

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II

JÉSSICA FACHIN

GIOVANI AGOSTINI SAAVEDRA

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Profa. Dra. Samyra Haydée Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

Diretor Executivo - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

Representante Discente: Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

Comunicação:

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

Educação Jurídica

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - PR

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - SP

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - MS

Eventos:

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

Comissão Especial

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UFRJ - RJ

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - PB

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - MG

Prof. Dr. Rogério Borba - UNIFACVEST - SC

D597

Direito, governança e novas tecnologias II[Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Jéssica Fachin, Giovani Agostini Saavedra – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-305-3

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Os Caminhos Da Internacionalização E O Futuro Do Direito

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. XXXII

Congresso Nacional do CONPEDI São Paulo - SP (4: 2025: Florianópolis, Brasil).

CDU: 34

XXXII CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI SÃO PAULO - SP

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II

Apresentação

O XXXII Congresso Nacional do CONPEDI, realizado em parceria com o com a Universidade Presbiteriana Mackenzie-São Paulo, ocorreu nos dias 26, 27 e 28 de novembro de 2025, na cidade de São Paulo. O evento teve como temática central "Os Caminhos da Internacionalização e o Futuro do Direito". As discussões realizadas durante o encontro, tanto nas diversas abordagens jurídicas Grupos de Trabalho (GTs), foram de grande relevância, considerando a atualidade e importância do tema.

Nesta publicação, os trabalhos apresentados como artigos no Grupo de Trabalho "Direito, Governança e Novas Tecnologias II", no dia 26 de novembro de 2025, passaram por um processo de dupla avaliação cega realizada por doutores. A obra reúne os resultados de pesquisas desenvolvidas em diferentes Programas de Pós-Graduação em Direito, abordando uma parte significativa dos estudos produzidos no âmbito central do Grupo de Trabalho.

As temáticas abordadas refletem intensas e numerosas discussões que ocorrem em todo o Brasil. Elas destacam o aspecto humano da Inteligência Artificial, os desafios para a democracia e a aplicação do Direito no ciberespaço, bem como reflexões atuais e importantes sobre a regulação das plataformas digitais e as repercussões das novas tecnologias em diversas áreas da vida social.

Esperamos que, por meio da leitura dos textos, o leitor possa participar dessas discussões e obter um entendimento mais amplo sobre o assunto. Agradecemos a todos os pesquisadores, colaboradores e pessoas envolvidas nos debates e na organização do evento, cujas contribuições inestimáveis foram fundamentais, e desejamos uma leitura proveitosa!

Profa. Dra. Jéssica Fachin – Universidade de Brasília/DF

Prof. Dr. Giovani Agostini Saavedra – Universidade Presbiteriana Mackenzie/SP

REGULAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CAMPO: DESAFIOS JURÍDICOS DA AGRICULTURA 4.0 E JUSTIÇA TECNOLÓGICA NA AGRICULTURA FAMILIAR

REGULATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD: LEGAL CHALLENGES OF AGRICULTURE 4.0 AND TECHNOLOGICAL JUSTICE IN FAMILY FARMING

Mariana Scarelli Cury
Fabio Fernandes Neves Benfatti
Letícia Vitória da Silva Benfatti

Resumo

O presente artigo analisa a regulação da inteligência artificial (IA) no setor agropecuário brasileiro, com ênfase na agricultura familiar. A partir do avanço da agricultura 4.0, identifica-se o risco de aprofundamento das desigualdades no campo diante da ausência de políticas públicas e marcos regulatórios inclusivos. O problema central da pesquisa reside na insuficiência da proposta do Projeto de Lei n.º 2.338/2023, que institui o Marco Legal da IA no Brasil, para contemplar as especificidades da agricultura familiar, à luz dos princípios constitucionais da dignidade humana, da função social da propriedade e da justiça social. O objetivo geral é analisar criticamente o atual estágio da regulação jurídica da IA aplicada ao campo, propondo diretrizes normativas voltadas à inclusão digital e à equidade tecnológica. Como hipótese central, sustenta-se que a regulação genérica da IA tende a reproduzir desigualdades estruturais se não for complementada por instrumentos jurídicos setoriais. As hipóteses auxiliares indicam a ausência de explicabilidade, conectividade e capacitação técnica como barreiras ao acesso da agricultura familiar às inovações digitais. A metodologia é qualitativa, com base em revisão bibliográfica, análise documental, estudo comparado e proposições normativas. Foram examinadas experiências internacionais, como a União Europeia, Índia e Estados Unidos, e os impactos jurídicos do uso da IA na agricultura. Conclui-se que a regulação da IA no campo deve ser orientada por critérios de justiça tecnológica e soberania informacional, sendo essencial incluir mecanismos de responsabilidade civil, transparência algorítmica e políticas públicas que garantam a inclusão digital dos agricultores familiares.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Agricultura familiar, Regulação jurídica, Justiça tecnológica, Inclusão digital

