

Blockchain para Rastreabilidade de Alimentos Orgânicos: Um Estudo Sobre a Produção de Espumante

Blockchain for Organic Food Traceability: A Study on the Production of Sparkling

Marcelo Cristiano de Mello(1); Adriana Cioato Ferrazza(2); Morgana Secchi(3)

1 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: consulting.mello9@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8671-7763>

2 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: ferrazzaadriana@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9387-9920>

3 Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: morghanahs@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3239-7757>

Revista de Administração IMED, Passo Fundo, vol. 13, n. 1, p. 55-69, janeiro-junho, 2023 - ISSN 2237-7956

[Recebido e aprovado: 11 mar. 2023; Publicado: 30 jun. 2023]

[Artigo fast track]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2237-7956.2023.v13i1.4864>

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*

Editora-chefe: Giana de Vargas Mores

Editor Técnico: Wanduir R. Sausen

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui/click here!](#)

Resumo

As empresas da cadeia de alimentos orgânicos, que visam melhorar a rastreabilidade de alimentos com a tecnologia *blockchain*, enfrentam decisões importantes relacionadas com as características da cadeia de valor orgânico, que abrange a otimização da colaboração dos parceiros da cadeia e a seleção de quais dados capturar nessa ferramenta. Este estudo avalia a aplicação da tecnologia *blockchain* para aprimorar a confiança do consumidor nas cadeias alimentares “da fazenda ao garfo” com base na qualidade e certificação de produtos orgânicos, especificamente para espumantes. A metodologia decorre de um estudo de caso em uma propriedade rural, localizada em Garibaldi-RS, Brasil. Para análise dos dados, utilizou-se a metodologia de análise de conteúdo. Com base no estudo desenvolvido, foi possível identificar que existem atributos da tecnologia *blockchain* que podem contemplar as expectativas do produtor de espumantes orgânicos, participante da pesquisa. *Blockchain* atribui rastreabilidade em tempo real ao processo de fabricação, tornando-o transparente e seguro, além de propiciar vantagens econômicas e competitivas à empresa produtora.

Palavras-chave: Inovação; Tecnologia *blockchain*; Agronegócio; Espumante.

Abstract

Companies in the organic food chain that aim to improve food traceability with blockchain technology face important decisions related to the characteristics of the organic value chain, which encompasses optimizing the collaboration of chain partners and selecting which data to capture in that tool. This study evaluates the application of blockchain technology to enhance consumer confidence in food chains “from farm to fork” based on the quality and certification of organic products, specifically for sparkling wines. The methodology stems from a case study in a rural property, located in Garibaldi-RS, Brazil. For data analysis, the content analysis methodology was used. Based on the study developed, it was possible to identify that there are attributes of blockchain technology that can meet the expectations of the producer of organic sparkling wines, participating in the research. Blockchain attributes real-time traceability to the manufacturing process, making it transparent and secure, in addition to providing economic and competitive advantages to the manufacturing company.

Keywords: Innovation. Blockchain technology; Agribusiness; Sparkling wine.

1 Introdução

As preocupações dos consumidores com os impactos ambientais resultantes da produção de alimentos contribuíram para o desenvolvimento de sistemas de certificação de produtos alimentícios, incluindo vinhos orgânicos e espumantes (Ruggeri, Mazzocchi, & Corsi, 2020), que têm a preferência dos consumidores, devido à sugestão de que os orgânicos elevam os padrões de qualidade, especialmente o sabor (Maesano, Di Vita, Chinnici, Gioacchino, & D'Amico, 2021; Schäufele & Hamm, 2018).

A percepção do consumidor sobre a qualidade e o processo de certificação de selos orgânicos para vinhos e espumantes ainda não é totalmente compreendida (Maesano *et al.*, 2021). Este fato está relacionado à característica de credibilidade exigida pelo atributo “orgânico” (Schäufele & Hamm, 2017), ou seja, este atributo não pode ser verificado pelo consumidor no momento da compra, como a cor do alimento, cheiro, nem pode ser verificado no momento do consumo, como textura, sabor ou maciez, ou seja, o consumidor precisa confiar na veracidade do processo de produção e nas informações transmitidas pelos fabricantes (Maesano *et al.*, 2021; Schäufele & Hamm, 2018).

A falta de confiança do consumidor pode resultar em uma discrepância entre as atitudes positivas do consumidor em relação aos produtos orgânicos e a decisão de compra, a confiança é um pré-requisito de consumo para atributos de credibilidade (Nuttavuthisit & Thogersen, 2017), relacionado com *willing-to-pay*, ou seja, o reconhecimento do consumidor de que o produtor orgânico tem qualidade superior, saúde e benefícios ambientais, portanto, o consumidor está disposto a pagar um excedente por este produto orgânico (Ruggeri, Mazzocchi, & Corsi, 2020; Schäufele & Hamm, 2017).

