



Possibilidades de uso de Blockchain em fluxos informacionais de cadeias produtivas

*Fábio Mosso Moreira^a, Fernando de Assis Rodrigues^b e Ricardo César
Gonçalves Sant'Ana^c*

Resumo: Objetiva-se identificar as possibilidades de uso de Blockchain como modelo para apoiar a infraestrutura de transações de dados e informações ao longo de uma cadeia produtiva, elencando suas potenciais aplicações para esse fluxo informacional. Para tanto, realizou-se uma revisão teórica em artigos científicos recuperados nas bases de conhecimento SCOPUS Elsevier e IEEE Xplore. A análise do corpus teórico foi realizada pela aplicação do método de Análise de Conteúdo, utilizando o tipo análise categorial. Os resultados da pesquisa apresentam seis categorias para representar as possibilidades de

-
- a Editor de Conteúdo da RECoDAF – Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar. Estudante de Doutorado em Ciência da Informação e Mestre em Ciência da Informação na UNESP – Universidade Estadual Paulista. fabio.moreira@unesp.br <https://orcid.org/0000-0002-9582-4218>
 - b Doutor em Ciência da Informação. Professor na UFPA – Universidade Federal do Pará. fernando@rodrigues.pro.br <https://orcid.org/0000-0001-9634-1202>
 - c Doutor em Ciência da Informação. Professor na UNESP – Universidade Estadual Paulista. ricardo.santana@unesp.br <http://orcid.org/0000-0003-1387-4519>

uso de Blockchain no contexto estudado: (i) Rastreabilidade dos dados; (ii) Integridade dos dados; (iii) Auditoria e transparência dos dados; (iv) Redução de perdas informacionais; (v) Interoperabilidade com dispositivos de IoT e outros sistemas, e; (vi) Padronização das representações digitais.

Palavras-chave: Blockchain. Fluxos informacionais. Cadeia produtiva.

The use of Blockchain and its possibilities to the informational flow of supply chains

Fábio Mosso Moreira^a, Fernando de Assis Rodrigues^b & Ricardo César Gonçalves Sant'Ana^c

Abstract: The aim is to identify the possibilities of using Blockchain as a model to support the infrastructure of data and information transactions in a supply chain, listing its potential applications for this informational flow. For that, a theoretical revision was performed in scientific articles retrieved in the SCOPUS Elsevier and IEEE Xplore knowledge bases. The analysis of the theoretical corpus was carried out by the application of the Content Analysis method, using the categorical analysis type. The results of the research present six categories to represent the possibilities of using Blockchain in the studied context: (i) Traceability of the data; (ii) Data integrity; (iii) Data audit and transparency; (iv) Reduction of information losses; (v) Interoperability with Internet of Things devices and other systems, and; (vi) Standardization of digital representations.

-
- a Content Editor of RECoDAF – Electronic Journal Digital Skills for Family Farming. PhD student in Information Science and Master in Information Science at UNESP – Paulista State University. fabio.moreira@unesp.br <https://orcid.org/0000-0002-9582-4218>
- b Ph. D. in Information Science. Professor at UFPA – Federal University of Pará. fernando@rodrigues.pro.br <https://orcid.org/0000-0001-9634-1202>
- c Ph. D. in Information Science. Professor at UNESP – São Paulo State University. ricardo.santana@unesp.br <http://orcid.org/0000-0003-1387-4519>

Keywords: Blockchain. Informational flow. Supply chain.