Abstract/Resumen/Résumé

This article examines the regulation of artificial intelligence (AI) in the Brazilian agricultural sector, with a focus on family farming. The advancement of Agriculture 4.0 has the potential to exacerbate rural inequalities due to the absence of inclusive public policies and tailored regulatory frameworks. The central issue concerns the inadequacy of Bill No. 2,338/2023,

which establishes the Legal Framework for AI in Brazil, to address the specific needs of family farmers, considering constitutional principles such as human dignity, the social function of property, and social justice. The study aims to critically assess the current state of AI legal regulation in agriculture and propose normative guidelines emphasizing digital inclusion and technological equity. The main hypothesis is that generic AI regulation risks reproducing structural inequalities unless complemented by sector-specific legal instruments. Supporting hypotheses highlight barriers such as lack of explainability, connectivity, and technical capacity that hinder family farmers' access to digital innovations. Methodologically, the research adopts a qualitative approach, combining literature review, document analysis, comparative studies, and normative proposals. International experiences from the European Union, India, and the United States were analyzed to identify legal impacts and best practices. The study concludes that AI regulation in agriculture should be guided by principles of technological justice and information sovereignty, incorporating mechanisms for civil liability, algorithmic transparency, and public policies that ensure the digital inclusion of family farmers.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Artificial intelligence, Family farming, Legal regulation, Technological justice, Digital inclusion

1. Introdução

A inteligência artificial (IA) desponta como uma das tecnologias mais disruptivas da contemporaneidade, reconfigurando práticas sociais, produtivas e jurídicas nos mais diversos setores da sociedade. No campo, sua incorporação por meio da chamada agricultura 4.0 representa um marco na transformação digital do setor agropecuário, integrando algoritmos, sensores, big data, internet das coisas (IoT) e plataformas digitais capazes de processar grandes volumes de dados para decisões autônomas ou semiautônomas (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016). Essa revolução tecnológica, embora promissora, suscita relevantes questionamentos sobre seus impactos sociais, distributivos e jurídicos, sobretudo no contexto brasileiro, marcado por profundas desigualdades estruturais entre o agronegócio empresarial e a agricultura familiar.

A aplicação da IA no agronegócio tem promovido aumentos expressivos de produtividade, redução de custos e racionalização de processos por meio da automação de práticas antes desempenhadas empiricamente. No entanto, esses benefícios não têm sido distribuídos de forma equitativa. A agricultura familiar, responsável por mais de 70% dos alimentos consumidos internamente no Brasil (FAO, 2019), enfrenta sérias dificuldades para acessar tais inovações. A precariedade da infraestrutura digital, a exclusão de políticas públicas tecnológicas, a baixa conectividade rural e a falta de capacitação técnica dos agricultores familiares constituem barreiras concretas à democratização das tecnologias emergentes (Delgado, 2012).

Neste contexto, a emergência da IA no campo não pode ser analisada exclusivamente sob a ótica da eficiência produtiva. É necessário considerar os riscos de aprofundamento das desigualdades sociais e territoriais, assim como os desafios jurídicos impostos por sistemas automatizados em setores essenciais como o crédito agrícola, o seguro rural e o acesso a políticas públicas. Tais sistemas, ao operarem com critérios opacos, podem excluir agricultores sem qualquer explicação clara ou possibilidade de contestação, violando direitos fundamentais como o devido processo legal, a função social da propriedade e a dignidade da pessoa humana (CF/88, art. 5º, incisos XIV e XXIII).

O problema central que orienta esta pesquisa é, portanto, avaliar em que medida o ordenamento jurídico brasileiro, especialmente o Projeto de Lei n.º 2.338/2023 (que institui o Marco Legal da Inteligência Artificial), oferece mecanismos adequados para uma regulação responsável, equitativa e inclusiva da IA no campo. Em outras palavras, questiona-se se o

atual marco regulatório proposto é capaz de contemplar as especificidades da agricultura familiar e os riscos de exclusão digital em contextos de vulnerabilidade estrutural.

Desdobram-se, a partir desse problema, os seguintes questionamentos auxiliares: (i) a proposta normativa em debate contempla as especificidades socioterritoriais da agricultura familiar? (ii) como mitigar os riscos jurídicos e sociais decorrentes da aplicação de IA em um setor produtivo marcado por desigualdades históricas? (iii) quais experiências internacionais podem inspirar uma regulação mais sensível às realidades do campo? e (iv) é possível construir mecanismos jurídicos que conciliem inovação tecnológica e justiça social no meio rural?

O objetivo geral deste estudo é analisar criticamente o atual estágio da regulação jurídica da inteligência artificial no Brasil, com ênfase na sua aplicação ao setor agropecuário e à agricultura familiar. Pretende-se identificar lacunas normativas, riscos sociais e oportunidades para a construção de um modelo regulatório que promova a inovação com equidade, respeitando os princípios constitucionais da função social, da justiça social e da dignidade da pessoa humana.

