

ARTIGO ORIGINAL**BLOCKCHAIN: A TECNOLOGIA QUE GERA VALOR AO AGRONEGÓCIO?****ORIGINAL ARTICLE****BLOCKCHAIN: IS THE TECHNOLOGY THAT CREATES VALUE FOR AGRIBUSINESS?"****Aya Alaydes Stamm Cabral¹****Susan Yuko Higashi²**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Brasil

RESUMO

A implementação de novas tecnologias no agronegócio é fundamental para o crescimento e para a competitividade do mercado. Para tanto, uma tecnologia que pode auxiliar o aperfeiçoamento da cadeia produtiva brasileira é a tecnologia da blockchain. Diante do exposto, este estudo tem como objetivo verificar a geração de valor do uso da blockchain para as cadeias produtivas do agronegócio brasileiro. Para tanto, dados secundários foram utilizados, obtidos por publicações no que tange ao uso da blockchain nas cadeias produtivas do agronegócio. Como resultado foi possível dividir as vantagens da adoção da tecnologia da blockchain em 3 principais categorias, sendo: segurança, integração da cadeia produtiva e auxílio a gestão. Cabe destacar que a implantação da tecnologia irá gerar valor para a cadeia produtiva, devido proporcionar a reforma tributária no setor, aumentar a segurança alimentar, melhorar o monitoramento da logística, reduzir os custos de transação e facilitar o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Dessa forma, sua aplicação gerará vantagem competitiva, comercial e financeira do setor.

Palavras-chave: inovação; cadeia produtiva; rastreabilidade; segurança; transparência.

ABSTRACT

The implementation of new technologies in agribusiness is essential for market growth and competitiveness. One technology that can help enhance the Brazilian production chain is blockchain technology. In light of this, the aim of this study is to verify the value generation of blockchain technology for the production chains of Brazilian agribusiness. For this purpose, secondary data was used, obtained from publications regarding the use of blockchain in agribusiness production chains. As a result, the advantages of adopting blockchain technology were categorized into three main categories: security, integration of the production chain, and management support. It is worth noting that the implementation of this technology will generate value for the production chain by enabling tax reform in the sector, increasing food security, improving logistics monitoring, reducing transaction costs, and facilitating supply chain management. Therefore, its application will generate competitive, commercial, and financial advantages for the sector.

Keywords: Innovation; production chain; traceability; security; transparency.

¹ Bacharel em Administração pela UFMS. E-mail: ayaacabral@hotmail.com.

² Mestre e Doutora em Administração pela UFMS. E-mail: susan.higashi@ufms.br.

INTRODUÇÃO

Levando em consideração as mudanças que ocorrem no ambiente social, tecnológico e ambiental, a inovação se torna uma questão essencial dentro de qualquer mercado em atuação. Assim, a inovação passa a ser um desafio permanente para as empresas que buscam o crescimento (OECD, 1997), sendo preciso uma cultura inovadora para tornar a inovação como um instrumento de geração de valor.

Apesar da importância que o agronegócio brasileiro apresenta para a economia nacional, representado cerca de 23,8% do PIB brasileiro (CNA, 2024) para que o agronegócio brasileiro continue tendo destaque mundial e cresça nos próximos anos, é necessário a presença da inovação sistêmica e sustentável tanto nas cadeias produtivas, quanto nas instituições (Zuin; Queiroz, 2019). Isso faz com que o uso da tecnologia no agronegócio não seja mais especial, e sim, fundamental, para a sobrevivência em um mercado em crescimento e com grande competitividade.

Diante do exposto acima, há a necessidade de um maior envolvimento da tecnologia dentro do agronegócio, mais especificamente a tecnologia blockchain que pode auxiliar o aperfeiçoamento da cadeia produtiva brasileira. A blockchain é entendida como novo sistema de informação descentralizada, que fornece uma plataforma de informação para todos os envolvidos na cadeia produtiva (Faye, 2017).

Ao se referir ao tema blockchain, é normal associá-lo às criptomoedas. Entretanto, os especialistas em tecnologia e economia estão sinalizando que essa pode ser uma área relevante na pesquisa, podendo ser utilizada em outros campos além das criptomoedas (Casiano; Dasaklis; Patsakis, 2019). Com a abrangência para os demais setores do mercado, a blockchain tem grandes oportunidades de adentrar como avanço tecnológico em integração da cadeia produtiva. De acordo com Tian (2018), o uso da IoT (internet das coisas) e da tecnologia blockchain gerariam um novo sistema de informação podendo se tornar uma inovação disruptiva com capacidade de proporcionar uma plataforma de informações para

todos os integrantes da cadeia de abastecimento, integrando departamentos governamentais e reguladoras, de forma a ser fiel a transparência, neutralidade, garantia e confiança.

