

VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

**DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS
II**

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 Haydêe Dal Farra Napolini - 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: Cinthia Obladen de Almendra Freitas; Yuri Nathan da Costa Lannes. – Florianópolis: CONPEDI, 2025.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-156-1

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

Tema: Direito Governança e Políticas de Inclusão

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Governança e novas tecnologias. VIII Encontro Virtual do CONPEDI (2; 2025; Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

VIII ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

DIREITO, GOVERNANÇA E NOVAS TECNOLOGIAS II

Apresentação

O VIII Encontro Virtual do CONPEDI, organizado pelo CONPEDI, teve como tema central “Direito Governança e Políticas de Inclusão”. A partir dessa temática, foram promovidos intensos debates entre pesquisadores nacionais e internacionais, com apresentações de trabalhos previamente selecionados por meio de avaliação duplo-cega por pares.

Os artigos reunidos nesta publicação foram apresentados no Grupo de Trabalho “Direito, Governança e Novas Tecnologias II”, realizado no dia 27 de junho de 2025, e refletem o estado atual das pesquisas desenvolvidas por graduandos e pós-graduandos em direito em diversas instituições brasileiras. O conjunto de trabalhos revela a diversidade temática e a profundidade das discussões jurídicas contemporâneas sobre os impactos da tecnologia na sociedade.

As apresentações cobriram uma ampla gama de tópicos que envolvem a interface entre tecnologia, direito, demonstrando um panorama das preocupações acadêmicas sobre o reconhecimento facial, a inteligência artificial e os desafios ao judiciário, direitos autorais e inteligência artificial, democracia digital e pós-verdade, governo digital, políticas públicas, sociedade digital e transformação do direito privacidade, desinformação e desigualdades digitais. Com o intuito de facilitar a leitura e destacar os enfoques abordados, os trabalhos foram organizados nos seguintes eixos temáticos:

1. Reconhecimento Facial, Vigilância e Direitos Fundamentais - Este eixo concentra estudos sobre o uso da tecnologia de reconhecimento facial no contexto da segurança pública e seus impactos sobre direitos fundamentais, com ênfase em discriminação algorítmica, proteção de

Reconhecimento facial para vigilância: comparação das aplicações da inteligência artificial em eventos de massa no Brasil e em experiências internacionais (Yuri Nathan da Costa Lannes / Júlia Mesquita Ferreira / Lais Faleiros Furuya)

Reconhecimento facial e a violação de direitos fundamentais: discriminação algorítmica, vigilância em massa e a necessidade de regulação no Brasil (Bibiana Paschoalino Barbosa / Anderson Akira Yamaguchi / Ruan Ricardo Bernardo Teodoro)

2. Inteligência Artificial, Judiciário e Regulação - Este eixo analisa a aplicação da inteligência artificial no sistema de justiça e os desafios regulatórios do contexto brasileiro, com foco na governança tecnológica e nos riscos da opacidade algorítmica:

O uso da inteligência artificial no Poder Judiciário brasileiro e a Resolução do Conselho Nacional de Justiça n.º 615/2025 (Simone Stabel Daudt / Rosane Leal Da Silva / Julia Daudt Mansilha)

Inteligência artificial e a crise da regulação clássica: um estudo sobre o atual contexto regulatório brasileiro (Fernanda Sathler Rocha Franco / Luiz Felipe de Freitas Cordeiro / Marina Moretzsohn Chust Trajano)

Direito à transparência, inteligência artificial e desafios técnicos: uma análise do Projeto de Lei nº 2.338/23 (Fernanda Sathler Rocha Franco)

Opacidade algorítmica estratégica e risco sistêmico informacional nas eleições: considerações para uma governança anti-manipulação das democracias digitais (Helena Dominguez Paes Landim Bianchi / Maria Clara Giasseti Medeiros Corradini Lopes)

3. Direitos Autorais, Propriedade Intelectual e IA - Reúne pesquisas que discutem a

O uso indevido das imagens geradas pelos filtros Ghibli e a proteção do direito à imagem sob a perspectiva da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (Lilian Benchimol Ferreira / Maria Cristina Almeida Pinheiro de Lemos / Narliane Alves De Souza E Sousa)

4. Democracia Digital, Desinformação e Pós-Verdade - Trabalhos que discutem os impactos da tecnologia na propagação de fake news, movimentos ideológicos e desinformação em contextos democráticos:

Movimentos antifeministas e desinformação: quando a misoginia se propaga em fake News (Juliana Aparecida de Jesus Pires / Irineu Francisco Barreto Junior / Samyra Haydêe Dal Farra Napolini)

A sociedade do cansaço e pós-verdade: fake news sobre as urnas eletrônicas (Bruna Figueiredo Dos Santos / Zulmar Antonio Fachin)

5. Governança Digital, Políticas Públicas e Compartilhamento de Dados - Aborda o papel das políticas públicas e da governança digital no século XXI, destacando os desafios do uso de dados por entes públicos e o potencial das tecnologias no desenvolvimento social:

Governança digital e democracia no século XXI: o papel das políticas públicas na era da inteligência artificial (Daniel David Guimarães Freire)

O potencial do compartilhamento de dados entre entes federativos para o desenvolvimento de políticas públicas inteligentes (Ana Cristina Neves Valotto Postal / Paulo Cezar Dias / Rodrigo Abolis Bastos)

6. Tecnologia, Sustentabilidade e Transformação Econômica - Esse eixo reúne trabalhos sobre o impacto das inovações tecnológicas em setores como o agronegócio e as ecotecnologias, destacando aspectos de compliance, sustentabilidade e tributação:

