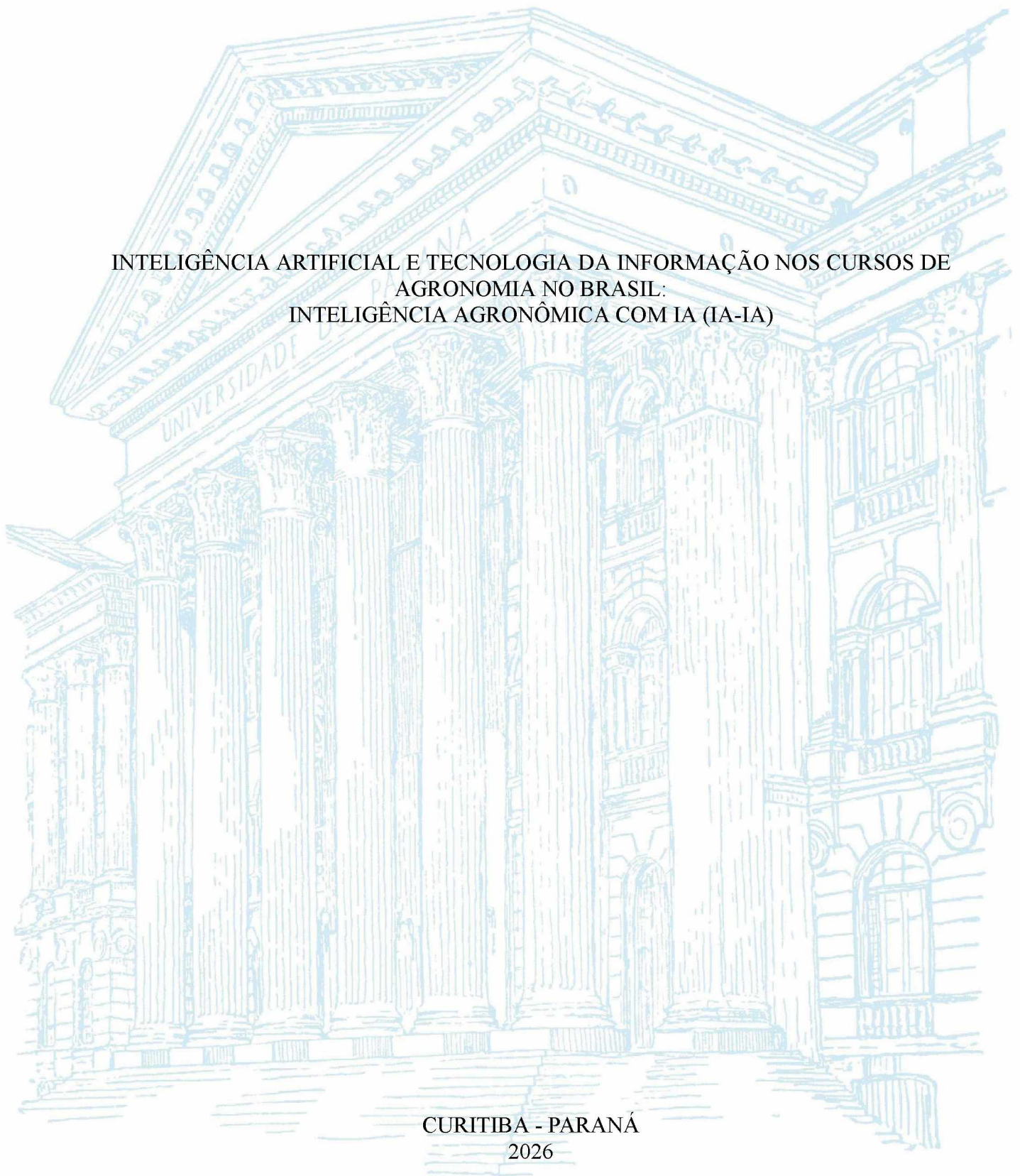


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DIONATAN GABRIEL

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NOS CURSOS DE
AGRONOMIA NO BRASIL:
INTELIGÊNCIA AGRONÔMICA COM IA (IA-IA)

CURITIBA - PARANÁ
2026



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NOS CURSOS DE
AGRONOMIA NO BRASIL:
INTELIGÊNCIA AGRONÔMICA COM IA (IA-IA)

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY IN AGRONOMY
COURSES IN BRAZIL:
AGRONOMIC INTELLIGENCE WITH AI (AI-AI)

DIONATAN GABRIEL

Artigo Científico apresentado ao curso de Pós-Graduação Lato Sensu em MBA em Gestão do Agronegócio, do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias (PECCA), Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Silva.

Curitiba, fevereiro de 2026.

AGRADECIMENTOS

Assim como na agricultura, este trabalho exigiu tempo, cuidado e apoio para gerar frutos. Agradeço a todos que estiveram ao meu lado em mais esta caminhada, especialmente àqueles que correram para que eu pudesse voar.

RESUMO

O avanço da transformação digital no agronegócio tem ampliado o uso de tecnologias baseadas em dados, automação e inteligência artificial (IA), demandando novas competências profissionais do engenheiro agrônomo. Apesar desse cenário, há indícios de que a formação acadêmica em Agronomia no Brasil ainda não acompanha plenamente tais mudanças. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a presença e a abordagem de conteúdos relacionados à Inteligência Artificial, Tecnologia da Informação (TI) e temas correlatos — como informática, computação, ciência de dados e sistemas computacionais — nos cursos de Agronomia do Brasil, considerando as instituições com melhor desempenho no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) 2023 em cada unidade federativa. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa e descritiva, baseada em análise documental das matrizes curriculares e Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), complementada por revisão bibliográfica sobre a aplicação dessas tecnologias no agronegócio. Os resultados evidenciam que, embora termos relacionados à TI e à computação estejam presentes na maioria das matrizes curriculares analisadas, a inserção explícita de conteúdos voltados à Inteligência Artificial ainda é limitada, fragmentada e predominantemente concentrada em disciplinas de caráter generalista, muitas vezes ofertadas como optativas e em etapas iniciais dos cursos. Observa-se, ainda, uma baixa contextualização desses conteúdos ao ambiente agrônomo, indicando um descompasso entre as demandas do agronegócio digital e a formação acadêmica ofertada. Conclui-se que há necessidade de modernização curricular nos cursos de Agronomia, com maior integração de conteúdos tecnológicos aplicados, de forma interdisciplinar, crítica e alinhada às transformações digitais do setor agropecuário.

Palavras-chave: agricultura digital; inteligência artificial; agricultura de precisão.

ABSTRACT

The advance of digital transformation in agribusiness has expanded the use of data-driven technologies, automation, and artificial intelligence (AI), requiring new professional competencies from agronomists. Despite this scenario, there is evidence that academic training in Agronomy in Brazil has not yet fully kept pace with these changes. In this context, this study aimed to analyze the presence and approach of content related to Artificial Intelligence, Information Technology (IT), and related themes—such as computing, data science, and computational systems—in Agronomy programs in Brazil, considering the institutions with the best performance in the 2023 National Student Performance Exam (ENADE) in each federal unit. The research is characterized as qualitative and descriptive, based on documentary analysis of curricular matrices and Course Pedagogical Projects (PPCs), complemented by a bibliographic review on the application of these technologies in agribusiness. The results indicate that although terms related to IT and computing are present in most of the analyzed curricula, the explicit inclusion of Artificial Intelligence content remains limited, fragmented, and predominantly concentrated in generalist disciplines, often offered as electives and in the early stages of the programs. Additionally, there is a low level of contextualization of these contents to the agronomic environment, revealing a mismatch between the demands of digital agribusiness and the academic training provided. It is concluded that there is a need for curricular modernization in Agronomy programs, with greater integration of applied technological content in an interdisciplinary, critical, and sector-oriented manner.

