

Rastreabilidade via *blockchain* na piscicultura no Estado de Pernambuco, NE Brasil: viabilidade e desafios

Jussara Ricardo da Silva Rodrigues¹, Marcos Barros de Medeiros², Andréia Santos de Lima³, Isaac Araújo Gomes⁴, Adenilson Magno de Andrade⁵ e Goreth Inacio Bezerra de Araujo⁵

¹Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias. Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Agrárias. Rua João Pessoa, S/Nº. Bananeiras-PB, Brasil (CEP 58220-000).

²Universidade Federal da Paraíba. Centro de Ciências Humanas Sociais e Agrárias. Departamento de Agricultura. Rua João Pessoa, S/Nº. Bananeiras-PB, Brasil (CEP 58220-000).

³Universidade Federal da Paraíba. Superintendência de Educação a Distância (SEAD). Campus I. João Pessoa-PB, Brasil (CEP 58051-900).

⁴Universidade Estadual de Tocantins. Sede Administrativa. Reitoria. Quadra 108 Sul, Alameda 11, 03. Plano Diretor Sul. Palmas-TO, Brasil (CEP 77020-122).

⁵Instituto Federal de Pernambuco. Curso de Graduação em Geografia. Av. Prof Luiz Freire, 500. Cidade Universitária. Recife-PE (CEP 50740-540).

Resumo. A cadeia de blocos da rede *blockchain* é um livro eletrônico de registro distribuído, imutável e sem autoridade de controle. Diversas foram as alternativas para sincronizar a produção com a distribuição e possibilitar o rastreio de cada produto. Contudo, foi com a tecnologia *blockchain* que surgiram mais opções para o cumprimento normativo. A metodologia utilizada foi o estudo exploratório, que é caracterizado por ser detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos. Por fim, os cooperados poderão divulgar a qualidade do seu produto, ganham valor com a transparência e atendem consumidores cada vez mais exigentes, aumento do controle de qualidade e dar visibilidade a pontos específicos da cadeia de produção.

Palavras-chave: *Blockchain*; Aquicultura; Rastreabilidade; PoC; API.

Abstract. *Traceability via blockchain in fish farming in the State of Pernambuco, NE Brazil: Feasibility and challenges.* The blockchain network's as being an electronic ledger distributed, immutable and without control authority. There were several alternatives to synchronize production with distribution and

Recebido
28/03/2025

Aceito
21/04/2025

Publicado
30/04/2025



Acesso aberto



enable the tracking of each product. However, it was with blockchain technology that more options for regulatory compliance emerged. The methodology used was an exploratory study. It is characterized by being a detailed and exhaustive study of a few, or even a single object, providing in-depth knowledge. Finally, members will be able to publicize the quality of their product, gain value from transparency and serve increasingly demanding consumers, increase quality control and give visibility to specific points in the production chain.

Keywords: Blockchain; Traceability; Proof of concept; Application Programming Interface.

ORCID

-  0000-0003-3227-6477
Jussara Ricardo da
Silva Rodrigues
-  0000-0002-1633-3227
Marcos Barros de
Medeiros
-  0000-0002-0154-5243
Andreia Santos de Lima
-  0000-0001-7389-0014
Isac Araujo Gomes
-  0009-0007-4295-7299
Adenilson Magno de
Andrade
-  0009-0004-0568-9895
Goreth Inacio Bezerra
de Araujo

Introdução

De acordo com Varella e Simeão (2018) a rede *blockchain* pode ser considerada como sendo um livro eletrônico de registro distribuído, imutável e sem autoridade de controle, que gera um protocolo de confiança calcado na abertura da informação sobre o negócio jurídico feito em ambiente virtual, numa rede computacional formada por pares equipotentes.

Diversas foram as alternativas para sincronizar a produção com a distribuição e possibilitar o rastreio de cada produto. Contudo, foi com a tecnologia *blockchain* que surgiram mais opções para o cumprimento normativo. Por ser uma tecnologia de cadeia de custódia, a *blockchain* permite identificar todos os atores da jornada, além de impedir que ocorra alterações, acréscimo ou supressões de informações. Após ser minerada, a tecnologia não pode ser mais alterada, garantindo a sua confiabilidade. Dessa forma, o problema de rastreabilidade de alimentos para consumo humano pode ser resolvido por essa tecnologia (Stein, 2021).

Hoje o tempo é de excessivas transições relacionadas à confiança. Cada vez mais as incertezas relacionadas ao que se consume geram inseguranças à população. Com essa demanda imensa por confiança, o registro via *blockchain* como tecnologia de segurança distribuída, favorece melhor sensação de segurança aos consumidores.