Informações sobre a origem e o processo dos vinhos espumantes “orgânicos” são importantes na cadeia alimentar orgânica, pois indicam práticas ambientalmente sustentáveis (Van Hilten, Ongena, & Ravesteijn, 2020). Concomitante com as expectativas do mercado consumidor, o produtor de vinhos e espumantes busca alternativas para explicitar a credibilidade do seu processo de produção e reduzir a lacuna evidenciada pelos atributos credenciais do mercado de orgânicos.

A tecnologia *blockchain* consiste em um sistema de rastreabilidade de todas as etapas, processos e participantes da cadeia, tendo mecanismos de criptografia aplicados em toda a cadeia produtiva (Lu *et al.*, 2019), revolucionando ao integrar inteligência artificial, computação em nuvem e grandes dados (Hebert & Di Cerbo, 2019). Embora esta tecnologia esteja sendo mais utilizada em serviços financeiros, tal infraestrutura tem atraído interessados de diferentes campos (Liu, Wu, & Xu, 2019; Morkunas, Paschen, & Boon, 2019; Sheldon, 2018) e possui características que possam contribuir com a credibilidade do processo de validação dos atributos credenciais de orgânicos.

Segundo Shew, Snell, Nayga e Lacity (2022), a tecnologia *blockchain* pode ser definida como um sistema de informação compartilhada para validar, proteger e armazenar permanentemente transações entre diferentes partes em uma espécie de *ledger* distribuído, sendo possível aplicá-la na indústria agrícola e alimentícia. De acordo com os autores, dado que a implementação desta tecnologia é cara para a organização, é importante compreender os benefícios potenciais para empresas e consumidores que podem surgir da adoção da *blockchain* como uma opção viável para melhorar os sistemas de distribuição de alimentos, economizando tempo e dinheiro (Shew *et al.*, 2022).

A *blockchain* atua como mediador de conflitos caso uma parte não cumpra um acordo (Sheldon, 2018). Esta tecnologia pode beneficiar várias aplicações agrícolas e alimentares, incluindo rastreamento de dados agrícolas e agricultura digital, comércio internacional e política, cadeias de fornecimento de produtos frescos, e demanda por rastreabilidade internacional com informações do país de origem.

A *blockchain* supera os atuais sistemas de rastreabilidade caracterizados pela impossibilidade de ligar os registros da cadeia alimentar, devido a imprecisões e erros nos registros (Badia-Melis, Mishra, & Ruiz-Garcia, 2015). Também supera as certificações dos orgânicos que realizam auditorias anuais de processo, portanto, não realizam o monitoramento do processo em tempo integral. Diante do contexto apresentado, o presente estudo de caso tem como objetivo identificar atributos da tecnologia *blockchain* que podem suprir a expectativa de um produtor de vinho espumante orgânico em relação ao processo de fabricação e certificação para o mercado consumidor.

2 Revisão de Literatura

2.1 Produtos orgânicos

A agricultura orgânica surge como um modelo alternativo de cultivo, envolvendo a prática da produção de hortaliças sem aditivos químicos (Giampieri *et al.*, 2022). É um método de cultivo que visa minimizar qualquer forma de poluição (Lima & Vianello, 2011), o foco está em produzir alimentos com boa qualidade e em quantidade suficiente.

Nesse contexto, as expectativas dos consumidores de alimentos orgânicos dispõem sobre qualidade, saúde e sustentabilidade. Estes consumidores dependem de organizações certificadoras para verificar a veracidade da produção orgânica, bem como para fornecer informações sobre a origem dos produtos orgânicos. Entretanto, a confiança em alimentos orgânicos apresenta várias questões, tais como, problemas com a rotulagem orgânica, fraude na certificação e preocupações com a transparência das informações (Van Hilten, Ongena, & Ravesteijn, 2020).

Diante disso, o Brasil regulamentou a certificação participativa (SPG), constituindo-se em alternativa às custosas certificações por auditoria de empresas, além dos mecanismos de controle social (OCS) para venda direta ao consumidor em circuito curto (Nierdele & Marques, 2016). Porém, mesmo com essas modalidades de reconhecimento da produção orgânica, o debate torna-se oportuno para observar casos de agricultores que, mesmo produzindo sob as regras da agricultura orgânica, não aderem ao uso de selos e certificações (Anjos & Caldas, 2017).

2.2 *Blockchain*

A possibilidade de poder rastrear um produto dentro de um processo é um item fundamental para garantir a salvaguarda de qualquer operação (Liu & Li, 2020). Cole, Stevenson e Aitken (2019), por sua vez, identificaram a *blockchain* como a solução mais recente para o problema de alcançar transparência “ponta a ponta” nas cadeias de abastecimento, com a possibilidade de provar a origem, a cadeia alimentar (Cole, Stevenson, & Aitken, 2019), e a qualidade final do alimento (Violino, Antonucci, Pallottino, Cecchini, Frigorilli, & Costa, 2019).