Keywords: digital agriculture; artificial intelligence; precision agriculture.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
2.1. Regulamentação da Profissão de Engenheiro Agrônomo no Brasil.....	7
2.2. Formação e Competências do Engenheiro Agrônomo no Século XXI.....	7
2.3. Transformação Digital e Inovação Tecnológica no Agronegócio.....	8
2.4. Conceitos de Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação.....	9
2.5. Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação Aplicadas ao Agronegócio.....	9
2.6. Ensino de Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação nos Cursos de Agronomia.....	11
2.7. Desafios e Oportunidades para a Educação Agrônômica.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo Geral.....	12
3.2. Objetivos Específicos.....	12
4. METODOLOGIA.....	13
4.1. Tipo de Pesquisa.....	13
4.2. Universo e Amostra.....	13
4.3. Coleta de Dados.....	13
4.4. Análise dos Dados.....	14
5. RESULTADOS.....	15
5.1. Caracterização da Amostra.....	15
5.2. Presença de Termos Relacionados à Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação nas Matrizes Curriculares.....	15
5.3. Natureza das Disciplinas Identificadas (Generalistas ou Aplicadas).....	16
5.4. Caráter Curricular (Obrigatórias ou Optativas).....	17
5.5. Etapa de Realização da Disciplina (Momento no Curso).....	17
5.6. Síntese Integrada dos Achados.....	18
6. DISCUSSÃO.....	22
6.1. Qualidade Acadêmica dos Cursos de Agronomia e Limites da Avaliação Tradicional.....	22
6.2. Inserção Incipiente da Inteligência Artificial e da Tecnologia da Informação nos Currículos.....	22
6.3. Generalização Versus Contextualização Tecnológica na Formação Agrônômica.....	23
6.4. Caráter Curricular e Desigualdade Formativa no Acesso às Competências Digitais.....	24
6.5. A Lacuna Educacional na Literatura Científica Sobre IA e Agronegócio.....	24
6.6. Implicações para a Formação do Engenheiro Agrônomo.....	25
7. CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico nas últimas décadas tem transformado de maneira profunda a forma como a sociedade produz, consome e compartilha conhecimento. No contexto do agronegócio, a crescente digitalização dos processos produtivos, a automação operacional e a utilização de ferramentas computacionais baseadas em dados vêm reconfigurando o planejamento, a execução e o monitoramento das atividades agrícolas. Nesse cenário, temas relacionados à Inteligência Artificial (IA), à Tecnologia da Informação (TI), à informática, à computação aplicada, à ciência de dados e aos sistemas computacionais assumem relevância estratégica para o desenvolvimento de sistemas agrícolas mais eficientes, precisos e sustentáveis.

Segundo De Oliveira (2025), a IA deve ser compreendida como um fenômeno civilizatório, capaz de redefinir não apenas processos produtivos, mas também modos de pensar e aprender. O autor destaca que sua incorporação em ambientes educacionais e gerenciais representa um novo estágio da inteligência humana, baseado na interação colaborativa entre pessoas, máquinas e dados. Em paralelo, estudos recentes têm demonstrado o potencial transformador das tecnologias digitais aplicadas ao agronegócio, como algoritmos de aprendizado de máquina voltados à detecção de doenças em plantas (AGGARWAL et al., 2022) e o emprego de redes neurais convolucionais para o reconhecimento automatizado de plantas daninhas (LIU; BRUCH, 2020). Esses avanços indicam que competências computacionais e informacionais tornam-se cada vez mais essenciais ao perfil profissional contemporâneo.

Apesar dessas evidências, tal evolução tecnológica ainda não se reflete plenamente na estrutura curricular dos cursos de Agronomia no Brasil. Embora as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) da Agronomia prevejam que o egresso seja capaz de “absorver e desenvolver novas tecnologias” (BRASIL, 2006), estudos recentes apontam que a abordagem acadêmica de temas relacionados à IA, à computação, à informática e à TI permanece incipiente. Johnson, Doss e Estep (2024) destacam que, embora existam trabalhos de estudantes de Ciências Agrárias que já utilizam ferramentas digitais avançadas — especialmente de IA generativa —, ainda não há diretrizes consolidadas que orientem a integração desses conteúdos de forma crítica, ética, técnica e interdisciplinar.

Diante desse contexto, partiu-se da hipótese de que os cursos de Agronomia no Brasil — considerando aqueles com melhor desempenho no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) 2023 — apresentam inserção limitada, fragmentada e

predominantemente superficial de conteúdos relacionados à IA, à computação, à informática e à Tecnologia da Informação, evidenciando possível descompasso entre as demandas contemporâneas do agronegócio digital e a formação acadêmica ofertada.

Assim, este estudo teve como objetivo geral analisar a presença e a abordagem dos temas relacionados à IA, à informática, à computação e à Tecnologia da Informação nos cursos de Agronomia no Brasil, com base nos resultados do ENADE 2023, discutindo como tais conhecimentos vêm sendo incorporados à formação do engenheiro agrônomo e quais caminhos podem favorecer uma capacitação tecnológica mais alinhada às transformações digitais do setor agrícola.

Para alcançar esse objetivo, o trabalho foi estruturado em duas etapas principais: (1) análise documental das matrizes curriculares da instituição com maior desempenho em cada unidade federativa no ENADE 2023; e (2) discussão dos resultados à luz da aplicação contemporânea de tecnologias digitais no agronegócio mundial. Espera-se que os achados contribuam para reflexões acerca da modernização curricular, do aprimoramento de políticas acadêmicas e da formação de profissionais capazes de atuar com competência digital no agronegócio brasileiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Regulamentação da Profissão de Engenheiro Agrônomo no Brasil

A profissão de Engenheiro Agrônomo possui regulamentação consolidada desde o início do século XX, acompanhando a evolução científica e tecnológica da agricultura brasileira. O Decreto nº 23.196, de 12 de outubro de 1933, foi o primeiro instrumento legal a organizar o exercício da profissão e definir suas prerrogativas, estabelecendo que o Engenheiro Agrônomo é o profissional habilitado a planejar, executar e supervisionar atividades agrícolas e zootécnicas no país (BRASIL, 1933). Posteriormente, a Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, ampliou a regulamentação do exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, criando o sistema CONFEA/CREA, responsável pela fiscalização e normatização das atividades técnicas (BRASIL, 1966).

2.2. Formação e Competências do Engenheiro Agrônomo no Século XXI

As DCNs da Agronomia, estabelecidas pela Resolução CNE/CES nº 1, de 2 de fevereiro de 2006, determinam que o curso deve assegurar ao egresso uma formação generalista, crítica e reflexiva, com capacidade para “absorver e desenvolver novas

tecnologias” (BRASIL, 2006). Essa orientação busca formar profissionais com visão sistêmica da produção agropecuária, preparados para enfrentar desafios técnicos, econômicos e ambientais.

Entretanto, a rápida transformação digital do setor agropecuário exigirá que o Engenheiro Agrônomo desenvolva novas competências. Alijaz *et al.* (2025) enfatizam que a atuação do agrônomo moderno dependerá da capacidade de interpretar dados e operar sistemas inteligentes para otimizar recursos e reduzir impactos ambientais. Johnson; Doss; Estepp (2024) acrescentam que os estudantes de ciências agrárias já estão em contato com ferramentas de IA generativa em atividades acadêmicas, o que exige das instituições de ensino uma revisão dos métodos pedagógicos e currículos, de modo a garantir o uso ético e produtivo dessas tecnologias.

Assim, a formação do engenheiro agrônomo do século XXI deverá integrar o domínio técnico tradicional à capacidade de análise computacional, modelagem preditiva e gestão de informações, características fundamentais em um mercado de trabalho cada vez mais orientado por dados. Além disso, esse arcabouço normativo demonstra que a Agronomia é uma profissão de caráter técnico-científico e multidisciplinar, cuja atuação exige atualização constante frente às transformações tecnológicas que permeiam o agronegócio contemporâneo.

