

Campus São Miguel do Guaporé

Coordenação do Curso de Agrocomputação

LUIZ FERNANDO MENDES FERREIRA

BLOCKCHAIN E SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

São Miguel do Guaporé

2025

BLOCKCHAIN E SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO AGRICOLAR

Artigo apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus São Miguel do Guaporé, no Curso Superior de Tecnologia em Agrocomputação, sob orientação do professor Miguel Fabricio Zamberlan.

São Miguel do Guaporé

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Ferreira, Luiz Fernando Mendes.
Blockchain e seu impacto na produção agrícola / Luiz Fernando
Mendes Ferreira. - São Miguel do Guaporé, 2025.
18 f.

Orientador(a): Prof. Miguel Fabricio Zamberlan.

Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Tecnologia em
Agrocomputação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia - IFRO, São Miguel do Guaporé, 2025.


1. Rastreabilidade. 2. Agricultura 4.0. 3. Contratos inteligentes. 4.
Sustentabilidade. 5. Governança digital. I. Zamberlan, Miguel Fabricio
(orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Roseni Santos Rodrigues, CRB-11/916


BLOCKCHAIN E SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO AGRICOLAR

Artigo apresentado como requisito para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus São Miguel do Guaporé, no Curso Superior de Tecnologia em Agrocomputação.


Aprovado em: 10/12/2025 pela banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
 **CELIO SANTOS CARDOSO**
Data: 19/12/2025 13:14:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Celio Santos Cardoso

Documento assinado digitalmente
 **JOAO ANGELO SILVA NUNES**
Data: 19/12/2025 15:23:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

João Angelo Silva Nunes

Documento assinado digitalmente
 **MIGUEL FABRICIO ZAMBERLAN**
Data: 20/12/2025 11:39:20-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Miguel Fabricio Zamberlan

BLOCKCHAIN E SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO AGRÍCOLAR

RESUMO: A agricultura desempenha um papel central na economia mundial e enfrenta desafios cada vez maiores relacionados à transparência, rastreabilidade e segurança das informações nas cadeias produtivas. Nesse cenário, a tecnologia blockchain surge como uma solução inovadora capaz de promover eficiência, confiabilidade e sustentabilidade ao registrar dados de forma descentralizada e imutável. Este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática baseada no método Systematic Search Flow (SSF), como a blockchain e os contratos inteligentes vêm sendo aplicados na agricultura, destacando seus benefícios, limitações e potencial de transformação digital. A partir da análise de 45 estudos, identificou-se que a blockchain contribui para o aumento da rastreabilidade, da confiabilidade dos dados e da automação de processos, sobretudo quando integrada a sensores IoT e contratos inteligentes. Identificou-se também que blockchains de consórcio são as mais adequadas às cadeias agroalimentares por favorecerem a governança compartilhada. Entretanto, desafios como custos de implementação, ausência de padronização e limitada capacitação técnica ainda restringem sua adoção em larga escala. Conclui-se que a blockchain representa uma ferramenta estratégica para a Agricultura 4.0, fortalecendo a inovação, a segurança e a sustentabilidade nas cadeias produtivas.

Palavras-chave: rastreabilidade; agricultura 4.0; contratos inteligentes; sustentabilidade; governança digital.

ABSTRACT: Agriculture plays a central role in the global economy and faces increasing challenges related to transparency, traceability, and data security throughout the production chain. In this context, blockchain technology emerges as an innovative solution capable of promoting efficiency, reliability, and sustainability by recording data in a decentralized and immutable manner. This study aims to analyze, through a systematic literature review based on the Systematic Search Flow (SSF) method, how blockchain and smart contracts have been applied in agriculture, highlighting their benefits, limitations, and digital transformation potential. From the analysis of 45 studies retrieved from national and international databases, it was found that blockchain significantly contributes to improving traceability, data reliability, and process automation, especially when integrated with IoT sensors and smart contracts. It was also observed that consortium blockchains are the most suitable for agri-food chains, as they facilitate shared governance. However, challenges such as implementation costs, lack of standardization, and limited technical training still hinder large-scale adoption. It is concluded that blockchain represents a strategic tool for Agriculture 4.0, strengthening innovation, security, and sustainability in agricultural production chains

Keywords: traceability; agriculture 4.0; smart contracts; sustainability; digital governance.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura exerce papel essencial na economia mundial e, de forma ainda mais expressiva, no Brasil, onde se destaca como um dos principais motores de desenvolvimento econômico e social. Com as crescentes exigências por sustentabilidade, rastreabilidade e qualidade, torna-se imprescindível garantir a integridade e a transparência dos dados em todas as etapas da cadeia produtiva (NEVES; CASTRO; CONSONI, 2019).