Posibilidades de uso de Blockchain en flujos informacionales de cadenas productivas

*Fábio Mosso Moreira^a, Fernando de Assis Rodrigues^b y Ricardo César
Gonçalves Sant'Ana^c*

Resumen: Se pretende identificar las posibilidades de uso de Blockchain como modelo para apoyar la infraestructura de transacciones de datos e información a lo largo de una cadena productiva, enumerando sus potenciales aplicaciones para ese flujo informativo. Para ello, se realizó una revisión teórica en artículos científicos recuperados en las bases de conocimiento SCOPUS Elsevier e IEEE Xplore. El análisis del corpus teórico fue realizado por la aplicación del método de Análisis de Contenido, utilizando el tipo análisis categorial. Los resultados de la investigación presentan seis categorías para representar las posibilidades de uso de Blockchain en el contexto estudiado: (i) Trazabilidad de los datos; (ii) Integridad de los datos; (iii) Auditoría y transparencia de los datos; (iv) Reducción de pérdidas informacionales; (v) Interoperabilidad con dispositivos

-
- a Editor de contenido de RECoDAF - Periódico Habilidades Digitales para la Agricultura Familiar. Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Información y Master en Ciencias de la Información en UNESP – Universidad Estadual Paulista. fabio.moreira@unesp.br <https://orcid.org/0000-0002-9582-4218>
 - b Doctorado en Ciencia de la Información. Profesor en UFPA – Universidad Federal de Pará. fernando@rodrigues.pro.br <https://orcid.org/0000-0001-9634-1202>
 - c Doctorado en Ciencia de la Información. Profesor en UNESP – Universidad Estadual Paulista. ricardo.santana@unesp.br <http://orcid.org/0000-0003-1387-4519>

de IoT y otros sistemas, y; (vi) Estandarización de las representaciones digitales.

Palabras clave: Blockchain. Flujos informacionales. Cadena productiva.

1. Introdução

A intensificação da abertura dos mercados, a partir dos anos 1990, trouxe consigo um enfoque empresarial para a atividade agrícola como sendo um segmento econômico denominado agronegócio. O agronegócio tem como pressuposto a adoção da visão sistêmica para estruturar as operações de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização de insumos e produtos agropecuários (CASTRO, 2001).

Abordar a agricultura sob perspectiva do agronegócio implica na aplicação do conceito de cadeia produtiva como instrumento para articular os processos produtivos e econômicos de uma maneira holística. Para Castro, Lima e Cristo (2002) o conceito de cadeia produtiva tem na sua essência a natureza holística e desenvolveu-se como instrumento de visão sistêmica, fundamentado na junção de conceitos relacionados com a Teoria Geral dos Sistemas, tais como: sistema, subsistema, limite, hierarquia e modelo.

Segundo Durski (2003), cadeia produtiva abrange um conjunto de atividades produtivas e econômicas que se articulam progressivamente, desde o início da elaboração de um produto até sua distribuição e comercialização. Esse conceito começou a ser disseminado no Brasil com pesquisas realizadas na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que investigavam as atividades agrícolas como processos interligados à oferta e à demanda de produtos agropecuários (ZYLBERSZTAJN, 1994).

Uma cadeia produtiva pode ser composta por elementos definidos, ou seja, elos de uma corrente, representados por atores deste processo, como, por exemplo: as organizações supridoras de insumos básicos para a produção agrícola e agroindustrial; fazendas e agroindústrias; unidades de comercialização atacadista e varejista, e; consumidores finais. Todos os atores estariam conectados por fluxos de capitais e de materiais, e,

consequentemente, por fluxos informacionais (CASTRO; LIMA; CRISTO, 2002).

Qualquer problema ocorrido em algum dos elos tendem a refletir sobre toda a cadeia produtiva, portanto é importante que haja integração efetiva entre todos os elementos, a fim de garantir condições de competitividade para a cadeia. Para Durski (2003), alguns fatores podem influenciar na competitividade de uma cadeia produtiva, tais como: mudanças de preços; variações cambiais; custos de produção; diferenciação de produtos; estrutura de mercado; ganhos de produtividade; confiabilidade e prazos de entrega; qualidade dos produtos; disponibilidade de serviços pós-venda; inovação tecnológica; investimento em capital física e humano, e; influência de meios institucionais e de infraestrutura.

Com uma integração efetiva entre os elos da cadeia é possível maximizar a produção, minimizar custos, maximizar a eficiência do sistema para o cenário socioeconômico vigente, atingir padrões de qualidade, proporcionar sustentabilidade ao sistema, e garantir competitividade ao produto final (CASTRO, 2001). Tal integração tende a impactar principalmente nos fluxos de capitais e de materiais, e deve ser apoiada por um aparato tecnológico que garanta também a transação das informações entre os elos da cadeia.