7. Sociedade Digital, Infância e Transformações do Direito - Trabalhos que discutem os efeitos das tecnologias emergentes sobre a infância, os registros civis, a exposição digital e os reflexos no Direito Civil e registral:

A vitrine digital da infância e o papel do Direito: análise do sharenting e das iniciativas legislativas brasileiras (Ana Júlia Oliveira Machado / Bibiana Paschoalino Barbosa)

Inovações e desafios na implantação das tecnologias notariais e registrais: uma análise do e-Notariado cinco anos após sua criação (José Luiz de Moura Faleiros Júnior / Francislene Silva Da Costa Garcia / Isabela da Cunha Machado Resende)

O impacto da tecnologia na sociedade aberta: desafios e oportunidades para o Direito Civil (Viviane Ferreira Mundim / Najua Samir Asad Ghani / Patricia Maria Paes de Barros)

Treinamento de inteligência artificial e consumidores mudando marcas de seus bens em protesto político (Carlos Alberto Rohrmann)

Espera-se que esta publicação contribua para o aprofundamento dos debates sobre os desafios jurídicos da era digital, estimulando novas reflexões e a produção científica crítica e inovadora. Agradecemos a todos os pesquisadores, pareceristas e organizadores que tornaram este Grupo de Trabalho possível. Desejamos uma excelente leitura!

Cinthia Obladen de Almendra Freitas – PUC-PR

Liton Lanes Pilau Sobrinho – UNIVALI

Yuri Nathan da costa Lannes - FDF

AGRONEGÓCIO 4.0: BLOCKCHAIN, TRIBUTAÇÃO E A NOVA ERA DA ECONOMIA RURAL

AGRIBUSINESS 4.0: BLOCKCHAIN, TAXATION AND THE NEW ERA OF RURAL ECONOMY

**Ana Claudia Maccari
Carlos Renato Cunha**

Resumo

Resumo: Este estudo aborda o tema "Agronegócio 4.0: Blockchain, Tributação e a Nova Era da Economia Rural", com foco nos impactos econômicos e fiscais da aplicação do blockchain no setor agropecuário brasileiro, reforçando, assim, a relevância da digitalização como motor de transformação no setor rural.. Por meio de uma revisão de literatura, analisam-se as potencialidades dessa tecnologia para promover eficiência tributária, transparência na cadeia produtiva e inclusão de pequenos produtores em mercados globais. O trabalho também discute os desafios para a adoção do blockchain, como a conectividade limitada em áreas rurais e a necessidade de capacitação técnica dos agricultores. Como principais contribuições, destaca o blockchain, como uma ferramenta capaz de simplificar o sistema tributário, reduzir fraudes fiscais e incentivar práticas sustentáveis no agronegócio. Conclui-se, por meio do estudo, que, ao alinhar inovação, sustentabilidade e eficiência fiscal, o agronegócio brasileiro pode consolidar sua posição de destaque no mercado global, promovendo um desenvolvimento mais justo e competitivo.

Palavras-chave: Blockchain, Agronegócio 4.0, Inovação tecnológica, Tributação inteligente, Sustentabilidade digital

Abstract/Resumen/Résumé

This study addresses the topic "Agribusiness 4.0: Blockchain, Taxation and the New Era of Rural Economy", focusing on the economic and fiscal impacts of the application of blockchain in the Brazilian agricultural sector, reinforces the relevance of digitalization as a driver of transformation in the rural sector. Through a literature review, the potential of this

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Blockchain, Agribusiness 4.0, Technological innovation, Smart taxation, Digital sustainability

Introdução

Nas últimas décadas, a convergência entre tecnologias emergentes e sistemas produtivos tem reconfigurado os setores econômicos, impulsionando o que se convencionou chamar de Revolução 4.0. No agronegócio, esse fenômeno se manifesta por meio da digitalização de processos, integração de dados e adoção de ferramentas inteligentes que prometem transformar desde o manejo do solo até a comercialização internacional. O debate sobre o papel dessas tecnologias vai além da produtividade: envolve, também, governança, sustentabilidade e, especialmente, o redesenho das estruturas tributárias aplicáveis ao meio rural brasileiro.

Sabe-se que o agronegócio brasileiro desempenha um papel central na economia nacional e no cenário global. Desde a década de 1990, o Brasil consolidou sua posição no mercado global de alimentos, refletindo um processo de modernização agrícola iniciado nas décadas de 1960 e 1970, com a criação da Embrapa e a introdução de práticas sustentáveis, como o Sistema de Plantio Direto. Com contribuições significativas para o PIB, que alcançou 21,8% em 2024, o setor é um dos pilares da balança comercial do país, destacando-se como o maior exportador mundial de produtos, como, café, carnes, soja e algodão.

Nesse cenário, sobretudo, nos anos 2010, surge a chamada Agricultura 4.0, trazendo consigo um grupo de tecnologias com foco na digitalização de processos agropecuários. Trata-se de equipamentos, softwares e sistemas que conseguem aperfeiçoar o processo de produção do início ao fim, podendo deixá-lo mais rápido, econômico e sustentável. As informações tiradas desse processo servem como um guia para que os produtores tomem decisões mais assertivas em seus negócios.

Segundo Heredia, Palmeira e Leite (2010), embora o agronegócio tenha se consolidado como um segmento intersetorial que conecta produção, tecnologia e economia, tornando-se referência mundial em produtividade e inovação, os desafios relacionados à tributação, à informalidade, à modernização tecnológica e à transparência fiscal continuam a exigir atenção, especialmente, por ser um setor tão diversificado e estratégico.