Entretanto, a falta de integração entre os agentes, produtores, transportadores, distribuidores e varejistas. Resulta em gargalos operacionais que comprometem a eficiência do sistema, como desperdícios, atrasos e falhas de comunicação (ZYLBERSZTAJN, 2005; BATALHA, 2018).

Nos últimos anos, a tecnologia blockchain tem se destacado como uma alternativa inovadora para enfrentar esses desafios. Inicialmente proposta por Nakamoto (2008) como base para o funcionamento do Bitcoin, a blockchain pode ser compreendida como uma estrutura de dados distribuída que funciona como um livro-razão digital compartilhado, no qual as transações são registradas em blocos encadeados cronologicamente e protegidos por criptografia, o que assegura a imutabilidade e a transparência das informações. Conforme Dinh et al. (2017), trata-se de um sistema capaz de manter um conjunto de estados globais confiáveis entre partes que não necessariamente confiam umas nas outras, eliminando a necessidade de uma autoridade central. Zheng et al. (2020) complementa que suas principais características são descentralização, a auditabilidade, a transparência e a imutabilidade, sendo esses os pilares que garantem sua aplicabilidade em cadeias produtivas complexas, como as do setor agrícola. Em Wang et al. (2023), a blockchain é composta por diferentes camadas de rede, dados, consenso, contrato e aplicação que operam em conjunto para transmitir, validar e armazenar as informações de forma segura .

Segundo Sheth e Dattani (2019), há três principais categorias para classificação das blockchains que se baseiam no nível de permissão e controle de acesso, as blockchains públicas, privadas e consórcio.

A blockchain pública é totalmente aberta, permitindo que qualquer participante leia, registre e valide transações, sendo exemplos clássicos o Bitcoin e o Ethereum, apesar de apresentar alta transparência e descentralização, possui limitações quanto à escalabilidade (Wang et al., 2023).

Já a blockchain privada é restrita a uma única organização, que controla a autorização de acesso e o processo de validação, sendo mais eficiente, porém menos descentralizada (Zhang; Xue; Liu, 2019).

Por fim, a blockchain de consórcio combina características das duas anteriores, sendo administrada por um grupo de entidades parceiras que compartilham a governança da rede, o que a torna especialmente adequada para cadeias produtivas agrícolas, nas quais cooperativas, certificadoras e órgãos reguladores precisam trocar informações de maneira segura e colaborativa (Casino; Dasaklis; Patrikakis, 2019).

Com base nestas classificações do tipo de blockchain a ser escolhida depende diretamente do nível de confiança entre os agentes envolvidos, da necessidade de privacidade e da natureza das informações compartilhadas.

No setor agroalimentar, essas características permitem o desenvolvimento de sistemas de rastreabilidade digital, capazes de acompanhar o ciclo completo de um produto do campo até o consumidor assegurando conformidade com normas sanitárias e ambientais (SILVA et al., 2020; SOUZA et al., 2023). Essa rastreabilidade vem se tornando fundamental diante das novas demandas do mercado global, que busca cada vez mais alimentos produzidos de forma sustentável e com origem comprovada.

Galvez (2024) apresenta um exemplo interessante ao aplicar a blockchain em conjunto com o modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference, em inglês, ou Referência de Operações da Cadeia de Suprimentos, em português) na cadeia produtiva da manga. Esse modelo, desenvolvido pelo *Supply Chain Council* em 1996, organiza a cadeia de suprimentos em seis processos principais:

- *Planejar*
- *Abastecer*
- *Produzir*
- *Entregar*
- *Retornar*
- *Habilitar*

Tendo como objetivo padronizar e medir o desempenho operacional. Ao associar o SCOR à blockchain, foi possível automatizar etapas da produção, eliminar intermediários e garantir maior confiabilidade dos dados, o que demonstra o potencial da tecnologia para transformar o setor agrícola.