Quanto à infraestrutura para garantir a integração dos elementos de uma cadeia produtiva, a pesquisa destaca o uso de Blockchain.

O Blockchain é um modelo baseado na combinação de tecnologias já existentes de maneira distribuídas, online e públicas (abertas), que pode ser atualizado por qualquer “bloco” participante da rede ponto a ponto (peer-to-peer) na qual ele faz parte. Esse modelo baseia-se no estabelecimento de um consenso chancelado entre todos os “blocos” que compõem o Blockchain e é assegurado por um algoritmo que atua como uma prova de

trabalho (proof of work), definindo os parâmetros para incorporação de pacotes de dados à rede (KYPRIOTAKI; ZAMANI, 2015).

Com o uso de Blockchain é possível agregar valor aos processos de transações de dados e de informação que ocorrem entre os elementos de uma cadeia produtiva sem que haja vinculação direta com alguma tecnologia específica (pode ser aplicado utilizando diferentes linguagens de programação e frameworks para construção de websites e aplicativos). Segundo Ferreira, Pinto e Santos (2017), uma infraestrutura apoiada no uso de Blockchain pode auxiliar na garantia da segurança alimentar, uma vez que permite o rastreamento eficaz de alimentos, reduzindo assim perdas no processo de logística.

Por outro lado, ressalta-se que, como se trata de um modelo recente, podem haver riscos na implantação de uma infraestrutura baseada no uso de Blockchain, como, por exemplo: o baixo nível de amadurecimento; tamanho e a largura de banda demandada para operacionalizar o Blockchain; alta latência, riscos de ataque e aspectos de usabilidade; e versionamento das tecnologias integradas (FERREIRA; PINTO; SANTOS, 2017).

É neste cenário de oportunidades e de ameaças que a pesquisa se insere, e como problemática busca a compreensão dos aspectos relacionados ao uso de Blockchain na infraestrutura de transação de dados e informações em cadeias produtivas. A pesquisa parte das seguintes questões: Quais produtos e serviços podem ser gerados com o uso de Blockchain nos fluxos informacionais de cadeias produtivas; e quais são as possibilidades proporcionadas para agregar valor ao processo de transação de dados e de informações?

Objetiva-se identificar as possibilidades de uso de Blockchain como modelo para apoiar a infraestrutura de transações de dados e informações ao longo de uma cadeia produtiva, elencando suas potenciais aplicações para esse fluxo

informacional.

Para tanto, realizou-se uma revisão teórica em artigos científicos que tratam sobre o uso de Blockchain no cenário agrícola. Tais informações permitiram descrever o cenário e fundamentar os principais conceitos abordados na pesquisa - “Cadeia Produtiva” e “Blockchain”.

A coleta de dados foi realizada nas bases SCOPUS Elsevier e Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE Xplore), no mês de Agosto de 2018.

Para realizar a busca nas bases utilizou-se uma string contendo a seguinte expressão: (“supply chain” AND “blockchain” AND “agriculture”). Em ambas as bases de dados foram recuperados três artigos, totalizando seis resultados, sendo que na base de dados SCOPUS apenas dois deles estavam abertos para visualização, e destes dois artigos, um deles também foi recuperado pela base de dados IEEE Xplore. Assim, o corpus final compreende quatro artigos científicos, todos publicados entre os anos de 2016 e 2018.

Após a definição do corpus, foram realizadas leituras sistemáticas dos artigos, concomitante à elaboração de fichamentos, que após processados compuseram os resultados presentes neste artigo.

Tais fichamentos compuseram as unidades de análise para a aplicação de uma Análise de Conteúdo, método que utiliza-se de técnicas para avaliar comunicações por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo, e identificação de indicadores que propiciem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção dessas mensagens (BARDIN, 2009).