Sendo a cadeia produtiva constituída por uma série de atividades econômicas relacionadas, desde o início de um produto até o consumidor final, seu conceito induz a compreensão que quanto maior a integração entre os agentes envolvidos em todas as etapas do processo produtivo, melhor será a qualidade do produto final e seus resultados. Portanto, com uma integração efetiva entre os elos da cadeia é possível maximizar a produção, minimizar os custos, maximizar a eficiência do sistema para o cenário socioeconômico vigente, atingir padrões de qualidade, proporcionar sustentabilidade ao sistema e garantir a competitividade ao produto final (Castro, 2001).

Posto isto, para assegurar a integração e infraestrutura dos elementos compostos em uma cadeia produtiva, destaca-se o uso da blockchain dentro desses processos. Mais especificamente como o uso da blockchain se torna uma oportunidade de se obter vantagem em relação aos concorrentes.

É nessas circunstâncias de ameaças e oportunidades que este artigo se incorpora, e como discussão pela busca da compreensão dos aspectos ligados ao uso da blockchain dentro da conjuntura de tecnologia de dados e informações em cadeias produtivas. A pergunta de pesquisa é a seguinte: a tecnologia da blockchain gera valor ao agronegócio? Assim, o objetivo deste trabalho é estudar a geração de valor do uso da blockchain para as cadeias do agronegócio brasileiro. Adicionalmente as vantagens ocasionadas pelo seu uso nas cadeias produtivas também serão abordados.

Para alcançar o objetivo desta pesquisa, inicialmente é apresentado um referencial teórico em relação à incerteza na segurança dos alimentos, seguido das características do uso da blockchain. Logo após é apresentado os procedimentos metodológicos utilizados, e subsequente, os resultados obtidos por meio de estudos de caso relacionados ao uso da tecnologia envolvendo o agronegócio são apresentados. Seguido, para as principais considerações e limitações do estudo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

INCERTEZA NA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Uma das razões que faz com que o ambiente do agronegócio seja dinâmico é o aumento da população vivendo em áreas urbanas, uma vez que há uma maior exigência no que tange ao transporte, processamento e distribuição de produtos alimentares, impactando diretamente o mercado de alimentos (Fiesp, 2010; Gunderson et al., 2014).

Devido ao maior acesso à informação e a conscientização dos consumidores, há uma crescente preocupação no que tange aos fatores relacionados à geração do alimento, ou seja, uma maior precaução em consumir alimentos que não causem riscos à saúde, portanto evidenciando a importância da segurança do alimento (Fiesp, 2010; Spers, 2000).

A segurança do alimento é entendida quando a ação de contaminação ocorre de modo não intencional, sendo sua principal causa a falta de controle durante o processo de colheita e processamento (Spink; Moyer, 2011).

Apesar da preocupação com a segurança do alimento, tais atributos não são de fácil observação por parte dos consumidores, muitas vezes devido as qualidades intrínsecas do produto no que tange as informações de danos ao meio ambiente, presença de aditivos ou conservantes, ou em virtude das ações oportunistas das empresas geradas a partir da assimetria de informação (Spers, 2015). Apesar da ação de contaminação ser intencional, sua ocorrência gera um enorme dano tanto à saúde pública quanto à imagem da empresa (Spink; Moyer, 2011).

Atualmente, há dois mecanismos que irão assegurar a qualidade do alimento e sua procedência: os mecanismos públicos e privados. Os mecanismos públicos ocorrem por meio de instituições que irão inspecionar e punir as empresas. Já os mecanismos privados são apresentados mediante a reputação da marca, que irá garantir a qualidade e a segurança do alimento (Spers; Zylbersztajn, 2009).

Para que a empresa consiga garantir a segurança do alimento é essencial que ela desenvolva a capacidade de rastrear as falhas em seu processo produtivo. Desse modo, quando detectado uma falha de qualidade, deve-se rapidamente detectar a fonte da contaminação, e realizar um recall de todos os produtos, lotes ou animais que possam estar contaminados, e conseqüentemente assegurar que os estoques que remanesceram não estejam contaminados (Sykuta, 2005).