2.3. Transformação Digital e Inovação Tecnológica no Agronegócio

O avanço das tecnologias digitais tem promovido mudanças estruturais na agricultura e em todo o sistema agroalimentar. Ferramentas como sensores, sistemas de monitoramento remoto, Big Data, robótica e algoritmos de aprendizado de máquina têm transformado a forma de planejar, produzir e comercializar produtos agrícolas (MASSRUHÁ *et al.*, 2020). Essas inovações permitem o acompanhamento preciso das variáveis ambientais, o controle automatizado de processos e a tomada de decisão baseada em dados, resultando em maior eficiência e sustentabilidade.

De acordo com Dias *et al.* (2021), a transformação digital no agronegócio representa a integração de processos produtivos com tecnologias de informação e automação, promovendo maior rastreabilidade e gestão inteligente dos sistemas agrícolas. Entretanto, esses avanços ainda ocorrem de maneira desigual, especialmente em países em desenvolvimento, sendo limitados por barreiras de conectividade, custos de implementação e, sobretudo, pela escassez de profissionais com formação tecnológica adequada.

Pesquisas internacionais corroboram essa tendência e demonstram que a transformação digital da agricultura não se restringe à mecanização, mas envolve uma reconfiguração do modo como os dados são gerados, interpretados e utilizados para orientar decisões técnicas e econômicas. Kuradusenge *et al.* (2023) apontam que o uso de sistemas de aprendizado de máquina e dispositivos conectados possibilitará a criação de fazendas digitalmente geridas, com operações baseadas em informações em tempo real. Da mesma forma, a integração de dados meteorológicos, imagens de satélite e sensores de Internet das Coisas (IoT) contribui para práticas agrícolas mais eficientes e resilientes (SHARMA; SHIVANDU, 2024). Essas transformações vêm alterando a lógica da produção agrícola, reduzindo desperdícios, ampliando a sustentabilidade e fortalecendo o papel estratégico da ciência de dados no campo. Contudo, para que essa transição ocorra de forma plena, será necessário que a formação agrônômica acompanhe essas mudanças, oferecendo bases conceituais e práticas que capacitem os profissionais a interpretar e aplicar essas tecnologias de maneira integrada.

2.4. Conceitos de Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação

A TI é compreendida neste estudo como o conjunto de recursos computacionais, digitais e comunicacionais utilizados para coletar, armazenar, processar, analisar e disseminar dados em diferentes contextos organizacionais e científicos. No agronegócio, a TI, associada à informática e à computação aplicada, possibilita desde o monitoramento remoto de lavouras e a gestão integrada de cadeias produtivas até a modelagem de cenários produtivos e a análise de indicadores ambientais e econômicos, viabilizando o uso eficiente dos recursos naturais (AIJAZ *et al.*, 2025).

A IA, por sua vez, refere-se ao campo da ciência da computação dedicado ao desenvolvimento de sistemas e algoritmos capazes de executar tarefas que tradicionalmente requereriam raciocínio humano, como análise, tomada de decisão, previsão, aprendizagem e adaptação. Segundo De Oliveira (2025), a IA ultrapassa o papel de ferramenta instrumental ou operacional, caracterizando-se como uma transformação civilizatória que redefine a forma como o conhecimento é produzido, compartilhado e utilizado na sociedade, influenciando dimensões científicas, educacionais, econômicas e sociais.

2.5. Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação Aplicadas ao Agronegócio

Estudos recentes demonstram o potencial da Inteligência Artificial (IA) e de técnicas avançadas de computação na solução de problemas agrícolas complexos, evidenciando

impactos significativos em diferentes etapas da cadeia produtiva, do plantio à pós-comercialização. Aggarwal *et al.* (2022) demonstram que algoritmos de aprendizado profundo (deep learning) podem ser aplicados com alto nível de precisão na detecção de doenças em cultivos de arroz, possibilitando a identificação precoce de sintomas e contribuindo para o uso racional de defensivos agrícolas e para a redução de perdas produtivas. De forma complementar, Liu e Bruch (2020) evidenciam que redes neurais convolucionais (CNNs) podem ser utilizadas para o reconhecimento automático de plantas daninhas, viabilizando pulverizações seletivas, menor uso de insumos químicos e maior sustentabilidade operacional.

A integração entre IA, Tecnologia da Informação (TI) e Internet das Coisas (IoT) também tem favorecido a análise de grandes volumes de dados agrícolas em tempo real. Alijaz *et al.* (2025) destacam que essa convergência tecnológica permite o desenvolvimento de práticas mais rápidas, sustentáveis e baseadas em evidências, fortalecendo a tomada de decisão no campo. Pesquisas recentes apontam, ainda, a aplicação de recursos de IA no mapeamento automatizado de áreas agrícolas, na identificação de padrões de solo e vegetação, na detecção precoce de estresses ambientais e no reconhecimento de anomalias climáticas, ampliando a capacidade analítica dos sistemas produtivos.

No contexto nacional, Campos e Sales (2025) afirmam que a integração entre agronegócio e IA configura “um fator estratégico para aumentar a produtividade, reduzir custos e minimizar impactos ambientais” (p. 2), evidenciando uma tendência de consolidação da computação aplicada como suporte decisório no setor. Além da produção agrícola, essas tecnologias vêm sendo incorporadas à pecuária, ao manejo hídrico e à logística agroindustrial. Revisão conduzida por Padhiary *et al.* (2024) indica que a automação baseada em IA em veículos e maquinários autônomos já apresenta resultados consistentes em diversos países, ampliando a eficiência energética e operacional e demonstrando o potencial da robótica agrícola integrada a sistemas computacionais.

De forma geral, os resultados dessas pesquisas indicam que IA, informática, computação e TI não apenas elevam a precisão e a eficiência dos processos agropecuários, mas também ampliam as fronteiras do conhecimento técnico-científico da Agronomia, contribuindo para uma prática agrícola mais analítica, automatizada e fundamentada em dados.

2.6. Ensino de Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação nos Cursos de Agronomia

Johnson; Doss; Estepp (2024) demonstram que, embora estudantes de ciências agrárias já utilizem ferramentas tecnológicas avançadas, como sistemas de IA generativa, ainda não há evidências de preparo técnico, metodológico e ético suficiente por parte das instituições para orientar o uso crítico, responsável e cientificamente fundamentado dessas tecnologias. De Oliveira (2025) reforça que a formação acadêmica deverá ir além do ensino instrumental, incorporando dimensões filosóficas, éticas e reflexivas, para que a IA seja compreendida como ampliação da inteligência humana e não como ameaça ou mero substituto de atividades profissionais.

Nesse sentido, o ensino de IA, TI, informática e computação nos cursos de Agronomia deverá transcender a inserção pontual de conteúdos ou disciplinas isoladas, buscando desenvolver competências digitais interdisciplinares com foco na análise, interpretação e tomada de decisão baseada em dados. Para isso, será necessário que instituições de ensino superior adotem abordagens metodológicas alinhadas a problemas reais do campo, integrando teoria, prática, experimentação computacional, análise algorítmica e leitura crítica de resultados gerados por máquinas. Dessa forma, a preparação dos futuros agrônomos deverá contemplar habilidades técnicas, éticas e epistemológicas, contribuindo para a formação de profissionais aptos a liderar de forma consciente os processos de inovação e transformação digital no agronegócio.

2.7. Desafios e Oportunidades para a Educação Agronômica

Alguns autores apontam que o desenvolvimento de currículos interdisciplinares e a promoção de parcerias entre universidades, instituições de pesquisa, empresas tecnológicas e ecossistemas de inovação serão fundamentais para aproximar a formação em Agronomia das demandas reais do setor produtivo. Nesse sentido, o uso de IA, TI, informática e computação aplicada no ensino poderá estimular metodologias pedagógicas mais dinâmicas, personalizadas e orientadas por análise de dados, como simulações computacionais, estudos baseados em cenários e aprendizagem ativa mediada por algoritmos (JOHNSON; DOSS; ESTEPP, 2024).