Outro elemento que fortalece o uso da blockchain são os contratos inteligentes (smart contracts), que funcionam como programas autoexecutáveis capazes de aplicar automaticamente regras definidas entre as partes envolvidas. Segundo Christidis e Devetsikiotis (2016), esses contratos são armazenados e executados dentro da própria blockchain, o que garante transparência e segurança nas operações.

Liu e Szalachowski (2020), classificam os smart contracts em três tipos principais:

1. Contratos determinísticos, que executam ações automaticamente quando determinadas condições são atingidas;
2. Contratos dependentes de eventos externos, que utilizam *oráculos* para obter dados fora da blockchain, como informações de sensores IoT;
3. Contratos híbridos, que combinam automação com validações humanas para garantir flexibilidade e controle.

Na agricultura, os contratos inteligentes podem automatizar pagamentos, certificações de qualidade, transporte e auditorias, reduzindo custos e erros operacionais (SALMAN et al., 2018; GALVEZ, 2024).

Essa integração de tecnologias consolida um novo modelo de governança digital no campo, alinhado aos princípios da Agricultura 4.0, que busca maior eficiência, sustentabilidade e transparência (MARTINS; CAPELOCI; KATAHIRA, 2023).

Apesar dos benefícios, a literatura também aponta desafios importantes para a adoção da blockchain, como os custos de implementação, a necessidade de infraestrutura tecnológica e a falta de padronização entre plataformas (SILVA et al., 2020).

Diante desse contexto, compreender como a blockchain tem sido aplicada na agricultura e quais resultados concretos proporciona é essencial para orientar pesquisas e investimentos. Assim, o objetivo deste artigo é analisar, com base em uma revisão sistemática utilizando o método SSF, os usos da blockchain e dos contratos inteligentes nas cadeias produtivas agrícolas, destacando benefícios, limitações e perspectivas no contexto da Agricultura 4.0.

2 METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido como uma pesquisa qualitativa e exploratória, baseada em uma revisão bibliográfica sistemática, utilizando o método Systematic Search Flow (SSF), proposto por Ferenhof e Fernandes (2016). A escolha desse método se deve ao fato de ele oferecer um processo bem estruturado e reprodutível, o que garante maior transparência e confiabilidade à análise. Além disso, o SSF é amplamente utilizado em estudos das áreas de engenharia e tecnologia, especialmente em pesquisas sobre inovações digitais, como a blockchain.

A aplicação do método ocorreu em cinco etapas principais, conforme detalhado a seguir:

1. Planejamento da pesquisa

Foi estabelecida a seguinte questão norteadora:

Como a tecnologia blockchain vêm sendo aplicados na agricultura, e quais impactos na produção agrícola?

Essa questão serviu de base para orientar a seleção das bases de dados, palavras-chave e critérios de inclusão dos estudos analisados.

2. Seleção das bases de dados

As buscas foram realizadas em bases científicas nacionais e internacionais, abrangendo diferentes áreas do conhecimento publicados entre 2017 e 2025. Foram consultadas: SciELO, Periódicos CAPES, Google Scholar, Cader-nos de Prospecção (UFBA), SBIAGRO, ScienceDirect, SpringerLink e IEEE Xplore. Essa diversidade permitiu contemplar tanto estudos de aplicação tecno-lógica quanto análises voltadas à gestão agroindustrial.

A busca inicial retornou 375 publicações distribuídas entre as bases:

- Google Scholar: 200
- IEEE Xplore: 85
- SciELO: 40
- Science Direct e demais bases: 50

3. Definição das palavras-chave

As combinações de palavras-chave foram elaboradas de forma a abranger os principais eixos temáticos do estudo, considerando termos em português e inglês:

("blockchain") AND ("agricultura" OR "agribusiness" OR "cadeia de suprimentos") AND ("rastreadabilidade" OR "confiabilidade") AND ("Agriculture 4.0" OR "Agro 4.0")
--

Essas combinações permitiram a identificação de publicações que tratam da aplicação da blockchain na agricultura, em especial no contexto da Agricultura 4.0.