Ressalta-se que no contexto do Agronegócio 4.0, a transformação tecnológica tem revolucionado a cadeia produtiva, promovendo maior eficiência e sustentabilidade. Tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial e Biotecnologia têm possibilitado avanços como o monitoramento em tempo real das operações e o

desenvolvimento de cultivares geneticamente modificados, como, a soja RR (Roundup Ready). Essas inovações são fundamentais para atender à crescente demanda global por alimentos, ao mesmo tempo em que permite mitigar os impactos ambientais e melhorar a produtividade entre elas. A tecnologia *blockchain*, por exemplo, se destaca como uma ferramenta disruptiva, capaz de promover rastreabilidade, segurança e confiabilidade nas transações agrícolas.

O *blockchain* assume papel estratégico por sua capacidade de gerar registros imutáveis, auditáveis e descentralizados, fundamentais para a rastreabilidade e segurança de dados fiscais e produtivos. A partir dessa perspectiva, discutir o agronegócio 4.0 não significa apenas tratar de inovações agrícolas, mas compreender como a inteligência digital pode ser aplicada à estruturação de um novo modelo de controle tributário e de inclusão econômica, especialmente relevante para cadeias produtivas longas e pulverizadas, como as existentes no Brasil.

A IBM – **International Business Machines Corporation** – (em tradução livre: Corporação Internacional de Máquinas de Negócios) define *blockchain* como um livro-ração compartilhado e imutável, capaz de registrar transações e rastrear ativos, reduzindo custos e riscos (Gupta, 2020). No agronegócio brasileiro, a aplicação dessa tecnologia visa a otimizar práticas comerciais, melhorar a governança e integrar pequenos e médios produtores em um mercado mais inclusivo e transparente.

A complexidade do sistema tributário brasileiro, combinada com a incidência de fraudes fiscais, é um obstáculo significativo para a competitividade e a eficiência econômica. Estima-se que mais de um bilhão de reais sejam sonegados anualmente no agronegócio, de acordo com Araújo (2021).

Dessa forma, a integração entre *blockchain*, tributação e o direito apresenta uma oportunidade única para superar desafios históricos no setor, já que, ao promover um sistema de rastreamento seguro e descentralizado, essa ferramenta intui facilitar a detecção de irregularidades, otimizando a coleta de dados e reduzindo a evasão fiscal. Além disso, essa tecnologia pode viabilizar um sistema tributário mais eficiente e justo, promovendo o desenvolvimento sustentável e econômico do setor. Como destaca o informativo Money Times (2021), o uso de *blockchain* pode transformar a dinâmica fiscal, integrando todas as informações em um portal único e transparente, que otimiza tempo e recursos. Assim, o tema aborda não apenas uma inovação tecnológica, mas também, uma solução estratégica para fortalecer o papel do agronegócio brasileiro na economia global.

Diante desse contexto, o presente estudo propõe uma análise teórica sobre o uso do *blockchain* no agronegócio brasileiro, com foco em seus potenciais impactos fiscais, econômicos e sociais. A partir de uma revisão de literatura interdisciplinar, buscam-se identificar os benefícios e os obstáculos técnicos à implementação dessa tecnologia, sobretudo, à luz da recente reforma tributária. Ao longo da pesquisa, também são exploradas hipóteses sobre como o uso estratégico do *blockchain* pode alavancar a competitividade do setor, ampliando a eficiência arrecadatória e promovendo um desenvolvimento mais equitativo no meio rural.

O Papel do *Blockchain* na Transformação digital do Agronegócio.

O *blockchain* é uma tecnologia inovadora que opera como um sistema de registro descentralizado e imutável, capaz de rastrear e armazenar informações de forma segura e transparente (Faye, 2017). Originalmente associado às criptomoedas, como, o Bitcoin, seu uso foi expandido para diversos setores, incluindo o agronegócio, no qual desempenha um papel crucial na integração de cadeias produtivas e na melhoria da gestão de dados (Casiano; Dasaklis; Patsakis, 2019). Ademais, essa ferramenta possibilita a criação de uma plataforma de informações compartilhadas entre os elos da cadeia produtiva, desde os pequenos produtores até as grandes corporações e os órgãos reguladores, promovendo maior eficiência e confiança nas operações (Tian, 2018).

O *blockchain* também se destaca por sua capacidade de operar de forma descentralizada, eliminando intermediários e reduzindo custos associados às transações. Além disso, suas funcionalidades criptográficas garantem a autenticidade e a integridade dos dados registrados, minimizando riscos de fraude ou manipulação. Ao permitir a rastreabilidade completa de produtos, desde a origem até o consumidor final, ele reforça a segurança tanto das informações quanto dos alimentos, um ponto essencial para atender às exigências de mercados globais cada vez mais rigorosos (Araujo, 2021).

No contexto do agronegócio, essa tecnologia emerge como uma ferramenta poderosa para rastrear e monitorar cada etapa do processo produtivo já que alcança registros detalhados e acessíveis a todos os participantes da cadeia produtiva, promovendo maior transparência e reduzindo assimetrias de informações (Yano et al., 2018). Consequentemente, seu uso não apenas aumenta a confiança no sistema, mas também, assegura que os padrões de qualidade e segurança sejam cumpridos em todos os níveis (Paiva, 2020).