Para tanto, definem-se os seguintes objetivos específicos: (a) compreender os impactos da transformação digital no setor agropecuário brasileiro, com foco no uso de IA; (b) identificar os riscos jurídicos e sociais decorrentes da automação de decisões no campo; (c) avaliar criticamente o Projeto de Lei n.º 2.338/2023, à luz das peculiaridades da agricultura familiar; (d) examinar experiências internacionais que oferecem alternativas normativas relevantes; e (e) propor diretrizes jurídicas e políticas públicas voltadas à inclusão digital rural e à justiça tecnológica.

A hipótese central da pesquisa sustenta que o atual modelo de regulação da IA no Brasil, tal como proposto no PL n.º 2.338/2023, não contempla satisfatoriamente as particularidades da agricultura familiar. Se não for complementado por políticas públicas específicas e normas setoriais, o marco legal tende a reproduzir e até acentuar desigualdades estruturais. Entre as hipóteses auxiliares, destacam-se: (i) a ausência de previsão legal sobre explicabilidade e revisão de decisões automatizadas compromete o direito à informação e à defesa dos agricultores familiares; (ii) a inexistência de políticas públicas voltadas à conectividade e à capacitação técnica no campo agrava a exclusão digital; (iii) uma regulação baseada apenas em princípios genéricos é insuficiente para lidar com os riscos concretos da IA aplicada ao campo; e (iv) experiências internacionais mostram que é viável construir modelos regulatórios que combinem inovação, equidade e soberania digital.

Metodologicamente, a pesquisa adota abordagem qualitativa, de natureza exploratória e propositiva, utilizando o método dedutivo. Foram empregados os seguintes procedimentos metodológicos: (i) revisão bibliográfica e documental sobre IA, agricultura digital, regulação jurídica e exclusão tecnológica; (ii) análise normativa do PL n.º 2.338/2023 e de documentos internacionais, como o AI Act da União Europeia e as diretrizes da FAO e da OCDE; (iii) estudo comparado com experiências de regulação de IA na União Europeia, Índia e Estados Unidos; e (iv) proposição de diretrizes normativas voltadas à inclusão da agricultura familiar na transformação digital.

A construção argumentativa do trabalho está estruturada em quatro capítulos, além desta introdução e das considerações finais. O primeiro capítulo contextualiza o agronegócio e a agricultura familiar no Brasil, apresentando os impactos da agricultura 4.0. O segundo discute os fundamentos jurídicos da regulação da inteligência artificial, explorando os desafios da responsabilidade civil, da explicabilidade algorítmica e da transparência. O terceiro capítulo aborda a justiça tecnológica e a exclusão digital rural, problematizando as desigualdades no acesso à inovação e os riscos da discriminação algorítmica. O quarto capítulo analisa experiências internacionais e apresenta propostas normativas para uma regulação inclusiva da IA no campo.

Por fim, nas considerações finais, conclui-se que a regulação da IA aplicada ao setor agropecuário deve ir além dos princípios abstratos e incorporar medidas concretas que assegurem transparência, responsabilização, inclusão digital e justiça agrária. A transformação digital do campo não pode ser conduzida sem a participação ativa dos pequenos produtores, tampouco pode ignorar as complexas realidades territoriais e sociais da agricultura brasileira. A justiça tecnológica no campo exige um marco legal que promova o desenvolvimento com equidade, que respeite os direitos fundamentais e que assegure a soberania alimentar, digital e informacional do país.

2. O AGRONEGÓCIO, A AGRICULTURA FAMILIAR E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO CAMPO

2.1. Breve panorama do agronegócio brasileiro

O agronegócio brasileiro destaca-se como um dos pilares da economia nacional, representando cerca de 25% do Produto Interno Bruto (PIB) e sustentando superávits na

balança comercial por meio da exportação de commodities agrícolas como soja, milho, carne bovina e café (MAPA, 2023). Essa robustez econômica resulta de uma trajetória de investimentos em pesquisa agropecuária, infraestrutura logística e, mais recentemente, em tecnologias digitais que integram a chamada agricultura 4.0 (EMBRAPA, 2021).

Contudo, essa pujança econômica não se distribui de forma equitativa no campo. O modelo predominante do agronegócio brasileiro é baseado na grande propriedade e na monocultura voltada à exportação, com uso intensivo de insumos químicos, mecanização pesada e práticas de produção em larga escala (Delgado, 2012). Esse modelo, embora eficiente sob a ótica produtivista, apresenta contradições quando analisado sob os critérios da sustentabilidade ambiental, da justiça social e da função social da terra.

Paralelamente, persistem conflitos fundiários e disputas territoriais com povos tradicionais, indígenas e comunidades quilombolas, além de uma crescente concentração de terras e de poder econômico. O avanço tecnológico, neste contexto, tende a fortalecer os grandes atores do setor, uma vez que os investimentos em digitalização exigem capital, escala e infraestrutura: recursos nem sempre acessíveis aos pequenos produtores rurais.