Entretanto, a incorporação desses recursos exigirá uma reflexão ética, filosófica e epistemológica sobre o papel do conhecimento técnico na autonomia e responsabilidade profissional do engenheiro agrônomo. De Oliveira (2025) destaca que o avanço tecnológico

deverá ser pautado pela responsabilidade social, pela sustentabilidade e pela preservação dos princípios humanísticos, assegurando que a transformação digital fortaleça — e não fragilize — valores civilizatórios relacionados à educação, ciência, equidade, trabalho e bem-estar.

Dessa forma, os desafios da educação agrônômica estarão diretamente relacionados à capacidade das instituições de ensino em equilibrar inovação tecnológica, formação crítica e compromisso socioambiental, promovendo uma aprendizagem que desenvolva não apenas habilidades operacionais, mas também competências analíticas, éticas, sistêmicas e digitais. Assim, o futuro da formação em Agronomia dependerá da construção de currículos que preparem profissionais capazes de compreender, utilizar, avaliar e liderar tecnologias digitais de maneira consciente, reflexiva e estrategicamente alinhada às necessidades do agronegócio e da sociedade.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Analisar a presença e a abordagem dos temas IA, TI e temas correlatos — como informática, computação, ciência de dados e sistemas computacionais — nos cursos de Agronomia do Brasil, e discutir como essas tecnologias são aplicadas no contexto do agronegócio mundial.

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar uma análise documental das matrizes curriculares e dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) dos cursos de Agronomia brasileiros selecionados, identificando a ocorrência do termo “Inteligência Artificial” e de expressões relacionadas à Tecnologia da Informação, como “informática”, “computação”, “ciência de dados” e “sistemas computacionais”, bem como outros termos correlatos eventualmente identificados ao longo da análise;
- Comparar as informações obtidas nas análises documental e bibliográfica, buscando identificar convergências, lacunas e possíveis padrões regionais entre o ensino universitário e a literatura científica especializada;
- Discutir as implicações educacionais, pedagógicas e profissionais decorrentes da inserção (ou ausência) desses conteúdos nos cursos de Agronomia, com ênfase nos desafios, nas oportunidades e nas demandas relacionadas à formação docente e à infraestrutura tecnológica.

4. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo foi elaborada com o objetivo de analisar, de forma sistemática, organizada e fundamentada, a presença e a abordagem de temas relacionados à IA e à TI, incluindo termos correlatos como informática, computação, ciência de dados e sistemas computacionais, bem como outros que eventualmente sejam identificados durante a análise nos cursos de Agronomia do Brasil. O percurso metodológico foi estruturado em cinco etapas inter-relacionadas, contemplando: (i) caracterização do tipo de pesquisa; (ii) definição do universo e da amostra; (iii) coleta de dados documentais; (iv) análise qualitativa dos resultados; e (v) levantamento bibliográfico complementar em periódicos científicos especializados e discussão dos resultados à luz da bibliografia encontrada.

4.1. Tipo de Pesquisa

O presente estudo é de natureza qualitativa e descritiva, com base em uma abordagem documental e bibliográfica. É qualitativa porque busca compreender o fenômeno da inserção da IA e da TI nos cursos de Agronomia sob uma perspectiva interpretativa, e descritiva porque procura caracterizar a forma como esses conteúdos aparecem nas estruturas curriculares das universidades analisadas.

4.2. Universo e Amostra

O universo da pesquisa é composto pelos cursos de Agronomia ofertados por instituições de ensino superior no Brasil que participaram do ENADE 2023 (INEP, 2024).

A amostra é formada pelos cursos com melhor desempenho em cada unidade da federação, tomando como base o conceito ENADE 2023 divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Esses cursos foram selecionados de modo a representar a diversidade regional e institucional do ensino de Agronomia no país, incluindo universidades públicas e privadas.

A partir dessa seleção, foram coletadas as matrizes curriculares disponíveis nos portais eletrônicos oficiais das instituições, respeitando a transparência das informações públicas.

4.3. Coleta de Dados

A coleta de dados ocorreu em duas etapas complementares: análise documental e levantamento bibliográfico.

Na análise documental, foram examinadas as matrizes curriculares e os PPCs das instituições selecionadas. O objetivo foi identificar a presença explícita dos termos “Inteligência Artificial” e “Tecnologia da Informação”, bem como de termos correlatos que possam indicar conteúdos associados ao uso de computação e recursos digitais aplicados ao contexto agrário, tais como “aprendizado de máquina”, “informática”, “automação agrícola”, “ciência de dados”, “sistemas computacionais”, “modelagem computacional”, “inovação tecnológica” e “análise de dados”.

As informações foram organizadas em planilhas eletrônicas, classificando-se os resultados conforme a presença, a ausência e o tipo de abordagem dos temas em cada curso. Também foram analisados aspectos como a inserção desses conteúdos em disciplinas obrigatórias ou optativas, a etapa do curso em que são ofertadas e a relação entre os temas tecnológicos e o contexto das ciências agrárias.

4.4. Análise dos Dados

Os dados obtidos na análise documental foram tratados por meio de uma análise de conteúdo qualitativa, com foco na identificação, registro e categorização de termos relacionados à IA e à TI presentes nas matrizes curriculares e PPCs dos cursos analisados. A análise foi exclusivamente descritiva e não envolveu interpretação de objetivos, metodologias, resultados de aprendizagem, recursos didáticos ou bibliografia utilizada nas disciplinas.

A identificação dos termos seguiu três categorias principais: (i) presença conceitual, caracterizada pela ocorrência direta de termos como “Inteligência Artificial”, “Machine Learning”, “Tecnologia da Informação”, “Ciência de Dados”, “Sistemas Computacionais” e correlatos; (ii) presença indireta, referente à ocorrência de termos de base tecnológica, ainda que de forma geral, tais como “Informática”, “Computação”, “Tecnologias Digitais” e expressões similares; e (iii) ausência, quando nenhum dos termos pesquisados foi identificado nos documentos analisados.

Além da verificação das ocorrências, foi realizada também a classificação temática das disciplinas, de modo a diferenciar os conteúdos generalistas daqueles contextualizados à área das ciências agrárias. Assim, disciplinas com abordagem tecnológica ampla, não direcionadas ao setor agropecuário, foram classificadas como generalistas, enquanto disciplinas com enfoque aplicado ao contexto agrícola, agrário ou agroambiental foram classificadas como aplicadas à Agronomia.

Também foi realizada a identificação do caráter curricular das disciplinas encontradas, verificando-se se são classificadas como obrigatórias ou optativas, bem como o período ou

etapa do curso em que são realizadas, permitindo compreender o momento em que o estudante tem contato com conteúdos relacionados à IA e TI.

5. RESULTADOS

5.1. Caracterização da Amostra

A amostra final desta pesquisa foi composta por 27 cursos de Agronomia selecionados a partir do desempenho no ENADE 2023 (INEP, 2024), considerando apenas a instituição com maior conceito em cada unidade da federação.

Ressalta-se que, inicialmente, a instituição Faculdade Arnaldo Janssen, do estado de Minas Gerais, obteve o maior Conceito ENADE entre todos os cursos avaliados no Brasil, porém apresentava apenas dois estudantes participantes, o que compromete a representatividade estatística e acadêmica dos resultados. Por esse motivo, optou-se por não incluí-la na análise, sendo considerada, no caso de Minas Gerais, a segunda instituição melhor avaliada: Universidade Federal de Viçosa (UFV).

No que se refere à organização acadêmica, observa-se predominância marcante de universidades (20), seguidas por institutos federais (6) e um número reduzido de faculdades (1). Em relação à categoria administrativa, verificou-se forte presença do setor público, com instituições públicas federais representando a maior parte (17), acompanhadas pelas públicas estaduais (6) e uma minoria de instituições privadas (4).