Um dos benefícios mais destacados da rastreabilidade via *blockchain* é a capacidade de identificar e solucionar problemas rapidamente. Em caso de irregularidades, como, contaminações ou problemas logísticos, é possível localizar a origem do problema de forma imediata, minimizando prejuízos e garantindo a segurança do consumidor (Araujo, 2021). A integração promovida pela tecnologia, por seu turno, facilita a cooperação entre os diferentes elos da cadeia produtiva, fortalecendo parcerias entre pequenos e grandes produtores, criando um ambiente colaborativo (Paiva, 2020).

A segurança das informações é uma das categorias mais relevantes proporcionadas pelo *blockchain* no agronegócio. Com base em criptografia avançada, a tecnologia garante a imutabilidade dos dados, impedindo alterações ou fraudes. Essa característica é fundamental para assegurar a fidelidade das transações comerciais e financeiras realizadas ao longo da cadeia produtiva (Yano et al., 2018). Do mesmo modo, a técnica possibilita a automação de processos, como, pagamentos e validações contratuais, por meio de contratos inteligentes, que reduzem a burocracia e os custos operacionais.

Outra vantagem significativa em sua utilização é a coerência entre os diferentes sistemas de gestão dentro das cadeias produtivas, permitindo uma visão global das operações e simplificando a gestão dos recursos. Araujo (2021) destaca que o *blockchain* funciona como um aliado estratégico para o produtor rural, facilitando o acesso a dados históricos e previsões de safras futuras, o que contribui para o planejamento e as tomadas de decisões, transformando o agronegócio em um setor mais competitivo e alinhado às demandas do mercado global.

Mormente aos aspectos tecnológicos e econômicos, o *blockchain* desempenha um papel importante na promoção da sustentabilidade no agronegócio. Ao proporcionar um sistema transparente e rastreável, a tecnologia incentiva práticas agrícolas mais responsáveis e alinhadas às normas ambientais já que seu uso permite, por exemplo, monitorar o impacto ambiental das operações agrícolas, verificando se as práticas adotadas seguem padrões sustentáveis e se estão em conformidade com as legislações ambientais vigentes (Gupta, 2020).

Essa transparência também é essencial para atender às exigências de consumidores e mercados internacionais, cada vez mais preocupados com a origem e a sustentabilidade dos produtos agrícolas. Segundo Araujo (2021), a tecnologia *blockchain* pode ser uma solução eficaz para combater fraudes e assegurar que produtos certificados sejam realmente provenientes de práticas sustentáveis. Dessa forma, sua implantação não

apenas melhora a eficiência econômica e fiscal do agronegócio, mas também, reforça seu compromisso com a responsabilidade social e ambiental.

Outro aspecto relevante da aplicação do *blockchain* no agronegócio está relacionado à automatização do cumprimento de obrigações contratuais e fiscais, por meio dos chamados *smart contracts* (contratos inteligentes). Esses contratos programáveis, executados automaticamente quando determinadas condições são atendidas, podem ser utilizados para assegurar a emissão de notas fiscais, a comprovação de entrega de mercadorias e o recolhimento de tributos no momento exato da circulação de produtos. Dessa forma, a tecnologia pode reduzir significativamente o risco de inadimplemento e de sonegação, especialmente em cadeias produtivas mais longas ou com múltiplos intermediários. Além disso, o uso de contratos inteligentes proporciona maior segurança jurídica nas transações agrícolas, pois as cláusulas são codificadas de forma imutável, o que previne alterações posteriores ou litígios relacionados à execução contratual.

Reforma Tributária e a Tributação Inteligente no Agronegócio

A reforma tributária que acabou de ser aprovada no Brasil, por meio da Lei Complementar 214/2025, apresenta impactos diretos e potencialmente transformadores para o agronegócio, especialmente, com a introdução do IVA (Imposto sobre Valor Agregado) e as alterações no ICMS e ITR.

Atualmente, o ICMS é um imposto estadual marcado por uma complexidade de alíquotas e regras que variam entre os estados. Sua simplificação, por meio da unificação de alíquotas, visa reduzir a burocracia e trazer previsibilidade aos custos tributários, beneficiando, sobretudo, os produtores que operam em múltiplos Estados (Araujo, 2021).

Já o ITR, com a proposta de progressividade, intenta incentivar a utilização eficiente das terras ao penalizar propriedades improdutivas, além de permitir a delegação da fiscalização aos municípios, aumentando a arrecadação local (Reis, 2018). Essas mudanças, aliadas à introdução do IVA, que substitui diversos tributos por um único imposto, prometem simplificar o sistema tributário e reduzir a carga tributária total do setor rural (Américo, 2022).

A adaptação às novas normas tributárias exigirá esforços significativos, sobremaneira, para pequenos e médios produtores, que enfrentam desafios na gestão de suas obrigações fiscais. Muitos desses produtores têm dificuldade até mesmo em emitir

documentos fiscais básicos, como, a Nota Fiscal Eletrônica (NF-e), o que atrapalha o acesso a programas de financiamento e incentivos, como o PRONAF (Bortotti; Carraro, 2023). Do mesmo modo, a falta de capacitação e conhecimento especializado limita a adoção de novas práticas e tecnologias que poderiam aumentar a eficiência e produtividade no campo (Costa et al., 2020). A reforma tributária, portanto, ao simplificar o sistema, aliviará esses entraves; porém, será essencial investir em educação e suporte técnico para que os produtores consigam se adaptar ao novo cenário, aproveitando plenamente as vantagens da modernização tributária.