2.2. Agricultura familiar: conceito, importância econômica e social

A agricultura familiar representa mais de 77% dos estabelecimentos rurais no Brasil, segundo o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017). Diferente do agronegócio exportador, essa modalidade de produção se caracteriza pela predominância do trabalho familiar, pela diversificação produtiva e pelo enraizamento territorial. É a base da segurança alimentar nacional, sendo responsável por cerca de 70% dos alimentos consumidos pelos brasileiros, como feijão, mandioca, leite e hortaliças (FAO, 2019).

Apesar de sua importância estratégica, a agricultura familiar enfrenta obstáculos históricos: acesso limitado a crédito, assistência técnica precária, baixa mecanização, titulação fundiária incompleta e exclusão de políticas públicas estruturantes. Nos últimos anos, a desigualdade digital passou a integrar esse conjunto de barreiras, evidenciada pela dificuldade de acesso à internet, à telefonia móvel e às inovações da agricultura de precisão.

A ausência de conectividade no campo, associada à carência de formação tecnológica, impede que esses produtores se beneficiem dos avanços da transformação digital. Isso reforça um ciclo de exclusão e precarização, no qual a tecnologia, em vez de promover a inclusão produtiva, aprofunda assimetrias sociais já existentes.

2.3. Agricultura 4.0 e as novas tecnologias digitais no campo

A chamada agricultura 4.0 é marcada pela integração de tecnologias digitais ao processo produtivo rural, com destaque para inteligência artificial, sensores remotos, big data, drones, internet das coisas (IoT) e blockchain. Esses recursos permitem o monitoramento em tempo real de variáveis como solo, clima, irrigação, pragas e produtividade, otimizando o uso de insumos, reduzindo perdas e aumentando a eficiência (Ferraz, 2022).

A inteligência artificial, nesse contexto, opera como o cérebro da agricultura digital: algoritmos são treinados para identificar padrões, prever cenários e tomar decisões automatizadas que afetam diretamente a produção. Já existem sistemas capazes de indicar o momento ideal de plantio, calcular a dosagem exata de fertilizantes, prever doenças em lavouras e até negociar contratos de venda de forma autônoma.

Todavia, o acesso a essas tecnologias permanece limitado a grandes produtores, dada a necessidade de investimentos robustos em equipamentos, conectividade e qualificação técnica. A maioria dos agricultores familiares permanece à margem dessa revolução, o que impõe um desafio de equidade tecnológica ao poder público. Sem políticas públicas específicas, o risco é consolidar uma “dupla exclusão”: produtiva e digital.

3. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITO: FUNDAMENTOS PARA UMA REGULAÇÃO RESPONSÁVEL

3.1. Conceito de inteligência artificial e sua aplicação na agricultura

A inteligência artificial (IA) é um campo da ciência da computação voltado à criação de sistemas capazes de executar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, como reconhecimento de padrões, aprendizado, tomada de decisão e resolução de problemas (Goodfellow; Bengio; Courville, 2016). Suas aplicações abrangem áreas diversas (saúde, finanças, transporte, educação) e, mais recentemente, o setor agropecuário.

No ambiente rural, a IA tem sido utilizada para impulsionar a chamada agricultura de precisão, por meio de algoritmos que analisam grandes volumes de dados coletados em tempo real. Combinando sensores, drones, imagens de satélite e softwares avançados, os sistemas

inteligentes auxiliam na tomada de decisões relacionadas ao manejo de culturas, previsão de safras, controle de irrigação, combate a pragas e otimização de insumos agrícolas (Embrapa, 2021).

Essas tecnologias proporcionam ganhos expressivos de produtividade e sustentabilidade, ao mesmo tempo que reduzem desperdícios e aumentam a competitividade no mercado internacional. No entanto, seu uso requer infraestrutura tecnológica, conectividade e formação técnica: fatores que não estão igualmente distribuídos entre os distintos segmentos do campo brasileiro.

3.2. O Projeto de Lei n.º 2.338/2023 e os princípios da regulação da IA

O avanço acelerado da inteligência artificial suscitou a necessidade de um marco regulatório capaz de orientar seu desenvolvimento e aplicação de forma ética, segura e centrada no ser humano. Nesse contexto, o Projeto de Lei n.º 2.338/2023 (atualmente em tramitação no Congresso Nacional) propõe instituir o Marco Legal da Inteligência Artificial no Brasil (Brasil, 2023).

O PL adota uma abordagem principiológica, inspirada em diretrizes internacionais, como as recomendações da OCDE e os regulamentos da União Europeia. Entre os princípios elencados estão a proteção dos direitos fundamentais, a transparência dos sistemas, a não discriminação algorítmica, a segurança cibernética, a responsabilidade por danos e a governança centrada no ser humano.