Para Demestichas *et al.* (2020), o uso da *blockchain* pode ajudar a alcançar a rastreabilidade pretendida, armazenando dados de forma irreversível e imutável, criando um nível único de credibilidade que contribui para uma indústria alimentar mais sustentável. Juntamente com a rastreabilidade, itens como transparência e confiança são considerados os principais benefícios dessa tecnologia na cadeia orgânica. De acordo com Liu e Li (2020), a *blockchain* é uma ferramenta útil para pesquisa e propor soluções para rastreabilidade. Para Yang, Wang, Li e Chen (2021), essa tecnologia possui alta segurança, armazenamento distribuído, mecanismo de publicidade, anonimato, abertura, transparência, entre outras qualidades. Para os autores, é importante aplicá-la à cadeia de suprimentos de produtos agrícolas. Schäufele e Hamm (2018) afirmam que junto com a rastreabilidade, transparência e confiança são os principais benefícios na cadeia orgânica.

Shahid, Almogren, Javaid e Al-Zahrani (2020) entendem que um sistema de cadeia de suprimentos agroalimentar baseado em *blockchain*, além de fortalecer as informações de rastreabilidade de produtos agrícolas, também se caracteriza por um item relevante para qualquer procedimento envolvendo produtos alimentícios: a credibilidade do processo. Segundo os autores, todos os aspectos importantes de um sistema de cadeia de suprimentos seguro e eficiente são levados em consideração em um processo envolvendo a tecnologia *blockchain*.

Segurança é um item importante no design dessa tecnologia, conforme Tapscott e Tapscott (2016). Os autores entendem que medidas de segurança são incorporadas à rede sem ponto de falha e fornecem confidencialidade e autenticidade. Yang e Sun (2020) pontuam que a tecnologia *blockchain* protege as informações sobre as atividades de uma cadeia de suprimentos.

Para Dutta, Choi, Somani, e Butala (2020), além da transparência no processo, a *blockchain* pode atuar como uma fonte de vantagem competitiva para empresas, governos e todos os tipos de organização da sociedade. Varriale, Cammarano, Michelino e Caputo (2020) pontuam que o uso dessa tecnologia melhora os lucros e a reputação das empresas. Niu, Shen e Xie (2021) indicam que tanto varejistas quanto fornecedores ficam em melhor situação ao utilizarem a tecnologia *blockchain*.

3 Método

Para analisar a aplicação da *blockchain* na produção de vinho espumante orgânico, como complemento ou substituto do selo orgânico, foi realizado um estudo de caso exploratório e descritivo com uma abordagem qualitativa (Yin, 2014), organizada em etapas:

1) Descrição do processo de fabricação do vinho espumante orgânico (Figura 1): a técnica utilizada foi a entrevista com o proprietário do empreendimento rural, este é o primeiro vinho espumante com selo orgânico no Brasil, localizado em Garibaldi-RS, um breve relato histórico do empreendimento segue na Figura 1. Devido à pandemia de Covid-19, a entrevista foi realizada de forma online em setembro de 2021 pela plataforma Google Meet®. Mediante autorização, a entrevista foi gravada e teve duração de 50 minutos.

2) Base técnica e teórica: para acoplar a ferramenta *blockchain* ao processo de fabricação de vinhos espumantes orgânicos, foram realizadas pesquisas sobre o tema entre setembro e outubro de 2021 nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*.

3) Análise de dados: realizada através da análise de conteúdo sugerida por Bardin (2011), organizada em pré-análise, exploração de materiais, tratamento de resultados e interpretações. A análise está sintetizada no Quadro 1.

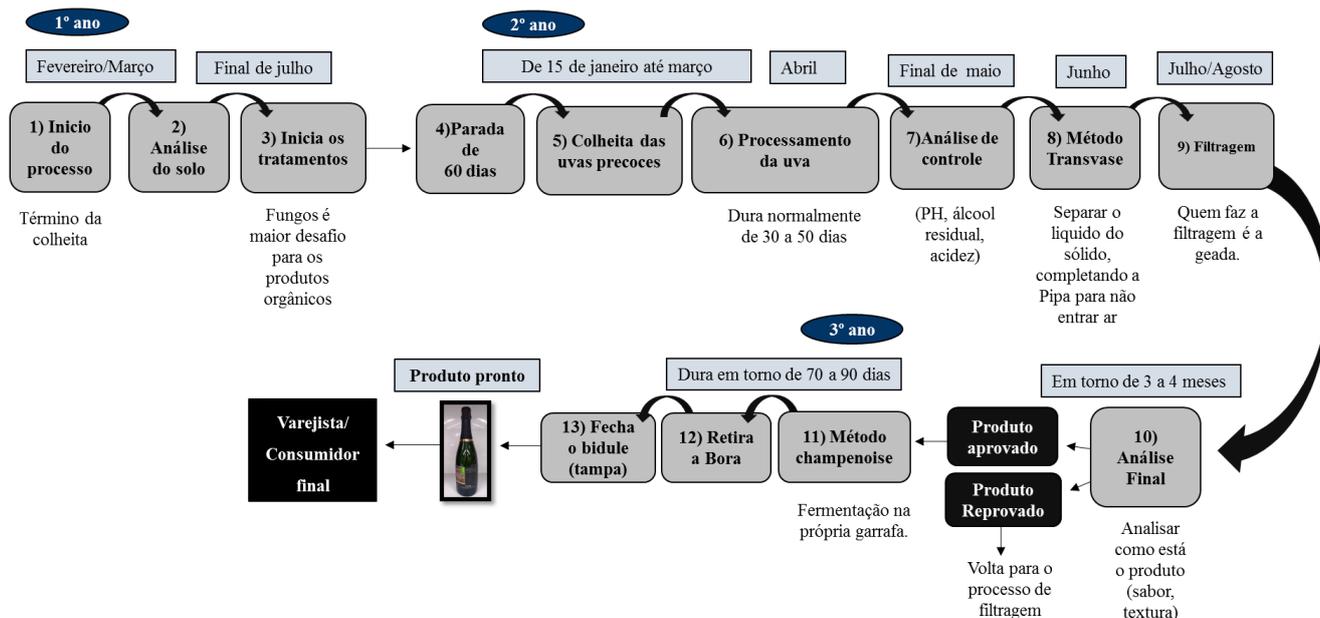
Quadro 1. Técnicas de análise da entrevista