A análise descritiva do desempenho no ENADE 2023 demonstra que a maior parte dos cursos avaliados concentra-se nos conceitos superiores da escala nacional. Entre as instituições analisadas, 10 obtiveram Conceito ENADE 5, enquanto 15 alcançaram Conceito 4 e apenas 2 ficaram com Conceito 3, não havendo registros de cursos com conceitos 1 ou 2 na amostra. Destacam-se, entre as instituições melhor avaliadas, UFRPE, UEL, UENF, UFRGS, UNESP e UFV, que figuram entre os cursos com Conceito 5.

5.2. Presença de Termos Relacionados à Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação nas Matrizes Curriculares

A análise documental das matrizes curriculares e ementas dos 27 cursos que compõem a amostra permitiu identificar três categorias de ocorrência dos termos relacionados à IA e à TI, incluindo expressões como informática, computação, ciência de dados, processamento de dados, sistemas computacionais e outros correlatos.

Os resultados revelam um cenário heterogêneo entre as instituições brasileiras de melhor desempenho no ENADE 2023. Entre os 27 cursos analisados, apenas 2 instituições apresentaram Presença Conceitual, ou seja, disciplinas cujos nomes ou ementas fazem referência direta a conteúdos específicos da Tecnologia da Informação, como “Processamento de Dados Aplicado às Ciências Agrárias” (UFMT) e “Lógica de Programação” (Faculdade UNIRB).

A categoria Presença Indireta foi a mais recorrente, totalizando 15 instituições. Nesse grupo, foram identificadas disciplinas introdutórias de tecnologia, como “Informática Básica”, “Introdução à Computação”, “Informática Aplicada à Agricultura”, “Fundamentos da Ciência da Computação” ou variações semelhantes. Tais componentes curriculares apresentam caráter amplo e generalista, sem vinculação direta aos contextos específicos da Agronomia.

Por outro lado, um número expressivo de cursos (10 instituições) apresentou Ausência total de termos relacionados à IA ou TI em suas matrizes curriculares, não sendo encontrada qualquer disciplina — obrigatória ou optativa — que abordasse conteúdos ligados à informática, computação ou tecnologias digitais.

5.3. Natureza das Disciplinas Identificadas (Generalistas ou Aplicadas)

A classificação das disciplinas identificadas nas matrizes curriculares permitiu diferenciar dois perfis principais de abordagem tecnológica: disciplinas generalistas, que tratam de fundamentos amplos de informática e computação, e disciplinas aplicadas, que articulam conceitos tecnológicos ao contexto específico da Agronomia ou das Ciências Agrárias.

Os resultados indicam que, entre os 17 cursos que apresentam algum tipo de disciplina relacionada à TI ou à IA, a maioria concentra-se somente na categoria generalista, totalizando 10 cursos. Essas disciplinas incluem nomenclaturas como “Informática Básica”, “Introdução à Computação”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, “Fundamentos da Ciência da Computação”, entre outras. Tais componentes buscam fornecer aos estudantes noções introdutórias sobre o uso de computadores e ferramentas digitais, mas sem aplicar esses conhecimentos às demandas técnicas da Agronomia.

Por outro lado, 7 cursos apresentaram disciplinas aplicadas, nas quais os conteúdos tecnológicos são direcionados de forma explícita ao setor agrário. A lista é composta por “Agroinformática” (UFAC), “Robótica Aplicada na Agricultura” e “Informática Aplicada à Produção Animal” (UFC) “Processamento de Dados Aplicado às Ciências Agrárias” (UFMT), “Informática Agrícola” (UFPI), “Informática Aplicada à Agronomia” (IFRO),

“Informática Aplicada à Agricultura” (UNESP) e “Informática Aplicada” (UNITINS). Nessas situações, relacionam-se fundamentos computacionais à prática profissional agrícola, embora essa presença ainda seja restrita no cenário nacional.

5.4. Caráter Curricular (Obrigatórias ou Optativas)

A análise do caráter curricular das disciplinas identificadas permitiu compreender em que medida os conteúdos relacionados à TI e à IA são incorporados como parte essencial da formação do engenheiro agrônomo.

Entre os 17 cursos que apresentaram alguma disciplina relacionada à temática tecnológica, verificou-se que a maior parte delas está estruturada como disciplinas obrigatórias, totalizando 14 cursos. Esse grupo abrange principalmente disciplinas de caráter generalista, como “Informática Básica”, “Introdução à Computação”, “Fundamentos da Ciência da Computação” e outras similares.

Por outro lado, 3 cursos oferecem disciplinas tecnológicas exclusivamente na forma optativa. Esse conjunto inclui tanto disciplinas generalistas quanto aplicadas, como “Robótica Aplicada na Agricultura”, “Informática Aplicada à Produção Animal” e “Desenvolvimento de Aplicativos para Dispositivos Móveis”.

5.5. Etapa de Realização da Disciplina (Momento no Curso)

A análise da etapa de oferta das disciplinas permitiu identificar padrões relevantes sobre quando, ao longo da formação, os estudantes de Agronomia têm contato com conteúdos relacionados à TI e à IA.

Entre os 17 cursos que apresentaram disciplinas tecnológicas, observou-se que:

- 13 cursos oferecem disciplinas obrigatórias associadas à tecnologia já nos semestres iniciais (1º ao 3º semestre).
- 4 cursos apresentam disciplinas tecnológicas sem definição de etapa (“Sem etapa”), o que geralmente ocorre em disciplinas optativas.
- Nenhum curso oferece disciplinas tecnológicas obrigatórias nos semestres avançados (acima do 5º semestre).

O predomínio das disciplinas nos semestres iniciais (70,6% dos cursos com oferta tecnológica) indica que a maior parte das instituições prioriza a introdução de conteúdos básicos de informática logo no ciclo de formação geral. Esses componentes curriculares visam

desenvolver competências elementares de uso de computadores, softwares gerais e processamento básico de informações.

Por outro lado, quando analisadas as disciplinas aplicadas — aquelas integradas ao contexto agrário — observa-se um padrão distinto: 4 das 8 disciplinas aplicadas (ex.: “Informática Aplicada à Produção Animal”, “Processamento de Dados Aplicado às Ciências Agrárias” e “Robótica Aplicada na Agricultura”) aparecem como optativas sem etapa, ou seja, não fazem parte de uma progressão curricular fixa e tendem a ser ofertadas em períodos específicos ou conforme disponibilidade institucional.

5.6. Síntese Integrada dos Achados

A sistematização dos resultados apresentados nas subseções anteriores evidencia a variedade de formatos, enfoques e níveis de inserção de conteúdos tecnológicos nas matrizes curriculares das instituições analisadas. Observa-se a coexistência de diferentes tipos de disciplinas, etapas de realização e abordagens pedagógicas, compondo um cenário heterogêneo em termos de estruturação do ensino relacionado à tecnologia e às suas aplicações no campo agrário.

Para consolidar essas informações e permitir uma visualização integrada da amostra, apresenta-se o Quadro 1, que reúne os principais dados coletados, incluindo a identificação das instituições, a categorização da presença de termos tecnológicos, a natureza e o caráter das disciplinas, a etapa de realização e os indicadores do ENADE 2023.

Quadro 1 - Identificação e caracterização de disciplinas de Inteligência Artificial, Tecnologia da Informação e temas correlatos nos cursos de Agronomia do Brasil.