Embora represente um passo importante rumo à regulação da IA, o texto legal apresenta fragilidades relevantes. Primeiramente, sua generalidade impede a consideração das especificidades setoriais, como as particularidades da aplicação da IA na agricultura. Além disso, o PL não contempla medidas concretas para inclusão digital de populações vulneráveis, nem mecanismos para assegurar a auditabilidade e a explicabilidade de decisões automatizadas em contextos sensíveis como o rural.

Outro ponto crítico é a ausência de previsão expressa sobre a responsabilidade civil decorrente de danos causados por sistemas autônomos. A ausência de um regime jurídico claro sobre quem responde em caso de erro algorítmico (o programador, o operador, o fornecedor ou o próprio agricultor) compromete a segurança jurídica e expõe produtores a riscos que eles não têm como controlar tecnicamente (Leite, 2022).

3.3. Responsabilidade civil e risco tecnológico no uso da IA

A responsabilidade civil é um dos principais desafios jurídicos decorrentes do uso de sistemas de inteligência artificial. Na agricultura digital, erros ou falhas em decisões automatizadas podem causar perdas financeiras significativas, comprometer lavouras inteiras ou mesmo excluir injustamente produtores de políticas públicas, como crédito rural ou seguro agrícola (Cunha; Monteiro, 2022).

A responsabilidade civil no direito brasileiro, nos termos do Código Civil (Lei n.º 10.406/2002), está fundada na culpa subjetiva ou no risco objetivo, conforme a natureza da atividade. Em se tratando de sistemas de IA, a complexidade técnica e a opacidade dos algoritmos tornam difícil apurar a culpa humana direta, tornando necessário considerar modelos de responsabilidade objetiva baseados no risco tecnológico.

A jurisprudência e a doutrina ainda não consolidaram uma abordagem específica para esses casos. No entanto, a experiência internacional indica tendências relevantes: a União Europeia, por meio do AI Act, propõe que aplicações de alto risco (como as utilizadas em setores essenciais) sejam submetidas a regras rígidas de conformidade, transparência e auditabilidade. Além disso, discute-se a criação de seguros obrigatórios e fundos de compensação para vítimas de danos causados por IA (Schwab, 2016).

No Brasil, é imperativo que o Marco Legal da IA incorpore dispositivos voltados à responsabilização adequada nos contextos rurais. Isso inclui o direito à explicação de decisões automatizadas, a possibilidade de revisão por autoridade humana e a reparação integral de eventuais danos. A ausência desses mecanismos pode comprometer direitos fundamentais dos agricultores, especialmente os familiares, e criar uma lacuna de proteção jurídica incompatível com a dignidade do trabalho rural e a função social da propriedade (CF/88, art. 5º, XXIII).

4. JUSTIÇA TECNOLÓGICA E INCLUSÃO DIGITAL NO CAMPO

4.1. Desigualdade tecnológica e vulnerabilidade estrutural

A transformação digital no setor agropecuário brasileiro ocorre de forma assimétrica, refletindo desigualdades históricas de acesso à terra, ao crédito, à infraestrutura e à assistência técnica. Essa desigualdade estrutural é agora ampliada pelo novo fator da exclusão digital, que atinge especialmente os pequenos agricultores familiares, comunidades tradicionais e assentamentos da reforma agrária (FAO, 2019).

O acesso à internet e a equipamentos digitais de alta performance é requisito básico para usufruir dos benefícios da agricultura 4.0. No entanto, dados do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br) revelam que uma significativa parcela da população rural brasileira ainda enfrenta dificuldades de conectividade, com serviços instáveis, de baixa velocidade e alto custo. A ausência de infraestrutura tecnológica inviabiliza o uso de plataformas digitais e sistemas de inteligência artificial por agricultores familiares, tornando-os invisíveis para políticas públicas baseadas em dados e preteridos por mecanismos automatizados de crédito ou seguro agrícola (Cunha; Monteiro, 2022).

Além da conectividade precária, outro elemento da exclusão digital é a ausência de formação técnica e capacitação voltada ao uso produtivo de tecnologias digitais no campo. Muitos produtores familiares desconhecem o funcionamento básico de aplicativos, sites governamentais e sistemas de gestão rural. Sem suporte técnico adequado, mesmo tecnologias acessíveis tornam-se inutilizáveis, perpetuando um ciclo de dependência e desinformação.

Essa realidade impõe a necessidade de políticas públicas que combinem investimento em infraestrutura digital, educação tecnológica e estímulo à produção de soluções apropriadas às realidades locais. O desenvolvimento de tecnologias abertas, de baixo custo e com linguagens acessíveis é essencial para democratizar os benefícios da inteligência artificial no meio rural.

4.2. Políticas públicas e fomento à agricultura familiar digital

O Estado brasileiro possui obrigações constitucionais expressas de promoção do desenvolvimento rural sustentável, da função social da propriedade e da redução das desigualdades sociais e regionais (CF/88, art. 3º). Tais obrigações impõem ao poder público o dever de criar condições para a inclusão digital do campo, especialmente da agricultura familiar, cuja relevância para a segurança alimentar e a soberania nacional é inegável.