Técnica	Descrição
Análise da entrevista	O texto é dividido em temas relacionados à <i>blockchain</i> e aos produtos orgânicos.
Características associadas ao tema central	Concentra-se no tema de investigação, buscando extrair os significados associados à problemática.
Análise sequencial	Entrevista foi dividida em sequências.
Análise de operações	Exame de temas opostos constantes na entrevista.
Análise da enunciação	Exame das palavras e expressões.
Esqueleto da entrevista	Após as abordagens anteriores, buscou-se esclarecer o miolo substancial da entrevista.

Fonte: Adaptado de Bardin (2011).

Complementarmente, apresenta-se na Figura 1 o processo de fabricação da espumante orgânico.

Figura 1. Processo de fabricação de vinho espumante orgânico



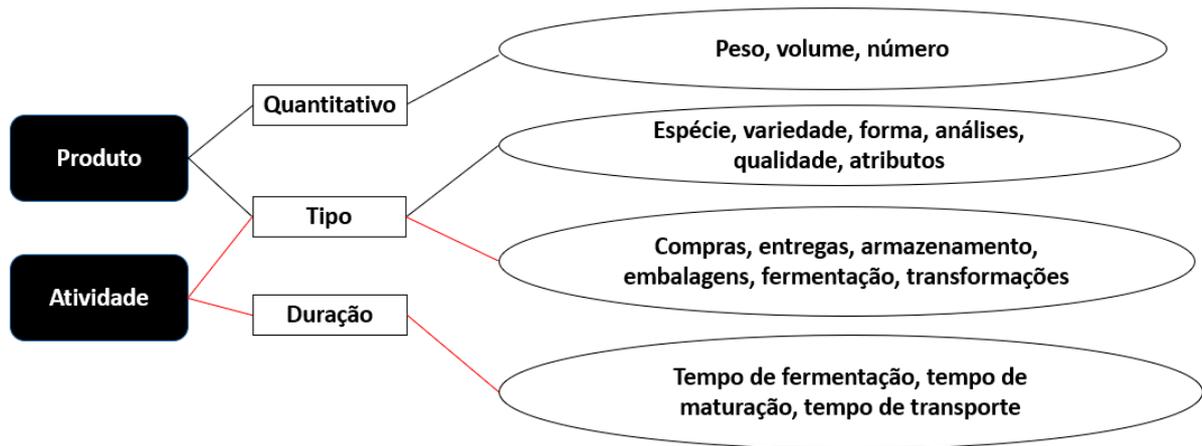
Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa (2022).

Na Figura 1, o processo do vinho espumante dura 3 anos. No primeiro ano, o processo começa quando a colheita termina [1], a análise do solo é feita [2] e os tratamentos com tratores começam [3], realizando uma parada por cerca de 60 dias [4]. O segundo ano começa com a colheita da uva [5], o processamento da uva ocorre, onde o processo do espumante dura 3 anos (Figura 1). No primeiro ano, o processo começa quando a colheita termina [1], a análise do solo é realizada [2] e os tratamentos com tratores começam [3], realizando uma parada por cerca de 60 dias [4]. O segundo ano começa com a colheita da uva [5], o processamento da uva é realizado, onde a uva é prensada [6]. O produto vai para pipa (grande estrutura cilíndrica de madeira utilizada para armazenamento de líquidos) e inicia a fermentação *maloláctica* (processo que transforma açúcar em álcool, sem entrada de ar) e, no final de maio, a análise de controle ocorre [7].