UF	Nome da IES	Disciplinas Relacionadas à Tecnologia	Abordagem	Caráter da Disciplina	Etapa	Referência
AC	Universidade Federal do Acre	Agroinformática	Aplicada	Obrigatória	1º Semestre	(UFAC, [s.d.])
		Ciência, Tecnologia e Sociedade	Generalista	Optativa	Sem Etapa	
AL	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas	Informática Básica	Generalista	Obrigatória	1º Semestre	(IFAL, [s.d.])
AM	Universidade Federal do Amazonas	Informática Básica	Generalista	Obrigatória	2º Semestre	(UFAM, [s.d.])
AP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá	Informática Básica	Generalista	Obrigatória	1º Semestre	(IFAP, [s.d.])
BA	Faculdade UNIRB - Feira de Santana	Lógica de Programação	Generalista	Obrigatória	3º Semestre	(F. UNIRB, [s.d.])
CE	Universidade Federal do Ceará	Desenvolvimento de Aplicativos Para Dispositivos Móveis	Generalista	Optativa	Sem Etapa	(UFC, 2019)
		Robótica Aplicada na Agricultura	Aplicada	Optativa	Sem Etapa	
		Informática Aplicada à Produção Animal	Aplicada	Optativa	Sem Etapa	

UF	Nome da IES	Disciplinas Relacionadas à Tecnologia	Abordagem	Caráter da Disciplina	Etapa	Referência
DF	Universidade de Brasília	-	-	-	-	(UNB, [s.d.])
ES	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	Informática Básica	Generalista	Obrigatória	1º Semestre	(IFES, [s.d.])
GO	Universidade Federal de Goiás	Introdução à Computação	Generalista	Obrigatória	2º Semestre	(UFG, [s.d.])
MA	Universidade Estadual do Maranhão	-	-	-	-	(UEMA, [s.d.])
MG	Universidade Federal de Viçosa	-	-	-	-	(UFV, 2023)
MS	Faculdades Magsul	Introdução a Informática	Generalista	Obrigatória	2º Semestre	(FAMAG, [s.d.])
MT	Universidade Federal de Mato Grosso	Processamento de Dados Aplicado às Ciências Agrárias	Aplicada	Optativa	Sem Etapa	(UFMT, [s.d.])
PA	Universidade Federal Rural da Amazônia	Informática	Generalista	Obrigatória	1º Semestre	(UFRA, 2023)
PB	Faculdade de Enfermagem Nova Esperança	-	-	-	-	(FACENE, 2017)
PE	Universidade Federal Rural de Pernambuco	Introdução a Informática	Generalista	Obrigatória	1º Semestre	(UFRPE, [s.d.])

UF	Nome da IES	Disciplinas Relacionadas à Tecnologia	Abordagem	Caráter da Disciplina	Etapa	Referência
PI	Universidade Federal do Piauí	Informática Agrícola	Aplicada	Optativa	Sem Etapa	(UFPI, [s.d.])
PR	Universidade Estadual de Londrina	-	-	-	-	(UEL, 2024)
RJ	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro	Fundamentos da Ciência da Computação	Generalista	Obrigatória	1º Semestre	(UENF, 2023)
RN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	-	-	-	-	(UFRN, [s.d.])
RO	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia	Informática Aplicada à Agronomia	Aplicada	Obrigatória	1º Semestre	(IFRO, [s.d.])
RR	Universidade Federal de Roraima	-	-	-	-	(UFRR, [s.d.])
RS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	-	-	-	-	(UFRGS, [s.d.])
SC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense	-	-	-	-	(IFC, 2025)
SE	Universidade Federal de Sergipe	-	-	-	-	(UFS, [s.d.])
SP	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Informática Aplicada à Agricultura	Aplicada	Obrigatória	5º Semestre	(UNESP, [s.d.])
TO	Universidade Estadual do Tocantins	Informática Aplicada	Aplicada	Obrigatória	1º Semestre	(UNITINS, [s.d.])

Fonte: Elaborado pelo autor.

6. DISCUSSÃO

6.1. Qualidade Acadêmica dos Cursos de Agronomia e Limites da Avaliação Tradicional

Os resultados evidenciam que os cursos de Agronomia analisados apresentam desempenho acadêmico consolidado segundo os indicadores oficiais de avaliação da educação superior, especialmente os conceitos do ENADE 2023, predominantemente situados entre as faixas 4 e 5. Esse dado reforça a percepção de que as instituições selecionadas possuem tradição, estrutura pedagógica e capacidade formativa reconhecidas nacionalmente. No entanto, a análise documental das matrizes curriculares revela que tais indicadores não são suficientes para captar a aderência dos cursos às transformações tecnológicas contemporâneas que atravessam o agronegócio.

Embora o ENADE avalie competências gerais e específicas da formação, ele não contempla de forma direta a inserção de conteúdos emergentes relacionados à Inteligência Artificial (IA) e à Tecnologia da Informação (TI). Assim, cursos bem avaliados sob critérios tradicionais podem apresentar lacunas significativas no que se refere à formação digital, especialmente no contexto de um setor produtivo cada vez mais orientado por dados, automação e sistemas inteligentes. Esse achado sugere que os instrumentos clássicos de avaliação da qualidade do ensino superior ainda não acompanham plenamente as mudanças estruturais impostas pela transformação digital da agricultura.

6.2. Inserção Incipiente da Inteligência Artificial e da Tecnologia da Informação nos Currículos

A análise integrada dos dados permite inferir que, embora os cursos de Agronomia avaliados apresentem qualidade acadêmica consolidada, conforme indicado pelos conceitos ENADE predominantemente entre 4 e 5, a incorporação sistemática de conteúdos de IA e TI aplicados ao agronegócio ainda ocorre de forma incipiente. A presença desses temas, quando identificada, concentra-se majoritariamente em disciplinas de caráter introdutório, frequentemente associadas a termos como “informática”, “computação” ou “fundamentos da ciência da computação”.

Esse padrão revela que a TI ainda é concebida, em grande parte, como uma competência básica e transversal, desvinculada de aplicações estratégicas às ciências agrárias.

Em contraste, disciplinas que integram explicitamente tecnologia e agronomia — como processamento de dados aplicados às ciências agrárias, agroinformática ou informática agrícola — são menos frequentes e, em muitos casos, ofertadas como optativas. Tal configuração curricular limita o acesso universal dos estudantes a competências digitais avançadas e reduz o potencial formativo da tecnologia como ferramenta de inovação no campo.

Essa constatação reforça os argumentos de Johnson, Doss e Estep (2024) e De Oliveira (2025), que defendem a necessidade de uma formação alinhada às transformações tecnológicas e às exigências éticas e sociais da inovação digital. Segundo esses autores, a simples exposição dos estudantes a ferramentas tecnológicas não é suficiente; é necessário que a tecnologia seja integrada de forma crítica, contextualizada e interdisciplinar ao processo formativo.

6.3. Generalização Versus Contextualização Tecnológica na Formação Agrônômica

Outro aspecto relevante identificado na análise diz respeito à natureza das disciplinas relacionadas à tecnologia. Observou-se uma predominância de disciplinas generalistas, com foco em conceitos amplos de informática e computação, em detrimento de disciplinas contextualizadas ao setor agrário. Esse resultado sugere que a formação tecnológica nos cursos de Agronomia ainda reproduz modelos genéricos de ensino da TI, semelhantes aos adotados em outras áreas do conhecimento, sem considerar as especificidades técnicas, ambientais e produtivas da agricultura.

A ausência de uma contextualização agrônômica mais robusta limita a capacidade dos estudantes de compreender como a IA e a TI podem ser aplicadas à resolução de problemas reais do campo, como o manejo de lavouras, a previsão de produtividade, o monitoramento ambiental ou a automação de processos produtivos. Nesse sentido, a literatura internacional demonstra que o potencial transformador da IA no agronegócio depende não apenas do desenvolvimento tecnológico, mas também da capacidade humana de interpretar, adaptar e aplicar essas soluções de forma crítica e responsável.

Assim, a formação excessivamente generalista pode contribuir para um distanciamento entre o conhecimento técnico adquirido na universidade e as demandas reais do setor produtivo, reforçando a necessidade de currículos mais integrados e orientados à prática profissional contemporânea.