Dessa forma, é gerada uma “confiança sem confiança”. Como exemplo, pode-se pensar em um consumidor que pretende saber as condições em que um determinado produto, nesse caso peixes, foi submetido até chegar à sua mesa. Para isso, o consumidor precisaria perguntar ao produtor e confiar no que lhes é dito. Mas a rede *blockchain* usa criptografia para a criação de bancos de dados completamente imutável. Uma vez que todas as informações adicionadas serão gravadas definitivamente. Ou seja, faz com que esse modelo não seja centralizado, tampouco descentralizado, mas sim, um modelo distribuído. A proposta de um sistema de registro como esse na aquicultura garante que o manejo seja identificado, acompanhado e abertamente auditável, levando confiança extra ao processo de produção.

Assim, os principais objetivos dessa pesquisa é conceituar *blockchain* e mostrar a aplicabilidade na aquicultura e manifestar-se positiva a partir da prova de conceito (PoC) do estudo exploratório, que é tão importante quanto a rastreabilidade aos produtos de origem vegetal.

Fundamentação teórica

O agronegócio desempenha um papel crucial na economia brasileira, sendo uma das principais forças motrizes do desenvolvimento econômico e social do país (Quintam e Assunção, 2023).

A principal relevância da importância do agronegócio no Brasil reside na sua contribuição econômica, considerando que o agrosserviço é responsável por uma significativa parcela do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. Em 2020, o setor representou aproximadamente 26,6% do PIB, mostrando sua relevância para a economia nacional, que foi impulsionado pelas exportações, tendo em vista que o Brasil é um dos maiores exportadores de produtos agrícolas do Mundo, contribuindo com cerca de 40% das exportações totais do país, com produtos como soja, carne bovina, frango, café, açúcar e suco de laranja, liderando o mercado global (Maranhão e Vieira Filho, 2016; CEPEA, 2021).

O agronegócio gera milhões de empregos diretos e indiretos, tanto nas atividades agrícolas quanto nas indústrias relacionadas, como a de insumos agrícolas, transporte, processamento de alimentos, e comércio e desenvolvimento rural, em que a atividade agrícola é essencial para o desenvolvimento de áreas rurais, proporcionando emprego e infraestrutura em regiões muitas vezes carentes de investimentos.

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do Mundo, contribuindo significativamente para a segurança alimentar global. A vasta produção agrícola do país ajuda a abastecer tanto o mercado interno quanto o externo e a diversidade de produtos cultivados e produzidos no Brasil, incluindo grãos, frutas, carnes, e laticínios, assegura uma ampla oferta de alimentos para diferentes mercados e consumidores.

O agronegócio brasileiro enfrenta desafios significativos, como questões fundiárias, desmatamento, mudanças climáticas, e necessidade de melhoria nas infraestruturas de transporte e logística. O setor tem grande potencial para expansão, especialmente com o aumento da demanda global por alimentos, biocombustíveis e fibras. Investimentos em inovação, tecnologia e sustentabilidade são fundamentais para manter a competitividade no mercado global.

A aquicultura, ou cultivo de organismos aquáticos, como peixes, crustáceos, moluscos e algas, tem ganhado crescente importância globalmente e no Brasil, especialmente entre 2018 e 2024. Este referencial teórico fornece uma visão abrangente dos principais avanços, desafios e perspectivas na aquicultura durante este período. A aquicultura é definida como a criação controlada de organismos aquáticos, em contraste com a pesca extrativa, que engloba diferentes tipos de cultivos, como piscicultura, carcinicultura, entre outros.

A aquicultura é vista como uma solução para atender à crescente demanda global por proteínas, contribuindo para a segurança alimentar e tem se tornado um setor-chave na economia global, com países como China, Índia, Vietnã e Brasil liderando a produção.

A escrituração digital no Brasil foi implantado pelo Decreto nº 8.373/2014 (Brasil, 2014) instituiu o Sistema de Escrituração Digital das Obrigações Fiscais, Previdenciárias e Trabalhistas (eSocial), estabelecendo as diretrizes para a implementação e utilização do eSocial, detalhando os procedimentos que devem ser seguidos pelos empregadores para o envio das informações de forma correta e dentro dos prazos estipulados. Aqui estão alguns pontos-chave da normativa:

Objetivo e alcance: a normativa detalha quais informações precisam ser enviadas ao eSocial, incluindo dados sobre vínculos trabalhistas, contribuições previdenciárias, folha de pagamento, comunicações de acidente de trabalho, entre outras.