Para a aplicação do método, optou-se pela técnica de ‘Análise Categrial’, que envolve a seleção de critérios de escolha e delimitação de categorias para associação do conteúdo presente nas mensagens analisadas, neste caso.

A definição das categorias que representam as possibilidades proporcionadas pelo uso de Blockchain para o fluxo informacional em cadeias produtivas foi realizada a posteriori, com base nos exemplos identificados nas unidades de análise.

Após a definição das categorias, elaborou-se um quadro para associá-las às obras consultadas, verificando qual categoria foi a mais recorrente no corpus analisado. Para complementar os resultados, foram realizadas buscas online para identificar informações sobre casos de empresas que já estão aplicando o Blockchain no desenvolvimento de produtos e serviços para o fluxo informacional em alguma cadeia produtiva.

2. Cadeias produtivas, fluxo informacional e o Blockchain

Os elementos que estruturam uma cadeia produtiva são: mercado consumidor; rede atacadista e rede varejista; indústria de processamento ou transformação; propriedades agrícolas, e; fornecedores de insumos e prestadores de serviço.

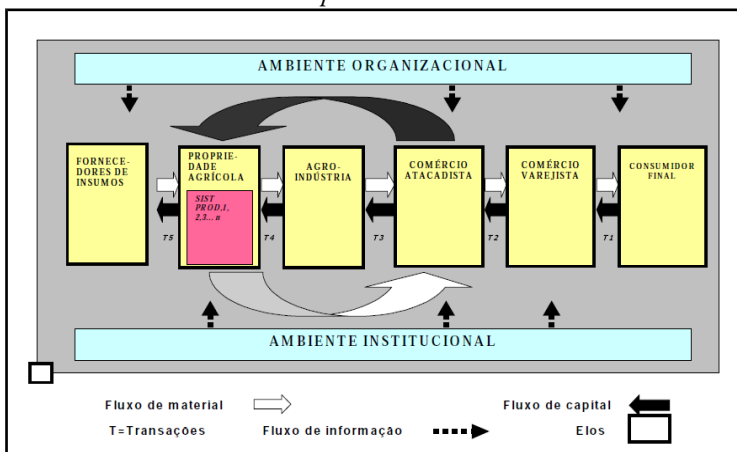
Tais elementos estão inseridos em um ambiente institucional, onde interagem com instituições elaboradoras de leis e normas, e também inserem-se em um ambiente organizacional, onde relacionam-se com órgãos públicos, financiadoras de crédito, entre outros agentes (CASTRO, 2011).

No modelo de Castro, Lima e Cristo (2002) – apresentado na Figura 1 – é possível observar que existem fluxos de materiais e de capital ocorrendo entre os elementos de uma cadeia produtiva, mas concomitantemente também ocorrem fluxos informacionais destes com os agentes do ambiente organizacional e do ambiente institucional.

Segundo Castro (2011), é no elo da produção agrícola onde ocorre a menor incidência de registro de informações, o que torna a recuperação do conteúdo sobre as operações e os custos do processo produtivo um exercício árduo e impreciso. Entretanto,

este elo sofre uma pressão contínua por parte dos demais atores da cadeia para a formação de bases de dados que possibilitem gerar indicadores, tais como: estatísticas de mercado internacional e doméstico; preços; volume de produção; rendimento produtivo; variação de consumo; segmentação do setor produtivo; coeficientes técnicos, e; padrões tecnológicos.

Figura 1 – Representação gráfica de um modelo genérico de cadeia produtiva



Fonte: Castro, Lima e Cristo (2002).

A necessidade de reduzir a assimetria informacional no elo da produção agrícola é importante pois a mesma pode comprometer a competitividade da cadeia produtiva como um todo. Tão importante quanto garantir os fluxos de materiais e de capital, é garantir o fluxo informacional que ocorre entre os elementos da cadeia produtiva.

Assim, vislumbra-se a possibilidade de investigar as possibilidades de uso de Blockchain no desenvolvimento de produtos e serviços para integrar a infraestrutura de compartilhamento de dados e informações entre todos os elementos da cadeia e o elo da produção.