4. Critérios de seleção e filtragem (SSF)

O processo de filtragem seguiu as etapas definidas pelo método SSF:

- Etapa 1 — Remoção de duplicatas: dos 375 registros iniciais, 75 duplicatas foram eliminadas, restando 300 artigos únicos.

- Etapa 2 — Triagem por título e resumo: 220 artigos foram excluídos por não abordarem aplicações agrícolas (limitavam-se a criptomoedas, finanças ou segurança cibernética).
- Etapa 3 — Leitura completa: 80 artigos foram analisados integralmente; destes, 35 foram excluídos por não apresentarem resultados empíricos ou estudos de caso.
- Etapa 4 — Síntese final: restaram 45 artigos que atenderam a todos os critérios de inclusão.

Os critérios de inclusão abrangeram:

- Artigos científicos, dissertações e relatórios técnicos publicados entre 2017 e 2025;
- Evidências empíricas de uso da blockchain no setor agrícola;
- Estudos com foco em rastreabilidade, automação ou governança de dados na cadeia produtiva.

Foram excluídos estudos puramente conceituais ou sem aplicação prática, bem como publicações duplicadas ou fora do contexto agroindustrial.

5. Análise e síntese dos dados

As informações extraídas de cada artigo incluíram: autores, ano, país de origem, área de aplicação, tipo de blockchain (pública, privada ou de consórcio), uso de contratos inteligentes, benefícios e desafios relatados.

Os dados foram analisados segundo a análise de conteúdo temática (Bardin, 2016), o que permitiu identificar padrões de uso, tendências de aplicação e lacunas de pesquisa. A categorização final mostrou a seguinte distribuição temática:

- Rastreabilidade e segurança alimentar: 38%
- Contratos inteligentes e automação: 27%
- Governança e padronização de dados: 20%
- Sustentabilidade e impactos socioeconômicos: 15%

A utilização do método SSF, se faz pela sua capacidade de sistematizar os processos de revisão, garantindo que as informações levantadas sejam avaliadas de forma crítica, transparente e metodologicamente rigorosa, além de permitir a reprodutibilidade dos resultados por outros pesquisadores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio da revisão bibliográfica indicam que a tecnologia blockchain, vem sendo amplamente estudada e aplicada no agronegócio como uma ferramenta estratégica para a transformação digital, com destaque para a rastreabilidade, a transparência e a segurança das informações ao longo da cadeia produtiva. Conforme Silva et al. (2020), o registro distribuído e imutável possibilita maior confiabilidade nas transações e no monitoramento das etapas de produção, fortalecendo a segurança alimentar e a governança dos dados. Martins, Capeloci e Katahira (2023) acrescentam que a descentralização permite uma comunicação mais eficiente entre produtores, distribuidores e consumidores, reduzindo falhas operacionais e minimizando a necessidade de intermediários, ponto crítico em cadeias produtivas complexas que exigem transparência e auditabilidade contínua.

De acordo com Galvez (2024), a integração da blockchain ao modelo SCOR na cadeia de suprimentos da manga resultou na automação de processos, eliminação de intermediários e maior confiabilidade dos registros, evidenciando ganhos práticos em eficiência e controle. Esses resultados reforçam o potencial da tecnologia para otimizar a gestão da cadeia produtiva e impulsionar a digitalização do setor agrícola.

Além dos achados teóricos, diversos casos práticos relatados na literatura demonstram que a blockchain já está consolidada em soluções comerciais no agronegócio. O IBM Food Trust, baseado no Hyperledger Fabric, conectou varejistas como o Walmart a produtores e distribuidores, permitindo rastrear alimentos contaminados em apenas **2,2 segundos**, ante os sete dias do processo tradicional, como relatado por Kamilaris et al. (2019). A AgUnity, citada por Leal et

al. (2021), desenvolve soluções voltadas para pequenos agricultores, oferecendo registro digital de contratos, transações e entregas, o que fortalece a confiança entre cooperativas e compradores em regiões da África e Ásia.