6.4. Caráter Curricular e Desigualdade Formativa no Acesso às Competências Digitais

A análise do caráter curricular das disciplinas identificadas evidencia um fator adicional de desigualdade formativa: a predominância de disciplinas optativas entre aquelas com abordagem aplicada à tecnologia. Enquanto disciplinas obrigatórias tendem a garantir uma formação mínima comum a todos os estudantes, a optatividade restringe o acesso a conteúdos estratégicos a um grupo limitado de discentes, frequentemente condicionado à disponibilidade de vagas, ao interesse individual ou à organização da grade horária.

Esse modelo curricular pode gerar assimetrias na formação dos egressos, produzindo profissionais com níveis muito distintos de competência digital, mesmo dentro de um mesmo curso e instituição. Em um contexto de crescente digitalização do agronegócio, tal cenário pode comprometer a atuação profissional dos futuros engenheiros agrônomos, especialmente em regiões onde a adoção de tecnologias digitais já se encontra em estágio avançado.

6.5. A Lacuna Educacional na Literatura Científica Sobre IA e Agronegócio

No que se refere ao levantamento bibliográfico internacional, observa-se um volume expressivo de estudos dedicados a discutir os benefícios, desafios e tendências da aplicação da IA e da TI no agronegócio. Esses trabalhos abordam desde agricultura de precisão e automação de máquinas até sistemas inteligentes de apoio à decisão e monitoramento ambiental. Contudo, um achado central deste estudo reside justamente na ausência de pesquisas que discutam a formação dos profissionais responsáveis por operar, interpretar e desenvolver essas tecnologias.

Entretanto, um achado relevante deste estudo é que não foram identificados trabalhos científicos que abordem de forma direta o ensino de Inteligência Artificial ou Tecnologia da Informação em cursos de Agronomia, nem no contexto brasileiro nem no cenário internacional. A literatura disponível discute **o que** a IA pode fazer pelo agronegócio, mas não **como** os profissionais estão sendo formados para compreender, utilizar ou desenvolver essas tecnologias. Essa lacuna evidencia que a dimensão educacional da transformação digital no campo permanece pouco explorada academicamente.

Essa ausência de estudos voltados à educação agrônoma digital reforça a originalidade e a relevância do presente trabalho, ao mesmo tempo em que aponta para a

necessidade de novas agendas de pesquisa que articulem tecnologia, educação e agronegócio de forma integrada.

6.6. Implicações para a Formação do Engenheiro Agrônomo

Os achados deste estudo indicam que a formação do engenheiro agrônomo ainda se encontra em um estágio de transição frente às demandas da agricultura digital. Embora as tecnologias de IA e TI já estejam amplamente difundidas no discurso técnico-científico e no setor produtivo, sua incorporação sistemática aos currículos universitários permanece limitada, fragmentada e pouco alinhada às necessidades contemporâneas do agronegócio.

Nesse contexto, a educação agrônômica assume papel estratégico não apenas na transmissão de conhecimentos técnicos, mas também na formação de profissionais capazes de atuar de forma crítica, ética e inovadora diante das transformações digitais. A discussão aqui apresentada reforça a importância de repensar os currículos de Agronomia à luz da transformação digital, considerando não apenas o domínio de ferramentas, mas também a compreensão dos impactos sociais, ambientais e econômicos da inovação tecnológica no campo.

7. CONCLUSÕES

Este estudo analisou a presença e a abordagem dos temas Inteligência Artificial e Tecnologia da Informação nos cursos de Agronomia do Brasil, bem como investigou a produção científica internacional recente relacionada a essas tecnologias no agronegócio. Os resultados demonstram que, embora a IA e a TI estejam amplamente consolidadas como ferramentas estratégicas no setor produtivo, sua incorporação nos currículos dos cursos de Agronomia ainda ocorre de forma limitada e predominantemente indireta.

A análise das matrizes curriculares revelou a predominância de disciplinas generalistas de informática, concentradas nos semestres iniciais e voltadas à formação digital básica. Disciplinas com abordagem aplicada às ciências agrárias foram menos frequentes e, em grande parte, optativas, restringindo o alcance formativo desses conteúdos. Paralelamente, o levantamento bibliográfico evidenciou uma lacuna significativa: não foram encontrados estudos que discutam especificamente o ensino de IA e TI na formação do engenheiro agrônomo, tanto no Brasil quanto em outros países.

Dessa forma, conclui-se que a hipótese de que os cursos de Agronomia ainda não incorporam de maneira estruturada os conteúdos de IA e TI aplicados ao agronegócio é

parcialmente confirmada. Observam-se iniciativas pontuais, porém insuficientes frente às exigências contemporâneas da agricultura digital.

Este trabalho contribui ao evidenciar essa lacuna formativa e ao indicar a necessidade de que futuras pesquisas avancem sobre a dimensão educacional da IA no agronegócio, explorando currículos, práticas pedagógicas e competências profissionais requeridas. Tais investigações poderão subsidiar processos de revisão curricular e políticas educacionais voltadas à formação de engenheiros agrônomos aptos a atuar em um contexto de crescente transformação digital.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGGARWAL, S. *et al.* Rice disease detection using artificial intelligence and machine learning. **Scientific Programming**, v. 2022, p. 1–12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2022/1757888>.
- AIJAZ, N. *et al.* Artificial intelligence in agriculture: Advancing crop productivity and sustainability. **Journal of Agriculture and Food Research**, p. 101762, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.101762>.
- BRASIL. Decreto nº 23.196, de 12 de outubro de 1933. Organiza o exercício da profissão de engenheiro agrônomo e define suas prerrogativas. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 1933. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23196.htm. Acesso em: 19 out. 2025.
- BRASIL. Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1966. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15194.htm. Acesso em: 19 out. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES nº 1, de 2 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 fev. 2006, Seção 1, p. 31-32. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=03/02/2006&jornal=1&pagina=31&totalArquivos=144>. Acesso em: 21 out. 2025.
- CAMPOS, G.; SALES, P. C. M. Mapeamento das redes de pesquisa em Inteligência Artificial aplicada ao agronegócio e agricultura. **Revista Competência**, v. 18, n. 1, p. 1–15, 2025. Disponível em: <https://seer.senacrs.com.br/index.php/RC/article/view/939>. Acesso em: 21 out. 2025.
- DE OLIVEIRA, J. P. M. Importância Civilizatória da Inteligência Artificial. **Cadernos de Informática**, v. 12, n. 1, p. 36-43, 2025. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/cadernosdeinformatica/article/view/149724>. Acesso em: 02 nov. 2025.
- OLIVEIRA, R. C. de; SILVA, R. D. de S. e. Artificial intelligence in agriculture: benefits, challenges, and trends. **Applied Sciences**, v. 13, n. 13, p. 7405, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app13137405>.
- DIAS, E. M. *et al.* Agro 4.0 – Tecnologias habilitadoras na agropecuária. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/storage/arquivos/DCPV/files/Agro4.0-livro.pdf>. Acesso em: 21 out. 2025.
- F. UNIRB – Faculdade Unirb. Matriz Curricular do Curso de Agronomia. Feira de Santana: F. UNIRB, [s.d.]. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1fm9t2IJcjNdIcILR3QUH-YfM0s9AjFhy/view>. Acesso em: 19 nov. 2025.
- FACENE – Faculdade de Enfermagem Nova Esperança. Matriz Curricular do Curso de Agronomia. João Pessoa: FACENE, 2017. Disponível em: <https://www.facene.com.br/wp-content/uploads/2019/08/MATRIZ-AGRONOMIA-JUNHO-2017.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

FAMAG – Faculdades Magsul. Curso de Agronomia – Ementa e Estrutura Curricular. Ponta Porã: FAMAG, [s.d.]. Disponível em: <https://magsul.edu.br/famag/agronomia/>. Acesso em: 19 nov. 2025.