Obrigatoriedade: define os grupos de empregadores que estão obrigados a utilizar o eSocial e os prazos para a implantação obrigatória do sistema. Por exemplo, grandes empresas foram as primeiras obrigadas a aderir, seguidas por empresas de médio porte, pequenas empresas, e por fim os empregadores domésticos.

Processo de envio: Estabelece os procedimentos para o envio das informações ao eSocial, incluindo a necessidade de assinatura digital para garantir a autenticidade e a integridade dos dados enviados.

Validação e penalidades: detalha os processos de validação dos dados enviados e as penalidades aplicáveis em caso de envio incorreto ou fora do prazo.

A rastreabilidade é um conceito crucial em diversas indústrias, garantindo a segurança, qualidade e conformidade dos produtos desde a origem até o consumidor final. Este referencial teórico explora definições, objetivos, benefícios e aplicações da rastreabilidade, com referências para aprofundamento. Como segurança do consumidor, facilita a identificação e retirada de produtos perigosos ou defeituosos do mercado, garantindo a segurança dos consumidores (Dabbene et al., 2014). Com relação à garantia de qualidade, permite monitorar processos e produtos para assegurar que atendam aos padrões de qualidade definidos (Bevilacqua et al., 2009).

Alguns benefícios da rastreabilidade facilitam a realização rápida de *recalls* e precisos em caso de defeitos ou contaminações, minimizando impactos negativos (Van der Vorst, 2004), proporcionando a verificação de autenticidade de produtos comercializados, que é crucial para a indústria farmacêutica (Gaikwad, 2024) e para a indústria de bens de luxo (Zimmermann et al., 2023), bem como promovendo o monitoramento de práticas ambientais e sociais na cadeia de suprimentos, garantindo a sustentabilidade (Olsen e Borit, 2013).

É possível à aplicação aos ramos mais distintos, sejam elas indústria alimentícia, farmacêuticas, automotiva, logística e cadeia de suprimentos. A rastreabilidade é essencial para garantir a segurança, qualidade e conformidade dos produtos em diversos setores. Sua implementação eficaz requer uma combinação de boas práticas de gestão, conformidade regulatória e uso de tecnologias avançadas. Ao proporcionar transparência e controle, a rastreabilidade fortalece a confiança do consumidor e melhora a eficiência operacional das empresas.

A tecnologia *blockchain* é um registro descentralizado e inviolável de dados e transações que desde a sua criação são registradas em blocos consecutivos, garantindo assim a permanência dos registros e, potencialmente, a facilidade no seu compartilhamento entre atores díspares em uma cadeia de valor. Varella e Simeão (2018) conceituaram a cadeia de blocos da rede *blockchain* como sendo um livro eletrônico de registro distribuído, imutável e sem autoridade de controle que gera um protocolo de confiança calcado na abertura da informação sobre o negócio jurídico feito em ambiente virtual, numa rede computacional formada por pares equipotentes. Também conhecida como tecnologia de “razão distribuída” ou “livro distribuído” foi projetada para apoiar a verificação e validação de dados e transações dentro de um ecossistema geralmente não confiável (Zheng et al., 2018).

Atualmente, vivemos um período de profundas mudanças em relação à “confiança”. A pessoa tem perdido a confiança nas instituições e no setor privado. Existe uma demanda imensa por novas formas de se estabelecer confiança, seja ela em governos, empresas e até mesmo nas relações pessoais. Fato é que a *blockchain* é uma tecnologia que surgiu exatamente para gerar confiança de forma distribuída.

Metodologia

A metodologia utilizada foi o estudo de caso, que é caracterizado por ser detalhado e exaustivo de poucos ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos (Eisenhardt, 1989; Yin, 2015). Ademais, é útil para procurar novos conceitos, bem como observar como um determinado objeto é usado da prática à teoria.

Como estudo de caso exploratório foi utilizado o registro do fluxo de produção da tilápia gift *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Cichlidae), composto de

sete etapas (Figura 1), executadas pela Cooperativa Pernambucana de Agropecuários e Criadores de Organismos Aquáticos (COPACOA), localizada no Engenho Ronca, Gleba IV, Juçaral, no Município de Cabo de Santo Agostinho-PE.

Etapa 1 - Etapa inicial: Descrição das instalações da COPACOA e boas práticas durante o manejo.