Segundo Ferreira, Pinto e Santos (2017), o Blockchain surgiu em meados do ano de 2008 como um modelo para ser aplicado em infraestruturas de gerenciamento de dados em transações descentralizadas de criptomoedas, para fornecer maior segurança, anonimato e integridade de dados, sem a interferência de terceiros no controle das transações.

O Blockchain é um modelo que busca utilizar recursos computacionais para estruturar cronologicamente uma cadeia ordenada de blocos (de dados) baseada na resolução de uma prova de trabalho (proof-of-work), que é um algoritmo cancelador de cada transação que está sendo incorporada. O encadeamento é feito iterativamente, adicionando o código identificador (hash) de um documento ao bloco atual de forma cronológica, assim nenhuma transação pode ser alterada com antecedência sem alterar seu bloco e todos demais a que a antecedem (AITZHAN; SVETINOVIC, 2016).

Sua lógica de funcionamento baseia-se em técnicas de criptografia, onde cada participante pode manipular o ledger (livro digital onde informações são registradas regularmente) de forma segura e sem a necessidade de uma autoridade central para validar a transação. Também requer o uso de mineradores (miners), que são computadores conectados à Internet para executar os cálculos necessários na verificação da inclusão de uma nova transação garantindo a legitimidade do registro dos dados (KYPRIOTAKI, ZAMANI; GIAGLIS, 2015).

Uma infraestrutura tecnológica baseada no uso de Blockchain pode apresentar algumas vantagens para o fluxo informacional de uma cadeia produtiva: maior transparência nas transações; meios de auditabilidade; criação de acordos sem a necessidade de um terceiro confiável; anonimato nas transações; e confiabilidade, pois se houver falha em algum dos nós da cadeia os demais nós garantem sua funcionalidade (FERREIRA; PINTO; SANTOS, 2017).

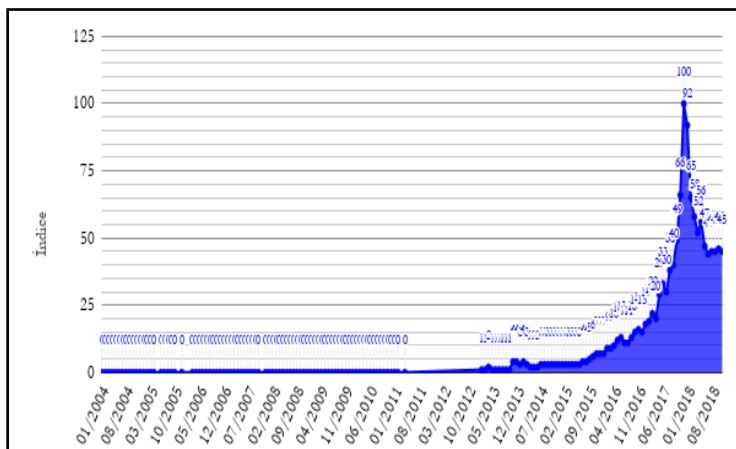
Essas vantagens têm atraído bastante a atenção de desenvolvedoras de software, onde já se observam aplicações em agroindústrias e redes varejistas. A próxima seção apresenta os resultados das possibilidades geradas pelo uso de Blockchain no contexto de cadeias produtivas do agronegócio.

3. Resultados

Com a análise dos artigos que compuseram o corpus desta pesquisa foi possível observar que, apesar de o Blockchain ter surgido a mais de dez anos, o debate sobre sua aplicação no contexto do agronegócio ainda é recente, uma vez que todos os artigos do corpus foram publicados a partir do ano de 2017.

Para verificar se o interesse pelo Blockchain é recente também em outros cenários além do agronegócio, utilizou-se da ferramenta Google Trends para identificar o interesse de buscas pelo termo Blockchain na interface de busca do Google. Os dados (Figura 2) demonstraram que houve um aumento abrupto do interesse pelo termo a partir de 2016, o que pode estar relacionado ao interesse pelas criptomoedas e que consequentemente influenciou sua aplicação em outros cenários.