IFAL – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas. Matriz curricular do curso de Engenharia Agrônômica. Piranhas: IFAL, [s.d.]. Disponível em: <https://www2.ifal.edu.br/campus/piranhas/ensino/cursos/superior/bacharelado-em-engenharia-agronomica/arquivos-engenharia-agronomia/matriz-curricular-eng-agronomia.odt>. Acesso em: 19 nov. 2025.

IFAP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá. Matriz Curricular do Curso de Engenharia Agrônômica. Porto Grande: IFAP, [s.d.]. Disponível em: https://www.ifap.edu.br/index.php/publicacoes/item/download/12580_fe85d7758b5eba8c1c62eea72b21aadb. Acesso em: 19 nov. 2025.

IFC – Instituto Federal Catarinense (Campus Rio do Sul). Matriz Curricular do Curso de Agronomia. Rio do Sul: IFC, 2025. Disponível em: <https://agronomia.riodosul.ifc.edu.br/wp-content/blogs.dir/18/files/sites/239/2025/06/Matriz-D-Agronomia.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

IFES – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Projeto Pedagógico do Curso de Agronomia – Campus Santa Teresa. Santa Teresa (ES): IFES, [s.d.]. Disponível em: <https://sipac.ifes.edu.br/public/verArquivoDocumento?idArquivo=3545583&key=c406d1763b5e97472d2000d2dc431d24&idDocumento=1849795&downloadArquivo=true&publicPath=true>. Acesso em: 19 nov. 2025.

IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. Matriz Curricular do Curso de Engenharia Agrônômica. Ariquemes: IFRO, [s.d.]. Disponível em: https://portal.ifro.edu.br/images/Campi/Ariquemes/Documentos/Matriz_Curricular_-_Engenharia_Agron%C3%B4mica.pdf. Acesso em: 19 nov. 2025.

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Conceito Enade 2023. Brasília, DF: INEP, 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/indicadores/resultados/2023/conceito_enade_2023.xlsx. Acesso em: 02 nov. 2025.

JOHNSON, D.M.; DOSS, W.; ESTEPP, C. M. Agriculture students' use of generative artificial intelligence for microcontroller programming. **Natural Sciences Education**, v. 53, n. 2, p. e20155, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/nse2.20155>.

KURADUSENGE, M. *et al.* Crop yield prediction using machine learning models: Case of Irish potato and maize. **Agriculture**, v. 13, n. 1, p. 225, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture13010225>.

LIU, B.; BRUCH, R. Weed detection for selective spraying: a review. **Current Robotics Reports**, v. 1, n. 1, p. 19-26, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43154-020-00001-w>.

MASSRUHÁ, S. M. F. S. *et al.* Agricultura Digital: pesquisa, desenvolvimento e inovação nas cadeias produtivas. Campinas: **Embrapa Agricultura Digital**, 2020. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1126213/2/LV-Agricultura-digital-2020.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.

PADHIARY, M. *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. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100483>.

SHARMA, K.; SHIVANDU, S. K. Integrating artificial intelligence and Internet of Things (IoT) for enhanced crop monitoring and management in precision agriculture. **Sensors International**, v. 5, p. 100292, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2024.100292>.

UEL – Universidade Estadual de Londrina. Matriz Curricular do Curso de Agronomia. Londrina: UEL, 2024. Disponível em: <https://graduacao.uel.br/agronomia/wp-content/uploads/2024/07/agronomia.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UEMA – Universidade Estadual do Maranhão. Estrutura Curricular Unificada dos Cursos de Engenharia Agrônoma e Agronomia 2023.2. Balsas: UEMA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.prog.uema.br/wp-content/uploads/2023/04/ESTRUTURA-CURRICULAR-UNIFICADA-ENGENHARIA-AGRONOMICA-AGRONOMIA-2023.2.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UENF – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Matriz Curricular do Curso de Agronomia, 2023. Campos dos Goytacazes: UENF, 2023. Disponível em: <https://uenf.br/graduacao/agronomia/wp-content/uploads/sites/5/2023/03/Matriz-Curricular-Agronomia-2023.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFAC - Universidade Federal do Acre. Curso de Engenharia Agrônoma – Estrutura Curricular. Rio Branco: UFAC, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufac.br/site/cursos/agronomia/estrutura-curricular>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFAM – Universidade Federal do Amazonas. Estrutura Curricular do Curso de Agronomia (IEAA). Humaitá: UFAM, [s.d.]. Disponível em: <https://ieaa.ufam.edu.br/graduacao/agronomia/estrutura-curricular-agro.html>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFC – Universidade Federal do Ceará. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Agronomia. Fortaleza: UFC, 2019. Disponível em: <https://agronomia.ufc.br/wp-content/uploads/2024/09/ppc-2023vf.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFG – Universidade Federal de Goiás. Currículo do Curso de Agronomia. Goiânia: UFG, [s.d.]. Disponível em: <https://sigaa.sistemas.ufg.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/1394551>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso. Matriz Curricular do Curso de Agronomia. Cuiabá: UFMT, [s.d.]. Disponível em: <https://sistemas.ufmt.br/matrizcurricular/index.html#campus=1&curso=401&estrutura=20251%7C99999>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFPI – Universidade Federal do Piauí. Currículo do Curso de Agronomia (SIGAA). Teresina: UFPI, [s.d.]. Disponível em: <https://sigaa.ufpi.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/75259>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFRA – Universidade Federal Rural da Amazônia. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Agronomia. Parauapebas: UFRA, 2023. Disponível em: https://novo.ufra.edu.br/images/Conselhos_Superiores/CONSEPE/2023/850_ppc.pdf. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Curso de Agronomia – página institucional de graduação. Porto Alegre: UFRGS, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/site/ensino/graduacao/agronomia/>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Currículo do Curso de Agronomia (SIGAA). Macaíba: UFRN, [s.d.]. Disponível em: <https://sigaa.ufrn.br/sigaa/public/curso/curriculo.jsf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Matriz Curricular do Curso de Agronomia (Campus Sede). Recife: UFRPE, [s.d.]. Disponível em: <http://ww2.preg.ufrpe.br/sites/ww4.depaacademicos.ufrpe.br/files/Perfil%20Curricular%20Agronomia%20sede.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFRR – Universidade Federal de Roraima. Currículo do Curso de Agronomia (SIGAA). Boa Vista: UFRR, [s.d.]. Disponível em: <https://sigaa.ufr.br/sigaa/public/curso/curriculo.jsf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFS – Universidade Federal de Sergipe. Currículo do Curso de Engenharia Agrônômica. São Cristóvão (SE): UFS, [s.d.]. Disponível em: <https://www.sigaa.ufs.br/sigaa/link/public/curso/curriculo/35392179>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UFV – Universidade Federal de Viçosa. Matriz Curricular do Curso de Agronomia. Viçosa (MG): UFRV, 2023. Disponível em: https://agn.crp.ufrv.br/wp-content/uploads/2023/03/Matriz_Curricular_do_Curso_de_Agronomia_2023.pdf. Acesso em: 19 nov. 2025.

UNB – Universidade de Brasília. Projeto Político-Pedagógico do Curso de Agronomia. Brasília: UNB, [s.d.]. Disponível em: https://www.fav.unb.br/images/Documentos/Agronomia/201701-PPC_AGRONOMIA_UnB_VERSO_FINAL_aprovada_CEG1.pdf. Acesso em: 19 nov. 2025.

UNESP – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA). Projeto Político-Pedagógico do Curso de Agronomia. Botucatu: UNESP-FCA, [s.d.]. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Graduacao/projpedagro.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2025.

UNITINS – Universidade Estadual do Tocantins. 1ª Matriz Curricular do Curso de Engenharia Agrônômica. Palmas: UNITINS, [s.d.]. Disponível em: <https://www.unitins.br/nportal/engenharia-agronomica-palmas/page/show/1-matriz-curricular-de-engenharia-agronomica>. Acesso em: 19 nov. 2025.