturas modernizaram-se, assim como o monitoramento das condições do solo, permitindo maior precisão no manejo da irrigação e na fertilização.

Em relação ao controle fitossanitário, adotaram-se métodos eficientes para detecção, medição da intensidade e manejo de pragas e doenças. Verificou-se, também, maior determinação em estimativas de produtividade, procedimentos para otimizar a colheita e mitigar as perdas na pós-colheita.

Os currículos dos cursos vinculados às Ciências Agrárias têm se adaptado a essas mudanças para abordar de maneira mais consistente a agricultura de precisão, a agricultura digital e a aplicação da Internet das Coisas (IoT) em componentes obrigatórios ou optativos, de forma específica ou interdisciplinar.

Embora a ideia de inteligência artificial (IA) não seja nova, remontando a 1.943, quando Warren McCulloch e Walter Pitts criaram o primeiro modelo para redes neurais, ela vem permeando os sistemas de produção em praticamente todos os cultivos agrícolas, desde soja, milho, arroz e café; frutíferas,

como maçã, videira e banana; olerícolas, como batata, tomate, cebola e alho; até espécies florestais destinadas à produção de madeira e celulose, todas de importância para o estado de Santa Catarina.

Apesar de a IA existir há mais de 70 anos e ser utilizada de forma mais efetiva há mais de 50 anos, a partir de 2017 a arquitetura *Transformers* introduziu o mecanismo de atenção, otimizando a capacidade de modelos de linguagem compreenderem contextos de linguagem natural.

A esse cenário somam-se o *machine learning* – campo da IA que desenvolve algoritmos capazes de aprender e melhorar com os dados sem serem explicitamente programados – e o *deep learning*, subárea do *machine learning*, que utiliza redes neurais profundas para identificar e interpretar padrões complexos em grandes volumes de informação.

Tais avanços somados possibilitaram a geração de informação utilizando áudios, imagens e arquivos de textos, como artigos e livros tradicionais da área agrônômica, manuais e compêndios, principalmente, após a popularização do GPT – *Generative Pre-trained Transformer*, modelo de linguagem baseado na arquitetura de rede neural *Transformer*, com o lançamento do ChatGPT, pela OpenAI, em novembro de 2022.

Impactos relevantes residem na necessidade das adequações dos currículos dos cursos técnicos e de graduação vinculados às Ciências Agrárias, especialmente diante do avanço das

pesquisas e do papel fundamental da academia na formação de profissionais qualificados. Com o aumento dos trabalhos de pesquisa, impõe-se não apenas a criação de novas disciplinas, mas também a modernização e reestruturação das abordagens tradicionais, de modo a incluir conteúdos que promovam o domínio de tecnologias inovadoras e o uso eficiente de bancos e coleta de dados para processamento.

Essa atualização curricular visa otimizar práticas e transformar aulas meramente teóricas, aproveitando a familiaridade dos alunos com *smartphones*, *notebooks* e a alta conectividade. Dessa forma, reforça-se a aderência à evolução digital, garantindo que os profissionais formados estejam preparados para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades do cenário tecnológico, alinhados à exigência da academia em produzir especialistas aptos a lidar com as inovações do campo.

Neste contexto, devemos enfatizar a importância da integração entre as instituições de pesquisa e extensão agrícolas e a academia. Esta colaboração fortalecerá os estudos e aplicações no setor, além de abrir um leque de possibilidades na área. É fundamental um maior apoio, estudo e operacionalização dessas oportunidades por meio da tecnologia, especialmente da IA. A sinergia entre o meio acadêmico e estas instituições produzirá inovações significativas, para alcançar novos patamares de eficiência e sustentabilidade.

As IAs e as novas tecnologias também demandarão continuada atualização de profissionais e produtores,

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Instituto Federal Catarinense/Campus Araquari, C.P. 21, 89.245-000, Araquari, SC, fone: (47) 99911-0186, e-mail: rodrigo.monzani@ifc.edu.br

² Bacharel Sistemas de Informação, M.Sc., Udesc/Centro de Ciências Tecnológicas - CCT, 89.219-710, Joinville, SC, fone: (47) 3481-7900, e-mail: indianara.amancio@gmail.com

³ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Itajaí, C.P. 277, 88301-970, Itajaí, SC, fone: (48) 3233-5244, e-mail: rafael.epagri@gmail.com

⁴ Bacharel em Ciências da Computação, Dr., Udesc/Centro de Ciências Tecnológicas - CCT, 89.219-710, Joinville, SC, fone: (47) 3481-7900, e-mail: fabiano.baldo@Udesc.br

exigindo formação contínua e estudos integrados com profissionais de várias áreas. Extensionistas necessitarão possuir na palma da mão ferramentas que possibilitem coletar informações e imagens, como de doenças e pragas e correlacioná-las aos dados meteorológicos em tempo real para verificar e tomar decisões, por exemplo, sobre necessidades e formas de controle, níveis de dano econômico, prever questões de ordem epidemiológica das culturas, com a construção de curvas de progresso de doenças.

Adicionalmente, a adoção de novas tecnologias como das IAs poderá ocasionar um impacto significativo na resolução da escassez de mão de obra no campo, um gargalo importante em regiões de Santa Catarina e outros estados. A automação de processos, como o uso de drones e tratores autônomos, permite a realização de tarefas de monitoramento e manejo das culturas de forma mais eficiente, contribuindo para a diminuição da dependência de trabalho intensivo e otimizando os recursos disponíveis na produção agrícola.

Apesar dos avanços tecnológicos e das inúmeras vantagens proporcionadas pela IA nas Ciências Agrárias, a sua implementação enfrenta desafios reais e complexos. Um dos principais obstáculos é a disponibilidade e a qualidade dos dados, essenciais para o treinamento e a eficácia dos modelos de IA. Além disso, a alta complexidade dos sistemas tecnológicos e o custo de investimento em infraestrutura podem representar barreiras, além da eficiente integração entre as áreas de conhecimento. Destacam-se também a falta de conectividade e o acesso restrito à internet em muitas áreas do campo, fatores que comprometem a transmissão e o processamento dos dados fundamentais para o funcionamento dos sistemas inteligentes.

Também a integração dos novos sistemas com as práticas agrícolas tradicionais exigirá uma mudança cultural no setor, bem como a capacitação contínua de profissionais. A segurança ci-



Figura 1. Imagem confeccionada pelo ChatGPT 4.0 de uma cultura agrícola implantada com o auxílio de Inteligência Artificial e a presença de um produtor demonstrando satisfação

bernética e a confiabilidade dos dados são questões sensíveis que demandam constante atenção para evitar vulnerabilidades e garantir a precisão das informações geradas.

Diante de tantos avanços e possibilidades, a incorporação das IAs nas Ciências Agrárias já tem promovido mudanças significativas em todas as etapas da produção, desde a previsão climática e a gestão dos insumos até a automação de equipamentos e a análise preditiva de pragas e doenças. Essa transformação

está impulsionando a modernização dos currículos acadêmicos e estimulando a integração de tecnologias digitais ao cotidiano do campo, promovendo maior eficiência, sustentabilidade e competitividade. Contudo, é imprescindível que os desafios inerentes, como a gestão de dados, os custos de implementação, a segurança cibernética e as adaptações regulatórias, sejam adequadamente enfrentados para que os benefícios da IA se consolidem de forma abrangente no setor agrícola.