Nesse contexto, a digitalização tributária surge como eixo central da reforma. Ao implementar plataformas digitais integradas, o poder público pode viabilizar um ambiente fiscal mais eficiente e menos sujeito a distorções. A digitalização da escrituração fiscal, por exemplo, com integração automática de dados de produção, comercialização e transporte, tende a facilitar o cruzamento de informações e reduzir o ônus burocrático para o produtor. Esse movimento exige não apenas inovação tecnológica, mas também a revisão da legislação infraconstitucional, para garantir segurança jurídica na adoção de soluções digitais e interoperabilidade entre sistemas estaduais, federais e municipais.

A consolidação de uma tributação inteligente no agronegócio depende, também, da implementação de sistemas de governança digital e interoperabilidade entre plataformas fiscais. Ferramentas baseadas em *blockchain* podem ser integradas a sistemas como SPED, e-Social e NF-e, criando uma rede de dados auditáveis em tempo real, com potencial para alimentar algoritmos de inteligência fiscal artificial.

O uso dessas ferramentas possibilitaria não apenas maior controle por parte da administração tributária, mas também, o oferecimento de serviços mais eficientes ao contribuinte rural, como, simulações automáticas de carga tributária, alertas preventivos de inconsistência fiscal e programas personalizados de conformidade. Essa abordagem marca uma transição do modelo fiscal punitivo para uma lógica de compliance cooperativo e transparente, incentivando a regularidade por meio da inovação.

A tecnologia *blockchain* surge, pois, como uma solução promissora para enfrentar os desafios da fiscalização tributária no agronegócio. Seu uso permite criar um sistema de informações descentralizado e transparente, capaz de registrar e rastrear todas as transações e operações realizadas na cadeia produtiva (Faye, 2017). Essa tecnologia facilita a fiscalização ao integrar dados de diferentes níveis tributários, reduzindo assimetrias de informação e minimizando fraudes.

De acordo com Araujo (2021), mais de um bilhão de reais são sonegados anualmente no setor do agronegócio, e o *blockchain* pode ser uma ferramenta eficaz para combater essa sonegação. Além disso, sua implementação no agronegócio viabilizaria uma tributação mais eficiente e menos burocrática. Por meio de portais transparentes e integrados, a tecnologia tem o potencial de consolidar diferentes impostos em um único sistema baseado no IVA, simplificando a estrutura tributária e reduzindo custos administrativos (Araujo, 2021).

Outrossim, o uso dessa ferramenta assegura a integridade dos dados tributários, permitindo que órgãos fiscais identifiquem rapidamente irregularidades e melhorem a eficiência na arrecadação. Essa abordagem não apenas facilita a gestão tributária, mas também, promove maior justiça fiscal, ao reduzir o peso burocrático para pequenos e médios produtores. Com essas vantagens, o *blockchain* não apenas moderniza o sistema tributário, como também, posiciona o agronegócio brasileiro como referência em inovação e sustentabilidade fiscal no mercado global.

É fundamental, ainda, considerar que a nova estrutura tributária sopesa incentivos fiscais à adoção de tecnologias disruptivas no campo, como forma de democratizar o acesso ao Agronegócio 4.0. Linhas de crédito fiscal, isenções temporárias ou regimes especiais voltados à aquisição de infraestrutura digital e à implementação de soluções baseadas em *blockchain* poderiam acelerar a modernização tributária no setor, especialmente, entre os pequenos e médios produtores. A reforma tributária, quando aliada à transformação digital, tem o potencial de não apenas ampliar a arrecadação, mas também de promover inclusão, equidade e desenvolvimento sustentável no meio rural.

Desafios e Perspectivas para o Agronegócio na Era 4.0.

A adoção de tecnologias no agronegócio enfrenta obstáculos significativos, dentre os quais, a conectividade limitada e a especialização técnica insuficiente. Em diversas regiões rurais do Brasil, o acesso à Internet é precário ou inexistente, o que inviabiliza a implementação de ferramentas digitais essenciais, como a Internet das Coisas (IoT), sistemas de automação e *blockchain*. Essa deficiência estrutural compromete a comunicação em tempo real e impede o uso de plataformas integradas que poderiam otimizar a produção e a gestão de recursos (Faye, 2017). Ademais, a ausência de conectividade limita a competitividade do setor no mercado global, uma vez que os produtores rurais não conseguem acompanhar as inovações tecnológicas que estão

transformando a dinâmica do agronegócio em outros países (Casiano; Dasaklis; Patsakis, 2019).

Ademais, o avanço do Agronegócio 4.0 também exige uma mudança cultural entre os produtores e gestores rurais, muitas vezes, resistentes à adoção de soluções tecnológicas por desconhecimento, desconfiança ou dificuldade de acesso. A construção de uma mentalidade voltada à inovação depende de ações estruturadas de educação empreendedora, assistência técnica continuada e criação de redes colaborativas que favoreçam a troca de experiências e boas práticas. Incentivar a participação dos produtores em ecossistemas de inovação agrícola — como *hubs* tecnológicos, incubadoras rurais e centros de excelência em agricultura digital — pode ser um passo decisivo para acelerar o processo de transformação no campo.

As cooperativas agropecuárias, por sua vez, podem atuar como catalisadoras da transformação digital no campo, atingindo, assim, áreas mais remotas. Por meio da aquisição coletiva de tecnologias e da oferta de suporte técnico compartilhado, elas reduzem custos de implementação e ampliam o alcance da inovação. Esse modelo cooperativo fortalece pequenos produtores e estimula a adoção de soluções disruptivas de forma colaborativa.