Etapa 2 - Insumos usados na produção: Lista os tipos de rações para cada fase de criação.

Etapa 3 - Local de produção: Define localização e importância regional e familiar.

Etapa 4 - Despesca: Enfatiza o monitoramento do crescimento dos peixes.

Etapa 5 - Transporte: Logística dos viveiros até o consumidor final.

Etapa 6 - Beneficiamento: Cumprimentos das normas e regulamentos.

Etapa 7 - Consumo saudável e bem-estar: Foca nos benefícios do consumo de peixes à saúde.



Figura 1. Apresentação do fluxo de rastreio a ser selecionado. Fonte: QuipoAgro.

A obrigatoriedade da rastreabilidade foi implantada pela Instrução Normativa Conjunta ANVISA/MAPA nº 2/2018 (Brasil, 2018), elaborada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a finalidade de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos em todo o território nacional. Por essa razão, fez-se necessário a aplicabilidade do registro para autenticar a procedência da cadeia produtiva da piscicultura.

A ferramenta utilizada para validar as fases do fluxo foi a Quipo Tecnologia Ltda, para prestar serviços no uso do sistema QuipoAgro e de sua respectiva API (*Application Programming Interface*) para o registro de informações em rede *blockchain*.

O estudo, que vem sendo realizado a partir de parceria entre a Cooperativa Pernambucana de Agropecuários e Criadores de Organismos Aquáticos (COPACOA), Quipo Tecnologia Ltda e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), evidenciou a aplicabilidade da tecnologia *blockchain* no rastreio da cadeia produtiva da piscicultura.

Resultados e discussão

O sistema disponibilizado é um sistema totalmente *web*, que utiliza o conceito de *cloud computing* e conexão com a Internet para operar, fazer a manutenção e demais atividades, mantida integralmente pela empresa contratada (QuipoAgro). O sistema também permite que se faça a criação de lotes com suas respectivas etapas, podendo-se incluir, para cada etapa, uma descrição textual, fotos, vídeos, documentos e georreferenciamento. É possível registrar cada etapa de um lote em rede *blockchain*, através de *login* e senha, que a COPACOA recebe para o acesso à plataforma.

A priori, os responsáveis da cooperativa alimentam a rede com informações sobre o processo produtivo, fornecendo ao sistema, via QR Code, a jornada do produto. Todos os passos, desde a retirada dos peixes dos tanques (rede e escavado), armazenagem, beneficiamento, embalagens, transporte destes lotes de embalagens e a distribuição, são vigiados e rastreados em tempo real para o consumidor. É inegável que, com a adesão, o potencial de aumento de negócio da Cooperativa Pernambucana de Agropecuários e Criadores de Organismos Aquáticos (COPACOA). Kupfer (1992) observa que o universo de formas possíveis de concorrência engloba preço, qualidade, habilidade de servir ao mercado, esforço de venda, diferenciação de produtos e outras. Por isso, é bastante aconselhável que a cooperativa adote estratégias de investimento, inovação e *marketing* para disputar no mercado por preço, venda, bem como particularização de produtos compatíveis com a concorrência.

Por fim, com a utilização dessa ferramenta, os cooperados podem divulgar a qualidade do produto, ganhar valor com a transparência e atender os consumidores cada vez mais exigentes, aumentando o controle de qualidade e dar visibilidade a pontos específicos da cadeia de produção.

Na Figura 2 é apresentado o QR Code do fluxo simplificado de rastreio para o primeiro lote.



Figura 2. QR Code para lote número 483: COPACOA, registrado em *blockchain* (Rede Ethereum). Fonte: QuipoAGRO.

Todo o lote (número 483) foi registrado na Rede Ethereum com os seguintes códigos *hash*:

Etapas:
Etapas 1: 9d17d8a44ea09884855e86337af98a895b7f83a4959a05cd88abaeaf3193399
Etapas 2: c428df57535d4456851aa147e2afb0087b4efb639f635712cfb4a4999fd62177
Etapas 3: bebd4962094cf82c00f4097e8be410c4b9a7c0500398f4eeee23e31b0d269037
Etapas 4: 20b1f18cdccdc230175707f84c13fa70924db2162323747dca2e604dd91184bd
Etapas 5: b097a1e80890e48cd23250d3784644293465740130f18e7854f55476e462feb8
Etapas 6: 23cca9f3444dc64c0a325716c8cbce31ef7a9d642be386a03422ce553f2140d4
Etapas 7: 4fe56fcd90c1e382c9d48eec45c2c30293886d8ad0d330125b9018a92a9a93c5

Considerações finais

A partir da viabilidade técnica foi permitido realizar com êxito o registro das sete etapas do fluxo da tilápia gift *Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Cichlidae). Foram registrados descrições, fotos, localização, vídeos e documentos que são atribuídos à produção, assim gerado um e-certificado, que é uma autenticação eletrônica.