Em junho, o método de transferência (processo que separa o líquido do sólido) começa completando a pipa para que nenhum ar entre [8]. Em seguida, a filtragem é realizada através da geada [9], após o que é feita a análise final do produto [10] para verificar sabor e textura, que pode passar ou falhar. Se falhar, volta à etapa de filtragem e, se aprovado, passa à etapa que utiliza o método *champenoise* [11], que ocorre no último ano, com a fermentação na própria garrafa, com a formação de bolhas que se formam naturalmente. Em seguida, a borra é retirada [12], em câmara fria, durante 15 dias, o bico é congelado a -35°C , o bidule (tampa) é removido, expulsando o depósito que permanece devido à fermentação. Finalmente, fecha-se o bidule [13] e segue para comercialização.

As variáveis mais comuns para coleta de dados para o sistema *blockchain* estão representadas na Figura 2.

Figura 2. Dados blockchain para cadeia de vinhos



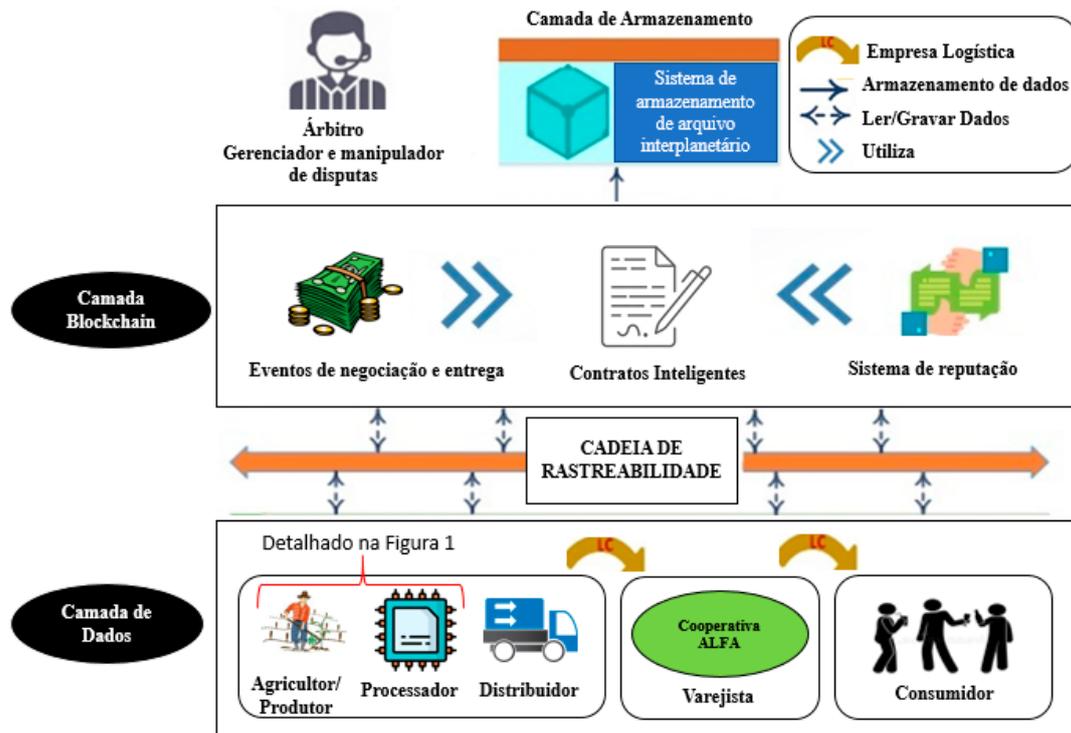
Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa (2022).

A entrevista foi conduzida com o propósito de entender o processo de fabricação e extrair do produtor entrevistado características pertinentes a esse processo. Na sequência os resultados são apresentados e discutidos.

4 Resultados e Discussão

Na Figura 3, é apresentada a aplicação da tecnologia *blockchain*, baseada no modelo de cadeia de fornecimento proposto por Shahid *et al.* (2020), apoiado por uma arquitetura em camadas:

Figura 3. Estrutura blockchain para a produção de espumante orgânico



Fonte: Adaptada de Shahid, Almogren, Javaid e Al-Zahrani, (2020).

Este modelo fornece um esquema que rastreia digitalmente os produtos desde a origem até o consumidor final, apresentando um mecanismo de comércio e entrega, que permite a segurança do comércio entre os participantes da cadeia de fornecimento. O modelo é categorizado em três camadas: a camada de dados, que trata das interações entre entidades da cadeia de fornecimento, envolvendo a comercialização de produtos junto com a prova de uma entrega auditável; a camada de bloqueio que trata de dados transacionais de eventos de comércio/entrega e rastreia a reputação das entidades envolvidas no sistema. A última camada compreende o armazenamento dos dados das transações e eventos da *blockchain* no Protocolo IPFS (*Interplanetary File Storage System*).