Com relação ao conteúdo obtido na análise do corpus, pode-se destacar o artigo de Kaijun et al. (2018), que traz uma proposta de arquitetura baseada no Blockchain e justifica seu uso apresentando como possibilidade a redução da incerteza causada por comportamentos seletivos de políticas de usuário único, uma vez que cada nó atuante nessa arquitetura pode desenvolver aplicações e agregá-las às regras e protocolos de transação seguindo as mesmas diretrizes. Os autores destacam que nessa arquitetura as diretrizes são definidas por contratos inteligentes, que por sua vez são protegidos por algoritmos de criptografia responsáveis por gerenciar as regras e a lógica de transação.

Figura 2 – Interesse no termo “Blockchain” através do tempo

Fonte: Autores a partir de Google Trends (2018).

Mecanismos consensuais apoiados por uma descentralização coletiva podem permitir a todos os atores da cadeia produtiva participar na operação e garantia do sistema, viabilizando a integridade dos dados, e permitindo a rastreabilidade de produtos (KAIJUN et al., 2018).

Caro et al. (2018) descrevem um sistema baseado no Blockchain denominado AgriBlockIoT, proposto com o objetivo de possibilitar maior transparência e auditoria nas gravações de dados. Para os autores, o desenvolvimento de sistemas apoiado no uso de Blockchain pode permitir a representação digital coerente das transações, fornecer soluções de rastreabilidade dos produtos, e interagir com dispositivos de Internet das Coisas (IoT), que também produzem e consomem dados ao longo da cadeia produtiva.

Segundo Tian (2016), o desenvolvimento de sistemas de informação considerando o uso de Blockchain pode auxiliar agentes de mercados agroalimentares a reduzir significativamente

as perdas materiais e informacionais durante o processo de logística. Para os autores, esse modelo permite que toda a informação flua na cadeia produtiva de maneira aberta e transparente, assim a logística da empresa poderia implementar o acompanhamento em tempo real dos produtos, e os supervisores/reguladores poderiam gerir a investigação das responsabilidades por produtos defeituosos amparados por dados íntegros, com a garantia de que registros não foram alterados sem o consentimento dos demais nós da cadeia.

Tse et al. (2017) ressaltam que o Blockchain pode ser considerado uma solução inovadora para o desenvolvimento de sistemas de informação no contexto de cadeias produtivas. Segundo os autores, esse modelo permite a persistência permanente dos dados gerados em cada transação para dentro de um bloco único da corrente com respaldo da integridade daquela informação; garante condições para verificar a autenticidade de documentos sem a necessidade de uma autoridade central de controle, uma vez que cada transação requer a verificação da última transação realizada de forma descentralizada; garante a possibilidade de rastrear cada transação ao longo da cadeia produtiva, e; auxilia agências governamentais a auditar os atores de uma cadeia produtiva, monitorando as transações com autenticidade e eficiência na circulação da informação.

O Quadro 1 sintetiza, em seis categorias, as possibilidades identificadas a partir do uso de Blockchain no fluxo informacional de cadeias produtivas. As categorias foram definidas após a análise do corpus, sendo estas: (i) Rastreabilidade dos dados; (ii) Integridade dos dados; (iii) Auditoria e transparência dos dados; (iv) Redução de perdas informacionais; (v) Interoperabilidade com dispositivos de IoT e outros sistemas, e; (vi) Padronização das representações digitais.

Com relação a ocorrência das categorias definidas e sua relação com o corpus analisado, observa-se que a categoria

“Rastreabilidade dos dados” foi mencionada em todos os artigos como uma possibilidade proporcionada pelo uso de Blockchain. Permitir ao consumidor final meios para obter dados e informações sobre a origem do produto que está consumindo, sobre os produtos que compõem determinado alimento, ou sobre os processamentos no qual o mesmo foi submetido, é um requisito que pode ser atendido utilizando Blockchain para o desenvolvimento de sistemas de informação entre os atores de uma cadeia produtiva.