A TE-FOOD, conforme descrito por Patel et al. (2022), opera um sistema completo de rastreabilidade “farm-to-table”, processando milhões de transações diárias e registrando informações sanitárias, logísticas e ambientais. Já a Bext360 combina blockchain, IoT e IA para rastrear produtos como café e cacau, assegurando práticas de sustentabilidade e comércio justo (COCCO et al., 2022). A Ripe.io introduziu o conceito de “Blockchain of Food”, integrando dados de frescor e impacto ambiental; segundo Sylvester e Chen (2021), essa abordagem melhora a transparência e aumenta a percepção de valor pelos consumidores. A Provenance, analisada por Garrard (2020), utiliza blockchain para garantir autenticidade, origem e práticas sustentáveis em cadeias premium, especialmente na Europa.

Esses exemplos evidenciam que a tecnologia já ultrapassou o campo experimental e está em fase de maturação global, sendo aplicada por empresas de diferentes portes e em diferentes segmentos da cadeia agroalimentar. Souza et al. (2023) reforçam que a adoção da blockchain promove avanços importantes na governança digital, reduz custos e contribui para cadeias mais competitivas e sustentáveis, compatíveis com os princípios da Agricultura 4.0.

3.1 Análise Bibliométrica dos Estudos Selecionados

Com base nos 45 estudos que compõem a síntese final, foi possível identificar padrões relevantes sobre a evolução do tema. A distribuição temporal revela um crescimento expressivo entre 2021 e 2022, período que concentrou 38% das publicações, demonstrando o alinhamento do tema blockchain à expansão da Agricultura 4.0.

Entre 2017 e 2018, apenas 8% dos estudos foram publicados, indicando uma fase inicial de exploração conceitual, enquanto o período de 2023 a 2025 apresenta consolidação e diversificação das aplicações.

Quanto aos focos temáticos, 38% dos estudos trataram de rastreabilidade e segurança alimentar; 27% discutiram contratos inteligentes e automação; 20%

abordaram governança e padronização; e 15% analisaram impactos socioeconômicos. A predominância da rastreabilidade confirma ser essa a aplicação mais madura da tecnologia na agricultura contemporânea.

No que se refere aos tipos de blockchain utilizados, os resultados revelam a predominância das redes de **consórcio** (51%), seguidas das **privadas** (27%) e das **públicas** (22%). Esse padrão confirma que a governança colaborativa é mais compatível com o funcionamento das cadeias produtivas agroindustriais, que envolvem múltiplos agentes interdependentes, como cooperativas, certificadoras e órgãos reguladores.

A análise dos produtos investigados nos estudos revela uma concentração de 48% em commodities, como soja, café e cacau. Esse foco está associado à escala global e à necessidade de certificações rigorosas que caracterizam esses produtos. Os demais trabalhos se dividem entre hortifrúti e produtos perecíveis (35%) e itens de alto valor agregado, como orgânicos e vinhos (17%).

Em relação à distribuição geográfica das pesquisas, a Ásia se destaca com 42% das publicações, seguida pela Europa (31%) e pelas Américas (22%). A predominância asiática se explica pelo avanço tecnológico e pelo tamanho das cadeias agroalimentares desses países.

3.2 Síntese Interpretativa dos Resultados

A análise integrada da literatura demonstra que a blockchain promove melhorias significativas na rastreabilidade, na transparência e na confiança entre os agentes da cadeia produtiva. Os estudos convergem em três grandes conclusões:

1. A blockchain consolida-se como uma alternativa robusta para mitigar falhas de informação. Ao garantir um registro distribuído, auditável e imutável, a tecnologia reduz assimetrias e aumenta a confiabilidade dos dados.
2. O valor da tecnologia é maximizado quando associada a IoT, sensores e contratos inteligentes.

Para Liu e Szalachowski (2020), a integração com dispositivos de captura de dados é fundamental para superar o “problema do oráculo” e assegurar que informações externas à blockchain sejam precisas e confiáveis.

3. O modelo de consórcio é o mais compatível com cadeias agroindustriais. A governança compartilhada se adequa à dinâmica do setor, permitindo colaboração entre múltiplos agentes sem comprometer a segurança e o controle.