Na Figura 3, a camada de dados inclui a coleta de dados de cada etapa do processo de fabricação do vinho espumante orgânico, mostrado na Figura 1. No primeiro ano, análise do solo e possíveis correções com aditivos naturais, controle de fungos e outras doenças com produtos naturais como o melão, nesta etapa, tanto os dados de saúde do solo e da videira quanto às práticas de manejo utilizadas para atestar a ausência de produtos químicos no processo de campo. No segundo ano, a coleta de dados continua com o monitoramento da saúde da videira, coleta do uso e processamento, análise e controle da acidez, pH, álcool, método de transferência, método de filtragem (Figura 2). A análise de sabor pode fornecer ao consumidor informações específicas sobre a colheita em questão, estimulando o interesse pelo consumo antes que o produto seja disponibilizado para venda. No terceiro ano, a geração de dados segue com detalhes de cada etapa até que o produto esteja pronto para o consumo, assim como dados sobre a distribuição e venda no varejo pela Alfa Cooperativa, ou seja, todo o processo é apresentado ao consumidor com transparência, confiabilidade e antecipação.

Na Figura 3, na camada de *blockchain*, todas as transações são registradas em *blockchain*, os dados são armazenados e carregados para o IPFS. O sistema de armazenamento retorna um *hash* dos dados que são armazenados em *blockchain* e garante uma solução eficiente, segura e confiável, os dados criptografados são usados para selecionar entradas e prestadores de serviços que apresentam processos e produtos orgânicos e adicionam maior credibilidade ao produto final, no processo de contratos inteligentes.

No Quadro 2, é possível alinhar trechos das falas do entrevistado, o produtor dos espumantes, com os estudos que compõem o referencial teórico. Na literatura em questão, identificou-se que as perspectivas do produtor evidenciado pela pesquisa podem ser suportadas, conforme se observa:

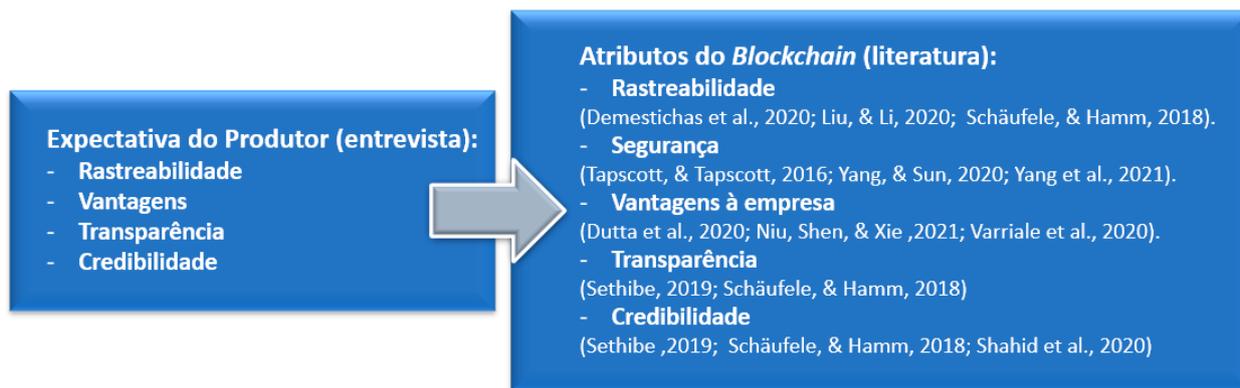
Quadro 2. Alinhamento do referencial com as expectativas do produtor

Trechos da entrevista	Alinhamento com o referencial teórico
<p>“(…) Na degustação, nos preocupamos em frisar as características de nosso produto. Durante a degustação é explicado e mostrado todo o processo (…)”</p>	<p>Para Yang <i>et al.</i> (2021), o sistema de rastreabilidade baseado na tecnologia <i>blockchain</i> melhora a eficiência da consulta e a segurança das informações privadas, além de garantir a autenticidade e confiabilidade dos dados; Abeyratne e Monfared (2016) definem que transparência e integridade do processo são vantagens tecnológicas da <i>blockchain</i>; Sethibe (2019), além da rastreabilidade, a transparência e a confiança são os principais benefícios na cadeia orgânica.</p>
<p>“(…) (a <i>blockchain</i>) é uma grande garantia não só para o consumidor, mas principalmente para mim. Se acontecer algum problema com a garrafa, eu sei onde está o lote. Isso (características de <i>blockchain</i>) é muito interessante. Pensamos na questão da rastreabilidade sim. Nós temos tudo documentado aqui, mas acho que essa é uma ferramenta de futuro, tem muita lógica o seu uso. E é uma tendência de mercado mundial, de o cliente ter essa segurança. Estamos nos preparando para expandir o mercado para o Texas, EUA, apenas aguardando algumas formalidades legais.”</p>	<p>Para Tapscott e Tapscott (2016), segurança como um item importante no <i>design</i> da <i>blockchain</i>; Demestichas, Peppes, Alexakis, Adamopoulou (2020) entende que a utilização da <i>blockchain</i> pode ajudar a alcançar a rastreabilidade ao armazenar dados de forma irreversível e imutável; Liu e Li (2020) definem que a <i>blockchain</i> é uma ferramenta útil para pesquisa e propor soluções em rastreabilidade.</p>
<p>“(…) Nosso foco é não ter superprodução, nosso foco é ter uma produção limitada, agregar valor e ter qualidade (…)”</p>	<p>Varriale, Cammarano e Caputo (2020): o uso de <i>blockchain</i> melhora os lucros e a reputação das empresas; Dutta, Choi, Sormani e Butala (2020): a <i>blockchain</i> pode atuar como uma fonte de vantagem competitiva para empresas.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Observa-se que as expectativas e anseios demonstrados pelo produtor, durante a entrevista, encontram amparo no que a literatura identificou sobre as qualidades e atributos da tecnologia *blockchain*. A Figura 4 ilustra sinteticamente os itens que dizem respeito aos atributos esperados pelo entrevistado e o que foi identificado no referencial:

Figura 4. Itens mencionados na entrevista e atributos de blockchain



Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

Observa-se que as qualidades esperadas pelo produtor foram contempladas pela literatura.

5 Considerações Finais

O processo de certificação orgânica depende de auditorias anuais que certificam a veracidade do processo, os certificados têm reconhecimento geográfico limitado, por exemplo, o selo orgânico reconhecido em um país difere de outro país devido à ausência de um padrão mundial, esse fato impõe limitações às exportações, exigindo nova certificação para atender diferentes mercados.

Por outro lado, a coleta de dados e o monitoramento do processo com a aplicação da tecnologia *blockchain* resulta na exposição da cadeia de produção de espumantes orgânicos em tempo real, estimula a confiança dos consumidores finais, os gerentes de alimentos e cadeias têm que ser eficientes e precisos no fornecimento de informações, e são encorajados a cumprir com a qualidade, integridade e credibilidade ao longo de toda a cadeia. Como os alimentos orgânicos não têm o uso de aditivos químicos durante o processo, o incentivo aos gerentes da transparência em tempo real proporcionada pela *blockchain* e a pressão dos consumidores por alimentos mais saudáveis estimulam a propagação de práticas sustentáveis.

Com relação ao comportamento do mercado consumidor, a *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) reforça que o rótulo limpo é identificado como uma tendência para a produção de alimentos em um cenário projetado para 2050 (FAO, 2018). Portanto, a tecnologia *blockchain* tem a capacidade técnica de complementar o selo orgânico, pois expressa credibilidade e rastreabilidade ao processo, porém, tal mudança depende de ajustes na legislação e da aceitação do consumidor. Com a crescente necessidade do produto orgânico em transparecer credibilidade, transparência e segurança, a tecnologia *blockchain* apresenta-se como

um elemento agregador de valor tanto aos produtos orgânicos quanto demais cadeias do agronegócio.

Espera-se que o presente estudo contribua para a disseminação da tecnologia *blockchain* como uma alternativa para certificações no ramo da alimentação orgânica. Para pesquisas futuras, sugere-se estudar a análise de viabilidade financeira da aplicação da *blockchain*, comparando-a com os custos de certificação de vinhos espumantes orgânicos, bem como a influência dessa tecnologia na disposição do consumidor em pagar um excedente para *willing-to-pay*, em comparação com *willing-to-pay* para rótulos orgânicos.

Referências

- Abeyratne, S. A., & Monfared, R. P. (2016). Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 5(9), 1-10. <https://doi.org/10.15623/ijret.2016.0509001>
- Anjos, F. S., & Caldas, N. V. (2017). A dinâmica dos canais curtos de comercialização: o caso do Projeto Campagna Amica na Itália. *Revista Sociedade e Estado*, 32(3), 771-792. <https://doi.org/10.1590/s0102-69922017.32030010>
- Badia-Melis, R.; Mishra, P.; Ruiz-Garcia, L. (2015). Food traceability: New trends and recent advances. *A Review Food Control*, 57, 393-401. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.05.005>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Cole, R., Stevenson, M., & Aitken, J. (2019). Blockchain technology: implications for operations and supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(4), 469–483. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2018-0309>
- Demestichas, K., Peppes, N., Alexakis, T., & Adamopoulou, E. (2020). Blockchain in Agriculture Traceability Systems: A Review. *Applied Sciences*, 10(12), 1-22. <https://doi.org/10.3390/app10124113>
- Dutta, P., Choi, T., Somani, S., & Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation Research Part. Logistics and Transportation Review*, 142, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102067>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050*. <http://www.fao.org/3/I8429EN/i8429en.pdf>
- Giampieri, F., Mazzoni, L., Cianciosi, D., Alvarez-Suarez, C., Capocasa, F., Xiao, J., Mezzetti, B., & Battino, M. (2022). Organic vs conventional plant-based foods: A review. *Food Chemistry*, 383(13), 7-35. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132352>
- Hebert, C., & Di Cerbo, F. (2019). Secure blockchain in the enterprise: A methodology. *Pervasive and Mobile Computing*, 59, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2019.101038>
- Lima, G. P. P. & Vianello, F. (2011). Review on the main differences between organic and conventional plant-based foods. *International Journal of Food Science and Technology*, 46(7), 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2010.02436.x>
- Liu, M., Wu, K., & Xu, J. J. (2019). How will blockchain technology impact auditing and accounting: Permission less versus permissioned blockchain. *Current Issues in Auditing*, 13(2), A19–A29. <https://doi.org/10.2308/ciia-52540>
- Liu, Z. & Li, Z. (2020). A blockchain-based framework of cross-border e-commerce supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.102059>