As categorias “Auditoria e transparência dos dados” e “Integridade dos dados” foram mencionadas em 75% do corpus analisado, representando grande relevância para o tema. Ambas estão associadas com a possibilidade do Blockchain permitir acesso aos dados de determinada transação de forma aberta e com a garantia da autenticidade daquele dado, uma vez que para cada alteração de registro é necessário a chancela de todos os outros nós da corrente.

“Redução de perdas informacionais”, “Interoperabilidade com dispositivos de IoT e outros sistemas” e “Padronização das representações digitais”, foram categorias que tiveram menção em, pelo menos, um dos artigos analisados (25% do corpus). Ao reduzir perdas informacionais se reduz custos financeiros para obtenção de dados, aumenta-se a competitividade da cadeia produtiva e permite tomada de decisão mais assertiva.

A padronização das representações digitais é uma possibilidade proporcionada pela necessidade de seguir uma estrutura de dados padrão para o registro das transações no Blockchain, que também é condição para garantir a interoperabilidade entre os dispositivos e os sistemas de informação para que trabalhem de forma integrada.

Quadro 1 – Categorias para representar as possibilidades geradas com o uso de Blockchain no fluxo informacional de cadeias produtivas

Categoria	Kaijun et al. (2018)	Caro et al. (2018)	Tian (2016)	Tse et al. (2017)
Rastreabilidade de produtos	X	X	X	X
Integridade dos dados	X		X	X
Auditoria e transparência dos dados		X	X	X
Redução de perdas materiais e informacionais			X	
Interoperabilidade e com dispositivos de IoT e outros sistemas		X		
Padronização das representações digitais		X		

Fonte: Autores.

Todas as categorias apontadas no Quadro 1 representam possibilidades proporcionadas pelo uso de Blockchain no contexto do fluxo informacional em cadeias produtivas. Alguns projetos já estão sendo divulgados em nível de mercado da Tecnologia da Informação e Comunicação, como, por exemplo, o projeto FoodTrust, da fabricante IBM.

Em algumas cadeias produtivas já verifica-se a existência de atores que estão implementando e testando o FoodTrust, como, por exemplo, a agroindústria Nestlé. Segundo Nash (2018), a aplicação do Blockchain é para garantir a rastreabilidade das frutas e vegetais que compõem os purês comercializados como comida para bebês (maçãs, batata-doce e abóbora). Esta iniciativa partiu de uma demanda que buscava melhorar os recalls de alimentos, acelerar as investigações de alimentos ruins e evitar a perda de confiança por parte dos clientes.

Assim como a Nestlé, o WalMart é uma rede varejista multinacional que também está trabalhando na implementação do FoodTrust em parceria com a Universidade de Tsinghua (China). Neste exemplo, o Blockchain está sendo aplicado como infraestrutura para rastrear lotes de mangas desde as propriedades rurais até sua distribuição. Esta demanda surgiu a partir de um recall anunciado pela descoberta de larvas de mosquitos em uma variedade do produto que era comercializada pela rede (AITKEN, 2017).

4. Considerações finais

Conclui-se que as pesquisas que tratam sobre o uso de Blockchain no desenvolvimento de soluções para o fluxo informacional de cadeias produtivas ainda é recente. A partir de buscas realizadas em duas bases de dados, foram identificados apenas artigos publicados entre 2016 e 2018. Portanto, considera-se importante aprofundar a investigação a partir do momento que mais resultados de pesquisas na temática forem publicados.

É importante destacar que as possibilidades proporcionadas pelo uso de Blockchain no contexto do agronegócio figura principalmente nas ações de inovação e estratégias de agregar competitividade para a cadeia produtiva. Entretanto, considera-se necessário aprofundar no estudo das variáveis que podem infligir características negativas associadas ao uso do modelo, apontando

os riscos para os atores da cadeia produtiva, como problemas de segurança e requisitos de desempenho para garantir o funcionamento desta infraestrutura.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

AITKEN, R. IBM & Walmart launching blockchain food safety alliance in China with fortune 500's. **Forbes**, 2017. Disponível em:

<https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2017/12/14/ibm-walmart-launching-blockchain-food-safety-alliance-in-china-with-fortune-500s-jd-com/>. Acesso em: 09 de out. de 2018.