Apesar dos incidentes no que tange a segurança do alimento não ser intencional, suas conseqüências são gravíssimas, fazendo com que a empresa arque com suas responsabilidades (Manning; Soon, 2016). Entretanto, devido à falta de sistemas que garantem a rastreabilidade do produto, a investigação da fonte de contaminação do alimento ainda é realizada de modo limitado (Manning; Baines, 2004).

Portanto, atender as novas demandas dos consumidores no que tange a segurança do alimento pode ser custoso e vital para a competitividade das empresas e da cadeia produtiva como um todo. Desse modo a tecnologia da blockchain surge como uma das soluções para questões de confiabilidade, qualidade, sustentabilidade e ética. Assim sendo essencial o aprofundamento nesse tema.

BLOCKCHAIN

A blockchain está mudando profundamente o funcionamento do mundo, aumentando a confiança e a eficiência em quase todas as transações. Tal relevância faz com que os benefícios da blockchain para as transações seja comparado ao benefício da internet para as informações (Gupta, 2020).

No início, a blockchain era usada somente em termos de informática para estruturação e compartilhamento de dados. Atualmente, existem diversas aplicações para essa tecnologia principalmente por ser abrangente e estar integrada a plataformas e hardwares no mundo todo (Laurence, 2019).

A *International Business Machines Corporation* – IBM – define *blockchain* como livro-razão compartilhado e imutável que facilita o processo de registro de transações e o rastreamento de ativos em uma rede empresarial. Ou seja, quase todos os itens de valor podem ser rastreados e negociados em uma rede de

blockchain, reduzindo os custos e os riscos entre as partes envolvidas (Gupta, 2020).

Sua aplicação fornece aos usuários a possibilidade de verificação pública, transparência e privacidade dos dados, integridade da informação e a possibilidade de determinar qual será a empresa detentora da autoridade máxima, ou seja, aquela que irá conceder ou não o acesso ao sistema (Wust; Gervais, 2018).

As empresas dependem das informações, fazendo com que quanto mais rápida e precisa ela ocorra melhor será sua comunicação. Portanto, a blockchain é ideal para fornecer essas informações, de forma imediata e compartilhada, armazenadas em um livro-razão imutável e totalmente transparente. Oferecendo confiança, eficiência e novas oportunidades (Gupta, 2020). Adicionalmente, a blockchain facilitará a comercialização fazendo com que a mesma ocorra de modo rápido e, possivelmente, mais inclusiva (Laurence, 2019).

Tais fatores fazem com que seu uso já ocorra em muitos projetos e iniciativas, que tenham como foco a promoção de um ambiente de confiança, sendo construído a partir de uma cadeia de produção e distribuição mais transparente e sustentável, de modo a integrar os principais stakeholders e sua cadeia de distribuição (Kamilaris; Fonts; Prenafeta-Boldú, 2019). Apesar dessa importância, os investimentos na tecnologia blockchain tanto no setor público, quanto no privado ainda se encontram em fases iniciais, principalmente no cenário brasileiro.

O Brasil possui condições em assumir posições mais destacadas no mercado da agropecuária. Entretanto, o agronegócio brasileiro possui como desafio, evoluir de maneira competitiva, de forma a atender não somente a demanda interna como a externa, além de manter e conquistar novos mercados. Portanto, entender o valor que o uso da blockchain gera para as cadeias do agronegócio brasileiro se faz um tema relevante para sua competitividade, levando em consideração a importância da inovação na geração de valor ao produto.

METODOLOGIA

Sendo o objetivo deste trabalho, verificar a geração de valor do uso da blockchain para as cadeias do agronegócio brasileiro, a pesquisa exploratória é especialmente útil e eficaz nesse tipo de pesquisa no qual o intuito é fornecer uma maior compreensão no que tange ao uso da blockchain (Malhotra, 2019). A pesquisa foi conduzida pela utilização de dados secundários obtidos por meio de trabalhos acadêmicos publicados na literatura nacional.

O termo utilizado para a pesquisa foi “blockchain no agronegócio”. Primeiramente realizou-se uma busca nas plataformas Scielo, Spell e Google scholar. Entretanto, optou-se por fazer o uso da plataforma Google scholar devido outras plataformas não apresentarem trabalhos que tratem do tema em específico. Foram selecionados trabalhos publicados no período de 2018 a 2021 e que abrangem o estudo das cadeias produtivas e o possível uso da tecnologia blockchain.