- Lu, Q., Xu, X., Liu, Y., Weber, I., Zhu, L., & Zhang, W. (2019). uBaaS: A unified blockchain as a service platform. *Future Generation Computer Systems*, 101, 564–575. <https://doi.org/10.1016/j.future.2019.05.051>
- Maesano, G., Di Vita, G., Chinnici, G., Gioacchino, P., & D'Amico, M. (2021). What's in organic wine consumer mind? A review on purchasing drivers of organic wines. *Wine Economics and Policy*, 10(1), 3–21. <https://doi.org/10.36253/wep-9101>
- Morkunas, V. J., Paschen, J., & Boon, E. (2019). How blockchain technologies impact your business model. *Business Horizons*, 62(3), 295–306. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.009>
- Nierdele, P. A., & Marques, F. C. (2016). Produção ecológica de alimentos e mudanças institucionais: implicações para a construção de novos mercados. In F. C. Marques, M. A. Conterato e S. Schneider (Eds.), *Construção de mercados e agricultura familiar* (275-310). Porto Alegre: Editora da UFRGS.
- Niu, B., Shen, Z., & Xie, F. (2021). The value of blockchain and agricultural supply chain parties' participation confronting random bacteria pollution. *Journal of Cleaner Production*, 319, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128579>
- Nuttavuthisit, K., & Thogersen, J. (2017). The importance of consumer trust for the emergence of a market for green products: The case of organic food. *Journal of Business Ethics*, 140(2), 323–337. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2690-5>
- Ruggeri, G.; Mazzocchi, C., & Corsi, S. (2020). Drinking biodiversity: a choice experiment on Franciacorta sparkling wines. *British Food Journal*, 122(8), 2531–2549. <https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2019-0451>
- Schäufele, I., & Hamm, U. (2017). Consumers' perceptions, preferences and willingness-to-pay for wine with sustainability characteristics: A review. *Journal of Cleaner Production*, 147, 379–394. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.118>
- Schäufele, I., & Hamm, U. (2018). Organic wine purchase behaviour in Germany: Exploring the attitude-behaviour-gap with data from a household panel. *Food Quality and Preference*, 63, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.07.010>
- Sethibe, T. (2019). *Blockchain technology innovation use-cases in the agriculture sector: A Systematic Review*. European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotic, 312-320. <http://toc.proceedings.com/51786webtoc.pdf>
- Shahid, A., Almogren, A. S., Javaid, N., Al-Zahrani, F. A. (2020). Blockchain-based agri-food supply chain: A complete solution. *IEEE Access*, 8, 69230-69243. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2986257>
- Sheldon, M. D. (2018). Using blockchain to aggregate and share misconduct issues across the accounting profession. *Current Issues in Auditing*, 12(2), A27–A35. <https://doi.org/10.2308/ciia-52184>
- Shew, A. M., Snell, H. A., Nayga, R., & Lacity, M. C. (2022). Consumer valuation of blockchain traceability for beef in the United States. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 44(1),

- 299–323. <https://doi.org/10.1002/aepp.13157>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Hardcover: Portfolio.
- Van Hilten, M., Ongena, G., & Ravesteijn, P. (2020). Blockchain for organic food traceability: Case studies on drivers and challenges. *Frontiers in Blockchain*, 3, 567175. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.567175>
- Varriale, V., Cammarano, A., Michelino, F., Caputo, M. (2020). The unknown potential of blockchain for sustainable supply chains. *Sustainability*, 12(22), 1-16. <https://doi.org/10.3390/su12229400>
- Violino, S., Antonucci, F., Pallottino, F., Cecchini, C., Frigorilli, S., & Costa, C. (2019). Food traceability: a term map analysis basic review. *European Food Research and Technology*, 245(10), 2089–2099. <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03321-0>
- Yadav, V. S., Singh, A., Raut, R., Govindarajan, U. H. (2020). Blockchain technology adoption barriers in the Indian agricultural supply chain: an integrated approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104877>
- Yang, C., & Sun, Z. (2020). Data Management System based on Blockchain Technology for Agricultural Supply Chain. *Anais do 2020 International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW)*. Sorrento, Itália. <https://doi.org/10.1109/ICDMW51313.2020.00130>
- Yang J., Wang, H., Li, Z., & Chen, H. (2021). Research on enterprise trust relationship of Jilin province agricultural products supply chain based on big data blockchain logistics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1865(3),032069. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1865/3/032069>
- Yin, R. (2014). *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. Bookman.