AITZHAN, N. Z.; SVETINOVIC, D. Security and privacy in decentralized energy trading through multi-signatures, blockchain and anonymous messaging streams. **IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing**, v.15, n. 5, p. 840-852, 2016.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2009.

CARO, M. P.; ALI, M. S.; VECCHIO, M.; GIAFFREDA, R. Blockchain-based traceability in agri-food supply chain management: a practical implementation. *In: IoT VERTICAL AND TOPICAL SUMMIT ON AGRICULTURE*, 1, 2018, Tuscany. **Anais eletrônicos [...]**. Tuscany: IEEE, 2018.

CASTRO, A. M. G.; LIMA, S. M. V.; CRISTO, C. M. P. N. Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. *In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA*, 22., Salvador-BA, 2002. **Anais eletrônicos** [...].Salvador, BA: Núcleo PGT/USP, 2002. p. 1-14.

CASTRO, A. M. G. Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação. **TransInformação**, Campinas, v.13, n.2, p. 55-72, jul./dez. 2001.

DURSKI, G. R. Avaliação do desempenho em cadeias de suprimentos. **Revista da FAE**, Curitiba, v.6, n.1, p. 27-38, jan./abr. 2003.

FERREIRA, J. E.; PINTO, F. G. C.; SANTOS, S. C. dos. Estudo de mapeamento sistemático sobre as tendências e desafios do Blockchain. **Revista Gestão. Org**, Recife, v.15, ed. especial, 2017. p. 108-117.

GOOGLE TRENDS. Pesquisa realizada na ferramenta Google Trends utilizando o termo “Blockchain”. Disponível em: <https://trends.google.com.br/trends/explore?date=all&q=blockchain>. Acesso em: 28/10/2018.

KAIJUN, L.; YA, B.; LINBO, J.; HAN-CHI, F.; NIEUWENHUYSE, I. V. Research on agricultural supply chain system with double chain architecture based on

blockchain technology. **Future Generation Computer Science (Elsevier)**, v. 86, n.1, p. 641-649, 2018.

KYPRIOTAKI, K. N.; ZAMANI, E. D.; GIAGLIS, G. M. From bitcoin to decentralized autonomous corporations: extending the application scope of decentralized peer-to-peer networks and blockchains. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS (ICEIS)*, 17., 2015, Barcelona. **Anais [...]**. Setubal: Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication. p. 284-290.

NASH, K. S. Nestlé Experiments with tracking gerber baby food on the Blockchain. **Wall Street Journal**, 2018. Disponível em: <https://blogs.wsj.com/cio/2018/08/01/farm-to-cradle-nestle-experiments-with-tracking-gerber-baby-food-on-the-blockchain/>. Acesso em: 10 de out. 2018.

SHRIER, D.; WU, W.; PENTLAND, A. **Blockchain & infrastructure: identity, data security**. Massachusetts: MIT, 2016.

TIAN, F. An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & Blockchain technology. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERVICE SYSTEMS AND SERVICE MANAGEMENT*, 13., 2016, Kuming. **Anais [...]**. Kuming: IEEE, 2016.

TSE, D.; ZHANG, B.; YANG, Y.; CHENG, C.; UM, H.
Blockchain application in food supply information security. *In*:
INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL
ENGINEERING AND ENGINEERING MANAGEMENT,
1, 2017, Singapura. **Anais [...]**, Singapura: IEEE, 2017.

ZYLBERSZTAJN, D. **Políticas agrícolas e comércio mundial**
“Agribusiness”: conceito, dimensões e tendências. *In*:
FAGUNDES, H. H. (org). Instituto de Pesquisas Econômicas
Aplicadas. Brasília: IPEA, 1994.