O quadro 1 traz uma breve contextualização dos trabalhos que foram utilizados para a análise nesta pesquisa.

Quadro 1 – Contextualização dos trabalhos

Nº	Título	Autores	Ano
1	Blockchain como modelo de inovação na sistematização das informações para exportação de café.	Guilherme Patricio de Araújo	2021
2	Análise da aplicação da tecnologia Blockchain em cadeias de suprimentos agroalimentares.	Leonardo Versiane Paiva	2020
3	Modelo de rastreamento bovino via Smart Contracts com tecnologia Blockchain.	Inácio Henrique Yano Edgard Henrique dos Santos Alexandre de Castro Ivan Bergier Patricia Menezes Santos Stanley Robson de Medeiros Oliveira Urbano Gomes Pinto de Abreu (Publicado pela Embrapa)	2018

Fonte: Araújo (2021), Paiva (2020) e Embrapa (2018)

Para a análise dos resultados obtidos durante a pesquisa foi realizada a nuvem de palavras, por meio do site Word Clouds, com o intuito de identificar quais são as palavras em comum entre os artigos e as mais citadas, sintetizando as vantagens do uso da tecnologia.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As principais vantagens para a implementação da tecnologia da blockchain nas cadeias produtivas do agronegócio são apresentadas no quadro 2.

Quadro 2 – Vantagens para a implementação do blockchain

Autor (ano)	Vantagens
Araujo (2021)	<ul style="list-style-type: none">- Confiança e segurança entre todos os participantes da cadeia;- Aperfeiçoar tempo na fiscalização, retorno financeiro, responsabilidade e transparência;- Distribuição de registros;- Privacidade;- Segurança da informação;- Criação de um imposto único que incida em setores agrícolas de commodities.
Paiva (2020)	<ul style="list-style-type: none">- Monitoramento da qualidade de produtos agrícolas;- Segurança alimentar;- Aumento da integração da cadeia de suprimentos;- Redução do custo de gerenciamento;- Maior gerenciamento e auxílio na tomada de decisão;- Maximizar a competitividade;- Vantagem competitiva, comercial e financeira.
Yano et al. (2018)	<ul style="list-style-type: none">- Segurança às transações;- Rastreamento de toda a produção de alimento;- Fidelidade de dados;- Aumento de segurança em transações on-line;- Aperfeiçoar ainda mais as cadeias produtivas de alimento com base em análise de Big Data por meio da Inteligência Artificial;- Critérios de qualidade e de conformidade socioambiental que seriam certificados ao longo de todo o processo;- Integração da pequena e da grande produção.

Fonte: Araujo (2021), Paiva (2020) e Yano et al. (2018).

A nuvem de palavras, figura 1, mostra as palavras mais citadas pelos autores em relação às vantagens que a adoção da tecnologia blockchain agrega nas cadeias produtivas do agronegócio. Assim, pode-se verificar que a palavra mais citada é “segurança”, seguida pelas palavras: “integração”, “qualidade”, “transações” e “aperfeiçoar”.

Figura 1- Nuvem de palavras: vantagens da adoção do blockchain



Fonte: Dados da pesquisa

No que tange as vantagens para a adoção da tecnologia blockchain é possível dividi-las em três principais categorias, sendo: segurança, integração da cadeia produtiva e auxílio à gestão.

A primeira categoria é a segurança, podendo ser tanto a segurança do alimento quanto a segurança das informações. Araujo (2021) dá o enfoque para a segurança do alimento, assim o uso da blockchain permite um processo de transparência entre o destino do produto pós-porteira até o consumidor final, tendo em vista um sistema de rastreabilidade que seja seguro e imutável. Desse modo, a principal vantagem que o seu uso traz para a cadeia produtiva do agronegócio é a transparência, tanto das obrigatoriedades quanto do auxílio à fiscalização do produto exportado, impedindo que fraudes ocorram, o que são comuns nesse segmento (Araujo, 2021).

Paiva (2020) também destaca a segurança do alimento por meio da transmissão dos dados. Para o autor a aplicação da blockchain possibilita obter maiores informações acerca do produto no decorrer do processo da cadeia produtiva, passando por todas as etapas até a venda. Assim, cabe ao consumidor final utilizar essas informações para a decisão de compra do produto. Tal fato faz com que a tecnologia ofereça um elo de confiança e transparência entre o consumidor final e toda a cadeia produtiva.