A conectividade e a capacitação são interdependentes, formando um ciclo que limita o potencial de modernização do agronegócio brasileiro. Sem conectividade, os produtores não têm acesso a informações sobre práticas inovadoras ou ferramentas que poderiam melhorar sua produtividade. Por outro lado, sem capacitação, mesmo as regiões que possuem infraestrutura digital, enfrentam dificuldades para adotar novas tecnologias. Essa realidade reforça a necessidade de investimentos coordenados em infraestrutura de conectividade e programas de formação técnica, com a participação do governo, de empresas de tecnologia e de instituições educacionais (Zuin; Queiroz, 2019).

A inclusão digital no agronegócio exige, por seu turno, ações coordenadas entre governo, setor privado e instituições educacionais. A ampliação do acesso à internet em áreas rurais é fundamental para permitir que os produtores utilizem plataformas digitais que otimizem suas operações e os conectem a mercados globais (Faye, 2017).

Além disso, é essencial a oferta de treinamentos técnicos que capacitem os produtores a operarem tecnologias avançadas, como sistemas de automação e ferramentas de rastreabilidade digital. Essa capacitação não apenas facilita a adoção de inovações, mas também, contribui para a sustentabilidade do setor, ao promover práticas agrícolas mais eficientes e responsáveis. Programas como o PRONAF (Programa Nacional de

Fortalecimento da Agricultura Familiar) podem ser ampliados para incluir incentivos à adoção de tecnologias digitais, integrando pequenos produtores às cadeias produtivas globais, fortalecendo sua competitividade no mercado internacional (Bortotti; Carraro, 2023). A integração de pequenos produtores por meio da inclusão digital é uma questão de modernização tecnológica, bem como, de justiça social e econômica.

A ausência de um marco regulatório específico para o uso de *blockchain* no agronegócio brasileiro também representa, ainda, um entrave ou uma grande dificuldade. A falta de diretrizes claras gera insegurança jurídica, dificultando a adoção da tecnologia por agentes da cadeia produtiva. Normas específicas poderiam padronizar processos, garantir validade jurídica aos registros digitais e atrair novos investimentos.

Superar essas barreiras é essencial para garantir a competitividade do agronegócio no cenário global. A implementação de programas que promovam a inclusão digital e a formação técnica integraria pequenos produtores às cadeias produtivas, reduzindo desigualdades e aumentando a eficiência do setor. Investir em conectividade no campo e capacitar agricultores para o uso de tecnologias digitais não é apenas uma questão de modernização, mas uma estratégia para fortalecer o papel do Brasil como líder no mercado global de alimentos.

O agronegócio brasileiro está em uma posição estratégica no mercado global, consolidando-se como um dos maiores exportadores de alimentos, fibras e bioenergia. Contudo, a crescente competitividade internacional e as demandas por práticas sustentáveis impõem desafios e oportunidades ao setor.

As tecnologias digitais desempenham um papel fundamental na promoção da sustentabilidade no agronegócio, ao fornecer ferramentas que permitem a gestão mais eficiente dos recursos naturais e a redução dos impactos ambientais. Soluções como a Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial e *blockchain* são capazes de monitorar em tempo real variáveis como o consumo de água, uso de fertilizantes e emissões de gases de efeito estufa, promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis. A rastreabilidade digital, por exemplo, não só garante a origem dos produtos, mas também possibilita a verificação do cumprimento de padrões socioambientais, uma demanda crescente do mercado global (Veeck et al., 2020).

Igualmente, a rastreabilidade proporcionada por essas tecnologias agrega valor aos produtos brasileiros, atendendo às exigências de mercados que priorizam transparência e responsabilidade socioambiental (Araújo, 2021). O Brasil tem o potencial

de se consolidar como líder global ao aliar inovação tecnológica à sua já reconhecida capacidade de produção.

No entanto, para que o agronegócio brasileiro alcance plenamente seu potencial no cenário global, é necessário superar deficiências estruturais e fomentar a modernização do setor. Investimentos em infraestrutura digital, como a ampliação da conectividade no campo, são imprescindíveis para integrar pequenos e médios produtores às cadeias produtivas globais. Além disso, a capacitação técnica e a disseminação de informações sobre o uso de tecnologias digitais são fundamentais para aumentar a competitividade do setor como um todo.

A permanência de jovens no campo está diretamente ligada à atratividade de oportunidades inovadoras. Programas que incentivem o empreendedorismo digital rural, com foco em tecnologias como *blockchain*, IoT e Inteligência Artificial podem estimular a sucessão familiar e renovar o perfil dos agentes do setor. A juventude é peça-chave na consolidação do agronegócio 4.0.

A incorporação de práticas sustentáveis também desempenha um papel central, pois mercados internacionais estão cada vez mais exigentes em relação ao cumprimento de padrões ambientais, sociais e de governança (ESG). Ao combinar a capacidade produtiva com avanços tecnológicos e práticas sustentáveis, o Brasil pode não apenas atender à crescente demanda global por alimentos, mas também, se posicionar como referência em inovação e sustentabilidade no agronegócio. Essa visão de futuro requer esforços coordenados entre governo, iniciativa privada e instituições de pesquisa, visando transformar os desafios em oportunidades de crescimento econômico e liderança global.

É mister destacar que o uso de tecnologias digitais tem impacto direto na mitigação de riscos climáticos. Ferramentas de monitoramento em tempo real auxiliam na adaptação às mudanças do clima, otimizando o uso de água, insumos e energia. Isso torna a produção rural mais resiliente, eficiente e alinhada às exigências globais de sustentabilidade ambiental.