3.3 Conclusão dos Resultados

Os resultados demonstram que a blockchain, quando aplicada de maneira estratégica e integrada a contratos inteligentes e tecnologias de coleta automatizada de dados, representa uma solução promissora para aprimorar a rastreabilidade, a segurança e a eficiência operacional no agronegócio. A análise bibliométrica indica que a adoção é crescente e cada vez mais orientada por práticas consolidadas, sobretudo em redes de consórcio. Entretanto, permanecem desafios como custos de implementação, falta de padronização e limitações de infraestrutura, especialmente para pequenos produtores. Apesar disso, as evidências mostram que a tecnologia está em transição para aplicações comerciais consolidadas, estabelecendo-se como elemento central da transformação digital e da Agricultura 4.0.

4 Considerações Finais

Com o objetivo analisar, por meio de uma revisão sistemática de literatura com base no método Systematic Search Flow (SSF), as aplicações da tecnologia blockchain e dos contratos inteligentes nas cadeias produtivas agrícolas, identificando seus benefícios, limitações e contribuições para o avanço da Agricultura 4.0.

Os resultados desta revisão evidenciaram que a blockchain vem se consolidando como uma arquitetura com potencial no agronegócio, por equilibrar descentralização, governança compartilhada e controle de acesso entre partes, certificadoras e órgãos reguladores (GALVEZ, 2024; MARTINS; CAPELOCI; KATAHIRA, 2023). Verificou-se também que o real valor da blockchain é potencializado quando integrada a tecnologias como Internet das Coisas (IoT) e Inteligência Artificial (IA), capazes de automatizar a coleta de dados e resolver o chamado “*problema do oráculo*”, garantindo a veracidade das informações registradas (COCCO et al., 2022; SYLVESTER; CHEN, 2021).

Do ponto de vista prático, esta análise demonstra que os maiores ganhos advêm da rastreabilidade e da segurança dos dados, mas o impacto estratégico para produtores e gestores está na melhoria da confiança entre os agentes da cadeia, na redução de intermediários e na criação de um ecossistema digital transparente. Para o agronegócio brasileiro, os achados indicam que o foco das iniciativas deve estar menos na adoção isolada da tecnologia e mais na padronização dos sistemas de registro, governança interorganizacional e capacitação técnica dos atores rurais.

No entanto, reconhece-se que este estudo apresenta limitações metodológicas. As análises se restringiram a publicações indexadas em bases como Google Scholar, IEEE Xplore, SciELO e ScienceDirect, no período de 2017 a 2025. Fontes de literatura cinzenta como relatórios corporativos, white papers e projetos experimentais não foram incluídas, o que pode limitar a compreensão sobre implementações comerciais recentes e estudos de impacto econômico.

Como perspectivas futuras, identificam-se lacunas significativas na mensuração do retorno sobre investimento (ROI) da blockchain para pequenos e médios produtores, bem como na interoperabilidade entre plataformas distintas (como IBM Food Trust, TE-FOOD e AgUnity). Pesquisas futuras devem explorar soluções de oráculos descentralizados e contratos híbridos, que conciliem automação e validação humana, além de estudos comparativos sobre políticas públicas e modelos de governança digital no campo.

Conclui-se, portanto, que a blockchain representa um marco na transformação digital do agronegócio, oferecendo não apenas eficiência técnica, mas também transparência, rastreabilidade e sustentabilidade, aspectos essenciais para o fortalecimento competitivo e ético da agricultura no século XXI.

5 AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, sabedoria e serenidade concedidas ao longo desta jornada acadêmica. Manifesto minha gratidão ao meu