Há um segundo aspecto da segurança, sendo a segurança das informações. Desse modo a utilização da tecnologia pode conceder maior segurança às transações, permitindo todo o rastreamento da produção do alimento, por meio de funções criptografadas, assegurando fidelidade de dados entre as transações, possibilitando diversos acordos comerciais e transferências de capital (Yano et al., 2018).

A segunda categoria é a integração da cadeia produtiva. Um ponto interessante acerca da blockchain é que ela proporciona o conhecimento da origem do produto e os caminhos percorridos para chegar até o consumidor final, de modo simples e acessível. Tendo em vista o conceito de rastreabilidade, a blockchain proporciona a integração da cadeia produtiva de modo que o elo posterior possua informações do elo anterior. O objetivo é assegurar confiança e segurança entre todos os participantes da cadeia (Araujo, 2021; Paiva, 2020). Além disso, auxilia as organizações a possuírem o mesmo padrão de gestão, tornando possível o controle do comportamento dos membros de forma eficaz, constituindo um aumento de cooperação entre os elos (Paiva, 2020).

Ainda, a blockchain pode ser uma alternativa de integração entre a pequena e a grande produção. Isso ocorre uma vez que as distorções e assimetrias de informação são reduzidas, gerando a formação de parcerias colaborativas entre uma rede de participantes (Yano et al., 2018).

Por fim, a terceira categoria encontrada foi o auxílio à gestão. A tecnologia é compreendida como um aliado do homem, pois simplifica as informações ao leitor. Especificamente ao produtor rural, a blockchain facilita a disposição dos dados de toda a propriedade e seus processos, além da criação de uma linha temporal o que permite o acesso as informações de safras futuras (Araujo, 2021). Somado a isso,

há a possibilidade do monitoramento em tempo real, como também a supervisão de informações nos elos da cadeia (Paiva, 2020).

Como resultado a blockchain proporciona a geração de vantagens competitivas, financeiras e comerciais (Paiva, 2020), tendo o potencial de minimizar a assimetria de informações, as quais são responsáveis pelas imperfeições dentro dos mercados (Yano et al., 2018).

DISCUSSÕES

É possível relacionar o uso da blockchain com o valor agregado à organização ou ao produto (tabela 3).

Quadro 3 – Como a blockchain agrega valor

Autor (ano)	Geração de valor
Araujo (2021)	- Reforma tributária no setor;
Paiva (2020)	- Monitoramento da logística;
Yano et al. (2018)	- Minimização da assimetria de informação; - Transações financeiras mais seguras.

Fonte: Elaborado a partir de Araújo (2021), Paiva (2020) e Yano et al. (2018).

O uso da blockchain proporcionaria a reforma tributária dentro do setor (comercialização do café) de forma a abranger todos os impostos em apenas um único, baseado no imposto sobre valor agregado (IVA) (Araujo, 2021). O IVA seria um tributo único e geral, o qual aplicado sobre a venda de produtos e serviços substituiria os demais impostos, federais, estaduais e municipais, de maneira a agregar toda a estrutura tributária em apenas um único tributo (Reis, 2018).

A utilização da blockchain de forma transparente e segura por meio de um portal que transforme todas as informações em apenas uma única tributação é uma possível solução que agregue valor a empresa, por meio da otimização do tempo (Araujo, 2021). Por consequência facilitaria a detecção de irregularidades no sistema, sendo útil na minimização do tempo e na maximização de informações (Araujo, 2021), estima-se que mais de um bilhão de reais foram sonogados no setor do agronegócio no ano de 2021 (Américo, 2022).

O segundo ponto de geração de valor pelo uso da blockchain é a oportunidade de monitorar a logística. Sua adoção permite o gerenciamento da cadeia resultando na maximização da competitividade, por meio da melhoria na

eficiência e no tempo, de forma a rastrear todos os produtos, gerando confiança e resultando em um maior valor agregado (Paiva, 2020).

A blockchain pode ainda reduzir os custos e a complexidade das transações entre as organizações, por meio de uma rede eficiente e segura, podendo ser monitorada e negociada a qualquer instante e sem pontos centralizados. A tecnologia possui potencial suficiente para minimizar a assimetria de informações, isto é, resolveria o problema da falta de informação que o pequeno produtor possui. Pois ele vende seu produto por um preço inferior em relação aos grandes produtores, e por decorrência, compra insumos a preços mais altos, muitas vezes deixando de investir em tecnologia e inovação. A blockchain, portanto, pode ser uma alternativa a integração da pequena e da grande produção, mitigando as distorções de assimetrias (Yano et al., 2018).