Conforme já salientado, a ampliação do acesso à tecnologia é essencial para que pequenos e médios produtores possam aderir a práticas sustentáveis e integrar-se às cadeias globais de valor. A rastreabilidade proporcionada pelo *blockchain* e o monitoramento ambiental por meio de IoT são ferramentas que podem nivelar o mercado, garantindo que todos os produtores, independentemente de seu porte, tenham acesso a mercados internacionais exigentes. Do mesmo modo, a implementação de práticas sustentáveis está diretamente alinhada às políticas de ESG (*Environmental, Social, and*

Governance), uma exigência cada vez mais presente entre investidores e consumidores internacionais (Baltrush, 2023). Nesse sentido, o uso estratégico de tecnologias digitais pode transformar a sustentabilidade em um diferencial competitivo para o Brasil.

Sabe-se que a inovação tecnológica é um dos pilares para a transformação do agronegócio brasileiro, permitindo a modernização dos processos produtivos e aumentando a competitividade do setor no mercado global. As novas tecnologias já citadas neste texto têm revolucionado a maneira como as atividades agrícolas são conduzidas, oferecendo maior precisão e eficiência em tarefas como monitoramento de plantações, gestão de recursos e rastreamento de produtos (Klerkx et al., 2019).

Enfatiza-se que a relação entre tecnologias digitais e sustentabilidade no agronegócio vai além da conformidade com normas ambientais e sociais. Ela representa uma oportunidade de inovação capaz de transformar a cadeia produtiva em um modelo mais resiliente, eficiente e inclusivo, visto que essas ferramentas podem, também, prever mudanças climáticas, otimizando o uso de insumos e reduzindo desperdícios. O *blockchain*, por sua vez, assegura a transparência e a rastreabilidade necessárias para atender às expectativas do mercado global. Assim, o uso combinado de tecnologias digitais e estratégias de sustentabilidade pode posicionar o agronegócio brasileiro como uma referência mundial em inovação e responsabilidade ambiental, fortalecendo sua relevância econômica e social em um mercado cada vez mais interconectado.

Ferramentas como o *blockchain* podem ser utilizadas para reduzir assimetrias de informação e garantir maior transparência nas transações comerciais, beneficiando, especialmente, aqueles que enfrentam desafios relacionados ao acesso a mercados e financiamentos (Paiva, 2020).

De igual modo, a inovação tecnológica no campo contribui para aumentar a resiliência do setor frente a desafios como mudanças climáticas e oscilações de mercado, oferecendo soluções que otimizam o uso de recursos naturais e garantem maior previsibilidade nas operações. Assim, ao promover a inclusão digital, o agronegócio brasileiro não apenas amplia sua capacidade produtiva, mas também se posiciona como um setor mais equitativo e sustentável, pronto para liderar no cenário global.

Nesse cenário, os desafios impostos pela transição para o Agronegócio 4.0 não devem ser enfrentados de forma isolada, mas por meio de políticas públicas integradas e ações multissetoriais. A sinergia entre inovação tecnológica, infraestrutura rural e reforma tributária precisa ser estrategicamente coordenada para garantir que os avanços cheguem à ponta da cadeia produtiva. A atuação conjunta entre União, Estados, Municípios e setor

privado será crucial para transformar obstáculos históricos — como exclusão digital e informalidade — em oportunidades de crescimento sustentável, geração de renda e fortalecimento da economia rural. O futuro do agronegócio brasileiro dependerá, assim, da sua capacidade de aliar tradição, tecnologia e inclusão.

Conclusão

O presente estudo abordou o tema "Agronegócio 4.0: *Blockchain*, Tributação e a Nova Era da Economia Rural", analisando os impactos das inovações tecnológicas e tributárias no setor agropecuário brasileiro. A importância dessa abordagem reside no fato de a transformação digital do agronegócio brasileiro representar não apenas uma demanda do mercado global, mas uma necessidade interna de modernização para superar barreiras estruturais, tributárias e ambientais. A integração entre tecnologia e governança fiscal, por meio de soluções, como, o *blockchain*, evidencia um novo paradigma para a produção rural: mais eficiente, transparente e inclusivo.

Como principal contribuição, a pesquisa destacou a importância do *blockchain* como ferramenta disruptiva na gestão fiscal e produtiva do agronegócio. Essa tecnologia oferece soluções para aumentar a eficiência tributária, promover a transparência e integrar pequenos produtores às cadeias globais de valor. Além disso, o estudo ressaltou como o uso de tecnologias digitais pode transformar o agronegócio brasileiro, posicionando-o como líder no mercado global, ao mesmo tempo em que promove práticas mais sustentáveis e inclusivas. Ao apresentar as potencialidades do *blockchain* no setor, este trabalho reforça a necessidade de modernização tecnológica e incentivos fiscais para fortalecer a competitividade do Brasil no cenário internacional.

Embora tenha apresentado relevantes contribuições, o estudo enfrentou algumas limitações, como, a escassez de literatura nacional sobre a aplicação prática do *blockchain* no agronegócio, evidenciando um campo de pesquisa ainda emergente no Brasil. Outra barreira foi a complexidade do tema, que exige uma integração interdisciplinar entre Direito, Economia e Tecnologia, o que pode dificultar a obtenção de conclusões amplas e aplicáveis a diferentes contextos regionais. Do mesmo modo, a ausência de dados empíricos e estudos de caso sobre a utilização dessa tecnologia no contexto agropecuário brasileiro limitou a análise a uma abordagem teórica, baseada em revisão de literatura.