Entretanto, as políticas públicas voltadas à agricultura digital ainda são incipientes e pouco articuladas com os desafios específicos da agricultura familiar. Programas como o “Mais Gestão” e o “Plano Safra Digital” possuem alcance restrito e não dialogam com o Marco Legal da Inteligência Artificial, o que evidencia uma fragmentação institucional na governança digital rural (Ferraz, 2022).

Uma política pública eficaz para o enfrentamento da exclusão digital rural deve envolver:

- 1) Conectividade universal e gratuita no campo, por meio de redes públicas ou parcerias com operadoras;
- 2) Formação técnica em tecnologias digitais para jovens e adultos do meio rural;
- 3) Criação de centros de inovação rural em parceria com universidades, institutos federais e cooperativas;
- 4) Desenvolvimento de tecnologias apropriadas, com participação ativa dos agricultores em sua concepção e avaliação;
- 5) Estímulo à pesquisa e inovação social, com recursos destinados a soluções específicas para a agricultura familiar.

Além disso, é necessário que essas políticas sejam acompanhadas de mecanismos de monitoramento, avaliação de impacto e mecanismos participativos que envolvam os sujeitos rurais na definição das prioridades tecnológicas. A inclusão digital não é apenas um problema técnico: trata-se de uma questão de justiça agrária, cidadania e soberania tecnológica.

4.3. Justiça algorítmica e soberania tecnológica

A justiça tecnológica no campo pressupõe o reconhecimento de que as decisões automatizadas impactam a vida, o trabalho e a subsistência dos agricultores. Quando algoritmos são utilizados para determinar quem tem acesso ao crédito rural, ao seguro agrícola ou a mercados institucionais, é fundamental garantir que tais sistemas sejam auditáveis, explicáveis e sujeitos à contestação por parte dos afetados.

A chamada “justiça algorítmica” exige mecanismos que assegurem a transparência dos critérios utilizados pelos sistemas de IA, bem como a proteção contra discriminações automatizadas. Sem isso, há risco de reprodução de desigualdades históricas sob uma nova roupagem digital: algoritmos que, treinados com dados enviesados, excluem sistematicamente pequenos produtores ou regiões periféricas por considerá-los “não rentáveis” ou “de alto risco” (Leite, 2022).

A soberania tecnológica, por sua vez, refere-se à capacidade de um país, região ou comunidade de controlar os processos de desenvolvimento, uso e governança de suas tecnologias digitais. No campo, isso significa fomentar a produção de tecnologias nacionais, com código aberto, interoperabilidade e respeito às diversidades territoriais e culturais.

O Brasil, ao formular seu marco regulatório de inteligência artificial, deve incluir diretrizes específicas para a agricultura, considerando as particularidades da agricultura

familiar. A regulação da IA não pode ser neutra nem genérica: ela precisa enfrentar as assimetrias de poder existentes no meio rural, garantindo que a digitalização do campo contribua para um modelo de desenvolvimento justo, sustentável e democrático.

5. ESTUDO COMPARADO E PROPOSTAS NORMATIVAS

5.1. Experiências internacionais: União Europeia, Estados Unidos e Índia

A regulação da inteligência artificial tem sido objeto de debates globais, com diferentes países e blocos econômicos adotando abordagens diversas para lidar com os impactos sociais, econômicos e jurídicos dessa tecnologia. No contexto agrícola, algumas experiências oferecem importantes aprendizados para o Brasil.

A União Europeia tem liderado as discussões sobre regulação da IA com a proposta do AI Act, que estabelece um sistema de classificação dos sistemas de IA com base em seu risco potencial. Sistemas considerados de “alto risco” (como os usados em setores essenciais, incluindo agricultura, saúde e educação) deverão obedecer a critérios rigorosos de segurança, transparência, explicabilidade e responsabilidade. O AI Act também prevê a criação de uma autoridade reguladora independente e a obrigatoriedade de avaliação de impacto algorítmico (Schwab, 2016).

Nos Estados Unidos, embora ainda não haja um marco regulatório federal abrangente sobre IA, há normas setoriais e diretrizes técnicas elaboradas por agências como o National Institute of Standards and Technology (NIST), que tratam da confiabilidade e transparência de algoritmos. Além disso, iniciativas estaduais têm proposto legislações específicas para proteger os dados de produtores rurais e regulamentar plataformas de intermediação de crédito agrícola.

A Índia, país com forte presença de agricultura familiar, tem adotado políticas públicas que visam democratizar a transformação digital rural. O programa Digital India, por exemplo, implementou plataformas de baixo custo, softwares em línguas locais e ferramentas desenvolvidas em parceria com universidades públicas para apoiar pequenos produtores. A ênfase na inclusão digital e na adaptação tecnológica ao contexto sociocultural local é um diferencial relevante (FAO, 2020).