O autor salienta ainda a relação da criptografia como vantagem para a maior segurança em relação a transferência de capital, como também o uso para fechamentos de acordos comerciais. No âmbito do comércio, essas redes podem facilitar o gerenciamento da cadeia de suprimentos e permitir que o fluxo de mercadorias e de pagamentos seja rastreado e registrado em tempo real (Yano et al., 2018).

Cabe ressaltar que todos os artigos evidenciam a segurança, seja ela do alimento, informacional, de rastreamento ou das transações (Quadro 4).

Quadro 4 – Relevância da segurança

Autor (ano)	Segurança
Araujo (2021)	- Segurança do alimento; - Segurança informacional.
Paiva (2020)	- Segurança informacional; - Segurança do alimento.
Yano et al. (2018)	- Segurança informacional;

Fonte: Elaborado a partir de Araújo (2021), Paiva (2020) e Yano et al. (2018)

O destaque para a segurança informacional é salientado em todos os artigos estudados. Entende-se que a rede formada por meio da blockchain proporciona a privacidade e transparência dos dados adquiridos e informados na rede. Seja a segurança no que tange as informações de rastreabilidade e monitoramento, ou

informações das transações operacionais e financeiras (Araújo, 2021; Paiva, 2020; Yano et al., 2018).

O segundo ponto da segurança se refere à segurança do alimento. Tal tema é relevante, pois a implantação da tecnologia solucionaria o problema da insegurança do alimento por permitir as certificações socioambientais, como também processos de certificados a produtores rurais e suas produções, de forma que a tecnologia se tornaria uma base para a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva (Araújo, 2021; Paiva, 2020; Yano et al., 2018).

Sendo assim, o uso da blockchain dentro do agronegócio garantiria a segurança e a confiança entre todos os integrantes da cadeia, como também asseguraria a segurança do alimento e segurança no compartilhamento das informações por meio da rastreabilidade (Araújo, 2021; Paiva, 2020; Yano et al., 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil as exigências de competitividade no setor agroalimentar estão cada vez mais refinadas. Com as alterações ocorridas no setor, as influências pelos esforços de inovações dentro das empresas aumentaram e isso determina seu lugar na competição tecnológica e industrial. O objetivo deste trabalho foi analisar a geração de valor do uso da blockchain para as cadeias do agronegócio brasileiro.

Como resultado foi possível observar que de fato o uso da tecnologia agrega valor às empresas, principalmente, no que tange a redução dos custos e melhorias no gerenciamento das informações, de forma a proporcionar a rastreabilidade em toda a cadeia produtiva, favorecendo a segurança do alimento.

É possível compreender a ligação do blockchain com segurança, se tornando sinônimo de confiança. De fato, para as organizações, o fator da segurança do alimento é um ponto que interfere no valor agregado do produto, sendo crucial para as empresas obterem certificações e terem qualidades garantidas por meio de um monitoramento contínuo, e que o produto final agregue valor ao consumidor.

Outro ponto interessante a ressaltar é a segurança informacional, que para uma gestão sem falhas e fraudes, a imutabilidade e a transparência são fatores

essenciais para as melhorias de gerenciamento, otimização do tempo e maximização da competitividade.

Assim, pode-se dividir as vantagens de se adotar a tecnologia blockchain em três grupos, sendo: segurança, integração da cadeia produtiva e auxílio à gestão. Em relação à geração de valor que a tecnologia pode agregar tanto na cadeia produtiva quanto no produto estão: proporcionar a reforma tributária no setor; proporcionar o monitoramento de toda atividade de logística, minimizar a assimetria de informação existente ao longo da cadeia produtiva e tornar as transações financeiras mais seguras.

De fato, o uso da tecnologia seria favorável para o setor do agronegócio. Entretanto, ao se deparar com poucas literaturas nacionais sobre o assunto e principalmente com o uso da tecnologia na prática do agronegócio brasileiro, surge o questionamento: o Brasil realmente está atrasado na inovação ou não há incentivos e informações suficientes para os produtores e os demais participantes da cadeia? Mesmo com o foco inicial em criptografia, o acesso as informações ligadas à tecnologia blockchain ainda é bem falho, de qualquer maneira, ressalta-se a dificuldade na busca pelo material.