orientador, pela orientação dedicada, pelo incentivo e pela paciência na construção deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Rondônia – Campus São Miguel do Guaporé, agradeço pela oportunidade de formação e por todo o suporte oferecido. Aos professores, colegas de curso e, especialmente, à minha família, expresso minha profunda gratidão pelo apoio constante, compreensão e presença em todos os momentos.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial: volume 1 – fundamentos teóricos e conceituais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- CASINO, F.; DASAKLIS, T. K.; PATRIKAKIS, C. Z. **Blockchain applications and architectures for the food supply chain: A review**. *IEEE Access*, v. 7, p. 176923–176941, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2958331>.
- CHRISTIDIS, K.; DEVETSIKIOTIS, M. **Blockchains and smart contracts for the Internet of Things**. *IEEE Access*, v. 4, p. 2292–2303, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2016.2566339>.
- COCCO, L. et al. **Blockchain and Artificial Intelligence for Sustainable Coffee Supply Chains**. *Journal of Cleaner Production*, v. 357, p. 131954, 2022.
- DINH, T. T. A. et al. **Untangling blockchain: A data processing view of blockchain systems**. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, v. 30, n. 7, p. 1366–1385, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/TKDE.2017.2745885>.
- FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. **Desenvolvimento de revisão sistemática de literatura apoiado pelo método Systematic Search Flow**. *Revista Gestão da Produção*, v. 23, n. 2, p. 313–324, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X2016-0029>.

GALVEZ, L. D. C. **Proposta de aplicação de tecnologia blockchain na cadeia de suprimentos agroalimentar de manga.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2024.

GARRARD, J. **Blockchain Provenance: Transparency and Authenticity in Supply Chains.** *International Journal of Supply Chain Management*, v. 9, n. 4, p. 25–38, 2020.

KAMILARIS, A.; FERRER, L.; PITSILLIDES, A. **Use of Blockchain Technology in Agriculture and Food Supply Chain.** *Sustainability*, v. 11, n. 4, p. 1118, 2019.

LEAL, R. et al. **Blockchain-Based Solutions for Smallholder Farmers: The AgUnity Experience.** *ICT for Development Journal*, v. 8, n. 2, 2021.

LIU, Y.; SZALACHOWSKI, P. **A first look into DeFi oracles: A survey.** *IEEE Access*, v. 8, p. 233–245, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3041901>.

MARTINS, G. M.; CAPELOCI, E. M. P.; KATAHIRA, I. **O uso da blockchain na cadeia de suprimentos agrícolas.** *Revista e-f@tec*, v. 13, n. 1, p. 60–72, 2023.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.

NEVES, M. F.; CASTRO, L. T.; CONSONI, F. L. **Food Chains in Brazil: Challenges and Opportunities for Sustainable Development.** São Paulo: USP/FEA, 2019.

PATEL, N. et al. **Blockchain in Agri-Food Supply Chains: Case of TE-FOOD Implementation.** *Computers and Electronics in Agriculture*, v. 197, 2022.

SALMAN, T. et al. **Blockchain for securing IoT data: A survey.** *IEEE Internet of Things Journal*, v. 5, n. 6, p. 4806–4820, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2846018>.

SHETH, J.; DATTANI, J. **Understanding blockchain types: public, private and consortium blockchains.** *International Journal of Computer Applications*, v. 182, n. 27, p. 25–30, 2019.

SILVA, F. G. C. et al. **Uso de blockchain para registro de dados de cadeia de suprimentos verde da indústria sucoenergética**. In: XL Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Paulo: ABEPRO, 2020.

SOUZA, D. F. et al. **Blockchain na agricultura: levantamento prospectivo em bases patentárias**. *Cadernos de Prospecção*, v. 16, n. 4, p. 949–965, 2023. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v16i4.56823>.

SYLVESTER, M.; CHEN, R. **Blockchain of Food: Enhancing Transparency and Consumer Trust**. *Food Control*, v. 126, p. 108045, 2021.

WANG, S. et al. **A Survey of Blockchain-Based Architectures, Consensus Mechanisms, and Applications**. *Cybersecurity*, v. 6, n. 1, p. 1–24, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42400-022-00130-5>.

ZHANG, P.; XUE, R.; LIU, J. **Security and Privacy on Blockchain**. *ACM Computing Surveys*, v. 52, n. 3, p. 1–34, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1145/3316481>.

ZHENG, Z. et al. **Blockchain challenges and opportunities: A survey**. *International Journal of Web and Grid Services*, v. 16, n. 4, p. 352–374, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJWGS.2020.10031689>.

ZYLBERSZTAJN, D. **Coordenação e governança de sistemas agroindustriais**. In: **Agronegócio: economia e administração**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.