Essas experiências revelam que é possível compatibilizar inovação com justiça tecnológica, desde que haja uma regulação setorial, uma governança participativa e políticas públicas ativas de inclusão digital rural.

5.2. Diagnóstico da situação brasileira

O Brasil ainda carece de um marco normativo robusto e específico para tratar dos impactos da IA na agricultura, sobretudo na agricultura familiar. A proposta do PL n.º 2.338/2023 adota princípios importantes (como transparência, ética e proteção de direitos fundamentais), mas falha ao não prever dispositivos aplicáveis ao setor agropecuário ou às populações rurais vulnerabilizadas (Brasil, 2023).

Essa ausência de especificidade é problemática, pois ignora o papel central da agricultura na economia nacional e as desigualdades que caracterizam o campo brasileiro. Como resultado, a regulação tende a favorecer grandes corporações e plataformas privadas, que possuem capacidade técnica e financeira para se adequar às exigências legais, enquanto pequenos produtores permanecem desprotegidos.

Além disso, o vácuo normativo sobre responsabilidade civil, proteção de dados sensíveis do campo e explicabilidade de decisões automatizadas coloca em risco a efetividade de direitos constitucionais como a função social da propriedade, a dignidade humana e o direito à informação (CF/88, art. 5º, XIV e XXIII).

5.3. Propostas para uma regulação responsável e equitativa da IA no campo

Com base nas experiências internacionais e no diagnóstico brasileiro, propõe-se um conjunto de diretrizes normativas voltadas à construção de uma regulação responsável da IA no setor agropecuário, com ênfase na agricultura familiar:

- 1) Inclusão de capítulo específico sobre IA no campo no marco legal brasileiro, contemplando as peculiaridades da agricultura familiar, da agroecologia e da diversidade territorial.
- 2) Criação de diretrizes de justiça tecnológica rural, com princípios de equidade, inclusão digital e soberania informacional.
- 3) Obrigatoriedade de explicabilidade e revisão humana de decisões automatizadas que impactem o acesso a crédito, seguro rural ou políticas públicas.

- 4) Responsabilidade solidária entre fornecedores, operadores e desenvolvedores de IA por danos causados por falhas ou vieses algorítmicos.
- 5) Fomento público à inovação social em tecnologia rural, com estímulo à criação de softwares abertos, plataformas interoperáveis e soluções co-construídas com os agricultores.
- 6) Capacitação digital rural universal, com políticas integradas entre MEC, MDA, Embrapa e universidades públicas, voltadas à formação técnica de jovens e adultos rurais.
- 7) Criação de uma autoridade reguladora com participação social, encarregada de fiscalizar sistemas de IA aplicados ao campo e garantir a efetividade dos direitos.

Essas medidas não eliminam os riscos da transformação digital, mas oferecem uma estrutura jurídica que os mitiga e orienta seu uso em favor da justiça social, da segurança alimentar e do desenvolvimento sustentável do campo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial está reconfigurando as dinâmicas de produção, consumo e regulação em todo o mundo. No setor agropecuário brasileiro, sua aplicação representa tanto uma oportunidade quanto um risco. Oportunidade de modernização, aumento da produtividade e inserção competitiva no mercado global. Risco de aprofundamento das desigualdades históricas do campo, exclusão digital e desproteção jurídica dos agricultores familiares.

A partir da análise de experiências internacionais e do diagnóstico da realidade brasileira, foram propostas diretrizes normativas voltadas à construção de uma regulação responsável, inclusiva e promotora da equidade. Destacou-se a importância de políticas públicas integradas, da responsabilidade civil adequada e da participação social na governança da IA no campo.

O futuro da agricultura digital no Brasil não pode ser construído às custas da invisibilidade ou marginalização dos pequenos produtores. A regulação da IA deve ser instrumento de justiça, e não de exclusão. Somente por meio de uma abordagem normativa sensível às realidades do campo será possível transformar a inteligência artificial em aliada da soberania alimentar, da dignidade do trabalho rural e do desenvolvimento democrático do país.

A presente pesquisa investigou os desafios jurídicos da regulação da inteligência artificial (IA) na agricultura brasileira, com especial atenção à agricultura familiar, diante da

crescente adoção das tecnologias digitais no campo. A partir da análise crítica do Projeto de Lei n.º 2.338/2023, que propõe o Marco Legal da IA no Brasil, buscou-se compreender em que medida o ordenamento jurídico vigente é capaz de contemplar as especificidades e vulnerabilidades da agricultura familiar frente à transformação digital promovida pela agricultura 4.0.

O problema central delineado foi a constatação de que a proposta normativa em debate apresenta caráter genérico e principiológico, carecendo de instrumentos jurídicos concretos voltados à proteção das populações rurais tradicionalmente excluídas. A hipótese principal sustentou que, na ausência de normas setoriais e políticas públicas específicas, o atual modelo de regulação tende a reproduzir, ou até agravar, desigualdades estruturais no acesso à inovação tecnológica, à conectividade e aos benefícios da IA.