A limitação da pesquisa está justamente relacionada ao uso de apenas três artigos para análise dos resultados, entretanto, somente esses artigos se enquadraram na natureza da pesquisa. Para sanar tal problema, sugere-se que pesquisas futuras utilizem artigos internacionais para coletar maiores informações acerca do tema.

Ainda como sugestão para possíveis pesquisas pensa-se na questão prática e o uso da tecnologia em todos os processos da cadeia produtiva, de forma a salientar em quais zonas a rede blockchain poderia auxiliar na melhoria de processos e qualidade, de forma quantitativa.

Ainda é muito prematuro o uso da tecnologia dentro de cadeias produtivas, e não se pode afirmar com certeza qual a tecnologia mais adequada em comparação as outras já existentes, entretanto, esse é um assunto que vale a necessidade da busca por maior conhecimento.

REFERÊNCIAS

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: 5 maio 2022.

ARAUJO, G. P. **Blockchain como modelo de inovação na sistematização das informações para exportação de café**. 2021. 63 f. TCC (Graduação em Engenharia Agrônoma) - Universidade Federal de São Carlos, 2021.

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.

CASTRO, A. M. G. Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação. **Transinformação**, v. 13, n. 2, p. 55–72, 2001.

CNA. **PIB do agronegócio cai 2,99% em 2023**, 2024. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/pib-do-agronegocio-cai-2-99-em-2023>. Acesso em: 22 ago. 2024.

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.

FIESP. **Brasil Food Trends 2020**. 2010. Disponível em: <https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.

GUNDERSON, M. A. *et al.* Agribusiness Organization and Management. **Encyclopedia of Agriculture and Food Systems**, v. 1, p. 51–70, 2014.

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

KAMILARIS, A.; FONTS, A.; PRENAFETA-BOLDY, F. X. The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. **Trends in Food Science & Technology**, v. 91, p. 640–652, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224418303686>.

LAURENCE, T. **Blockchain Para Leigos**. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2019.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7 eded. Porto Alegre: Bookman, 2019.

MANNING, L.; BAINES, R. N. Effective management of food safety and quality.

British Food Journal, v. 106, n. 8, p. 598–606, 2004. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/00070700410553594/full/html>.

MANNING, L.; SOON, J. M. Building strategic resilience in the food supply chain. **British Food Journal**, v. 118, n. 6, p. 1477–1493, 2016. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/BFJ-10-2015-0350>.

OECD. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 2 eded. Paris: FINEP, 1997.

PAIVA, L. V. **Análise da tecnologia Blockchain em cadeias de suprimentos agroalimentares**. 2020. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília, 2020.

REIS, T. **A reforma tributária e a adoção do IVA (Imposto sobre Valor Agregado)**. 2018. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/iva-imposto-sobre-valor-agregado/>. Acesso em: 12 out. 2021.

SPERS, E. E. Qualidade e o consumo em Sistemas Agroindustriais. *In*: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S. M. Q. (org.). **Gestão de Sistemas de Agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2015. p. 252–263.

SPERS, E. E. Qualidade e segurança em alimentos. *In*: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (org.). **Economia & Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 283–322.

SPERS, E. E.; ZYLBERSZTAJN, D. Public and private mechanisms in food safety. *In*: ZYLBERSZTAJN, D.; OMTA, O. (org.). **Advances in supply chain analysis in agri- food systems**. São Paulo: Editora Singular, 2009. p. 129–144.

SPINK, J.; MOYER, D. C. Defining the Public Health Threat of Food Fraud. **Journal of Food Science**, v. 76, n. 9, p. R157–R163, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-3841.2011.02417.x>.

SYKUTA, M. Agricultural organization in an era of traceability. **Journal of Agricultural and applied economics**, v. 37, n. 2, p. 365–377, 2005.

TIAN, F. **An information System for Food Safety Monitoring in Supply Chains based on HACCP, Blockchain and Internet of Things**. 2018. 166 f. Doctoral thesis - WU Vienna, 2018.

WUST, K.; GERVAIS, A. Do you Need a Blockchain?. *In*: , 2018. **2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (CVCBT)**. IEEE, 2018. p. 45–54. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8525392/>.

YANO, I. H. *et al.* **Modelo de rastreamento bovino via Smart Contracts com**

tecnologia Blockchain. Campinas, SP, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188315/1/Modelo-rastreamento-CT-130.pdf>. Acesso em: 12 out. 2021.

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