Com base nas pesquisas bibliográficas realizadas e nas limitações do estudo, sugere-se que pesquisas futuras se concentrem na análise prática da implementação do *blockchain* no agronegócio brasileiro. Estudos de caso podem fornecer insights valiosos

sobre os desafios e benefícios reais dessa tecnologia no campo. Além disso, investigações sobre a capacitação de pequenos produtores e a ampliação da conectividade em áreas rurais são necessárias para garantir que todos os atores do setor possam se beneficiar dessas inovações. Pesquisas comparativas entre o Brasil e outros países que já utilizam *blockchain* no agronegócio também seriam úteis para identificar melhores práticas e adaptar estratégias ao contexto nacional.

Vale ressaltar que a evolução do agronegócio brasileiro depende de esforços coordenados entre governo e setor privado para superar barreiras tecnológicas e fiscais. Este estudo contribuiu para o debate sobre a importância do *blockchain* e da digitalização no setor, mas reforça a necessidade de pesquisas contínuas para explorar plenamente o potencial das tecnologias emergentes no agronegócio. Ao alinhar inovação tecnológica, sustentabilidade e justiça fiscal, o Brasil pode consolidar sua posição de liderança no mercado global de alimentos, promovendo um agronegócio mais eficiente, inclusivo e responsável.

Dessa forma, torna-se imprescindível que políticas públicas sejam orientadas para fomentar a infraestrutura digital no campo, a educação tecnológica dos produtores e o desenvolvimento de plataformas interoperáveis. A atuação coordenada entre entes federativos, setor privado e instituições de pesquisa será determinante para garantir que os avanços tecnológicos não acentuem desigualdades, mas promovam inclusão produtiva e justiça fiscal.

O futuro do agronegócio brasileiro dependerá da capacidade de alinhar inovação e sustentabilidade com uma nova lógica de gestão tributária e inclusão digital. Ao reconhecer o *blockchain* como instrumento estratégico de governança, o Brasil tem a oportunidade de liderar um modelo de economia rural digital, pautado pela eficiência, equidade e protagonismo internacional.

Referências bibliográficas

AMÉRICO, J. **Fraudes fiscais custaram R\$ 336,8 bilhões ao Brasil em 2021.** 2022. Disponível em: <https://www.moneytimes.com.br/fraudes-fiscais-custaram-r-3368-bilhoes-ao-brasil-em-2021/>. Acesso em: 21/01/2025

ARAUJO, G. P. **Blockchain como modelo de inovação na sistematização das informações para exportação de café.** [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 2021.

BALTRUSCH, C. **Estudo mostra evolução do ESG no Brasil**, março de 2023. Disponível em <https://abramark.com.br/destaques/estudo-mostra-evolucao-do-esg-no-brasil/#:~:text=Em%202021%2C%20a%20Stilingue%20realizou,%C3%A1reas%20de%20atua%C3%A7%C3%A3o%20das%20organiza%C3%A7%C3%B5es.>

BORTOTTI A. C. ; CARRARO, N. C. Levantamento das principais razões para a sonegação tributária por produtores rurais na região de Ourinhos - SP. **Gestão em foco - UNISEPE**, v. 15, p. 448-465, 2023.

CASIANO, F.; DASAKLIS, T. K.; PATSAKIS, C. A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues. **Elsevier**, v. 36, p.55–81, 2019.

COSTA, N. G. B. **A IMPLANTAÇÃO DO IVA NO BRASIL: oportunidades e dificuldades de contexto**. 2014. Dissertação (Mestrado em Direito) - Universidade de Coimbra, [S. l.], 2014. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/34935/1/A%20implantacao%20do%20IVA%20no%20Brasil%20oportunidades%20e%20dificuldades%20de%20contexto.pdf>. Acesso em: 20/01/2025.

FAYE, P. S. Use of Blockchain Technology in Agribusiness: Transparency and Monitoring in Agricultural Trade. **International Conference on Management Science and Management Innovation (MSMI)**, v. 31, n. 4, p. 38–40, 2017.

FREITAS, Pamella Antunes Meirelles de; TODINO, Mateus Romano; CARRARO, Nilton Cezar. Perfil tributário e os impactos da reforma para o agronegócio na região sudoeste paulista. **Revista Foco**, v. 17, n. 10, p. 1-22, 2024. DOI: 10.54751/revistafoco.v17n10-036.

<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/6403> Acesso em: 20/01/2025.

GUPTA, M. **Blockchain for dummies**. 3. ed. Hoboken, America: IBM Limited Edition, 2020.

HEREDIA, B; PALMEIRA, M.; LEITE, PEREIRA, S. Sociedade e economia do agronegócio no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 25, n. 74, p. 159-174, 2010.

KLERKX, L.; JAKKU, E.; LABARTHE, P. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. **NJAS — Wageningen Journal of Life Sciences**, v. 90-91, pp. 1–16, 2019

PAIVA, L. V. **Análise da aplicação da tecnologia Blockchain em cadeias de suprimentos agroalimentares**. Universidade de Brasília, 2020.

REIS, T. A reforma tributária e a adoção do IVA (Imposto sobre Valor Agregado), **Suno Artigos**, 2018.

TIAN, F. **An information System for Food Safety Monitoring in Supply Chains based on HACCP, Blockchain and Internet of Things**. [s.l.] WU Vienna University of Economics and Business, 2018.

ZUIN, L. F. S.; QUEIROZ, T. R. **Agronegócios: Gestão, Inovação e Sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2019.

YANO, I. H. *et al.* **Modelo de rastreamento bovino via Smart Contracts com tecnologia Blockchain**. Campinas, SP, 2018. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1101384/1/ModelorastreamentoCT130.pdf>. Acesso em: 23/01/2025.