Para testar essa hipótese, o trabalho adotou metodologia qualitativa, com base em revisão bibliográfica, análise documental, estudo comparado e proposição normativa. Foram examinadas experiências internacionais – como o AI Act da União Europeia, os programas digitais da Índia e as diretrizes técnicas dos Estados Unidos – a fim de identificar modelos regulatórios mais sensíveis à realidade rural. A análise comparativa permitiu evidenciar que uma regulação eficaz da IA exige abordagem multissetorial, com participação social, transparência algorítmica, responsabilidade civil clara e mecanismos de inclusão digital.

A pesquisa alcançou os objetivos propostos, entre os quais: mapear os impactos jurídicos da IA na agricultura brasileira; identificar os riscos da exclusão digital na agricultura familiar; avaliar criticamente a proposta do PL 2.338/2023; e formular diretrizes normativas voltadas à justiça tecnológica no campo. As hipóteses auxiliares foram confirmadas ao se constatar: (i) a ausência de mecanismos legais de explicabilidade e revisão humana das decisões automatizadas; (ii) a carência de políticas públicas de conectividade rural e capacitação digital; e (iii) a falta de proteção jurídica adequada para os agricultores familiares em face de danos decorrentes de sistemas autônomos.

As conclusões da pesquisa reafirmam que a regulação da inteligência artificial na agricultura não pode se limitar a princípios abstratos. É imprescindível incorporar dispositivos legais que assegurem equidade no acesso às tecnologias, proteção jurídica diante de riscos e efetividade dos direitos fundamentais no contexto da agricultura familiar. A justiça tecnológica no campo exige uma abordagem normativa que vá além da neutralidade técnica, reconhecendo e enfrentando as assimetrias de poder e os desafios socioterritoriais do Brasil rural.

Nesse sentido, propõe-se a formulação de um capítulo específico sobre IA no setor agrícola, dentro do Marco Legal brasileiro, com enfoque especial na agricultura familiar. Recomenda-se também a criação de uma autoridade reguladora com participação social, o estímulo à inovação tecnológica apropriada ao meio rural, e a universalização da conectividade e da formação digital como premissas fundamentais para a democratização da agricultura 4.0.

Em síntese, a inteligência artificial no campo pode ser instrumento de transformação positiva, desde que orientada por princípios de justiça social, soberania informacional e dignidade do trabalho rural. Cabe ao direito cumprir sua função emancipatória, regulando o avanço tecnológico de forma a promover um desenvolvimento agrícola sustentável, inclusivo e verdadeiramente democrático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. **Lei n.º 4.504, de 30 de novembro de 1964**. Dispõe sobre o Estatuto da Terra. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 1964.

BRASIL. **Lei n.º 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 set. 1990.

BRASIL. **Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2002.

BRASIL. **Lei n.º 12.188, de 11 de janeiro de 2010**. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 jan. 2010.

BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018.

BRASIL. **Projeto de Lei n.º 2.338, de 2023**. Institui o Marco Legal da Inteligência Artificial. Senado Federal, Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/159126>. Acesso em: 20 jun. 2025.

CUNHA, Mariana R.; MONTEIRO, Vítor A. **Responsabilidade civil por decisões automatizadas: riscos e limites da inteligência artificial na agricultura de precisão**. Revista de Direito Agrário, v. 28, n. 1, p. 55–78, 2022.

DELGADO, Guilherme C. **Do capital financeiro na agricultura à economia do**

agronegócio: mudanças cíclicas em meio século (1965–2012). Porto Alegre: Editora UFRGS, 2012.

EMBRAPA. **Agricultura digital: tendências e desafios para a inovação no campo.** Brasília, DF: Embrapa Informática Agropecuária, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agricultura-digital>. Acesso em: 19 jun. 2025.

FAO. **The State of Food and Agriculture 2019 – Moving forward on food loss and waste reduction.** Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.

FAO. **Digital Agriculture Report: Rural E-commerce Development – Experience from China.** Bangkok: FAO, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9450en>. Acesso em: 18 jun. 2025.

FERRAZ, Leonardo V. **Inteligência artificial e agricultura de precisão: impactos jurídicos e perspectivas regulatórias.** Revista Brasileira de Direito Digital, v. 5, n. 2, p. 89–108, 2022.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning.** Cambridge: MIT Press, 2016.

LATOUR, Bruno. **Reensamblar o social: uma introdução à teoria do ator-rede.** Tradução de Beatriz Cardoso. São Paulo: Ed. 34, 2002.

LEITE, João C. **Responsabilidade civil na era da inteligência artificial: uma análise comparada entre o Brasil e a União Europeia.** Revista de Direito Privado e Tecnologia, v. 4, n. 1, p. 101–124, 2022.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial.** Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.