Conclui-se que, mediante a obrigatoriedade imposta pela Instrução Normativa Conjunta ANVISA/MAPA nº 2/2018 (Brasil, 2018) a partir da prova de conceito (PoC), ficou claro que a rastreabilidade para produtos de origem da aquicultura é tão importante quanto para os produtos de origem vegetal, devido à diferenciação mercadológica, tempo perecível do pescado e a representatividade de um avanço para investigar causas e origens de irregularidades de toda a cadeia produtiva.

Nisso, permite que todas as informações imutáveis acerca da produção sejam compartilhadas de forma transparente. Embora, na prática, ainda seja uma novidade, já existe uma exigência por parte do mercado varejista para a rastreabilidade.

Assim, pôde ser confirmado que a tecnologia *blockchain* é uma ferramenta promissora para a rastreabilidade de produtos advindos da piscicultura, do mesmo que em que Leal et al. (2021) justificou o uso de contratos inteligentes em *blockchain* como instrumento de gestão na prestação e pagamento por serviços ambientais em criptomoeda, bem como Leal (2022) ratificou seu uso como instrumento de gestão da prestação de serviços ambientais e de medidas de adaptação às mudanças climáticas.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais conhecidas que possam ter influenciado as inferências relatadas neste artigo.

Referências

Bevilacqua, M.; Ciarapica, F. E.; Giacchetta, G. Business process reengineering of a supply chain and a traceability system: A case study. **Journal of Food Engineering**, v. 93, n. 1, p. 13-22, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.12.020>

Brasil. **Decreto nº 8.373, de 11 de dezembro de 2014**. Institui o Sistema de Escrituração Digital das Obrigações Fiscais, Previdenciárias e Trabalhistas - eSocial e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8373.htm>. Acesso em: 25 jul. 2023.

Brasil. **Instrução Normativa Conjunta ANVISA/MAPA nº 02, de 7 de fevereiro de 2018**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/do1-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259>. Acesso em: 25 jul. 2023.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. PIB do Agronegócio Brasileiro. 2021. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/upload/kceditor/files/CT-PIB-AGRO_08.ABR.25-1.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

Cordova, M.; Nava-Aguirre, K. M. Achieving transparency through blockchain: Sustainability of fishery supply chain management. **Internext**, v. 17, n. 3, p. 398-412, 2022. <https://doi.org/10.18568/internext.v17i3.679>

Dabbene, F.; Gay, P.; Tortia, C. Traceability issues in food supply chain management: A review. **Biosystems Engineering**, v. 120, p. 65-80, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2013.09.006>

- Eisenhardt, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989. <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>
- Gaikwad, A. Blockchain-based system for authenticating counterfeit medicines. **International Journal of Scientific Research and Technology**, v. 1, n. 8, Article Id IJSRT/240208002, 2024.
- Kupfer, D. Padrões de concorrência e competitividade. Anais do XX Encontro Nacional da ANPEC, Campos do Jordão, São Paulo, 1992.
- Leal, Y. P. A tecnologia *blockchain* como instrumento de gestão na prestação de serviços ambientais e de medidas de adaptação às mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 22, p. 1075-1079, 2022. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2022\)092236](https://doi.org/10.21438/rbgas(2022)092236)
- Leal, Y. P.; Paz, R. J.; Brasileiro, D. P. Contratos inteligentes em *blockchain* como instrumento de gestão na prestação e pagamento por serviços ambientais em criptomoeda. In: Brasileiro, D. P.; Luz, M. S.; Luz, M. A. S. (Orgs.). **Paisagem legal: homem, sociedade e meio ambiente**. Cabedelo: UNIESP, 2021. p. 23-30.
- Maranhão, R. L. A.; Vieira Filho, J. E. R. **A dinâmica do crescimento das exportações do agronegócio brasileiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. (Texto para discussão, 2249).
- Olsen, P.; Borit, M. How to define traceability. **Trends in Food Science & Technology**, v. 29, n. 2, p. 142-150, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.10.003>
- Quintam, C. P. R.; Assunção, G. M. Perspectivas e desafios do agronegócio brasileiro frente ao mercado internacional. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 7, e473641, 2023. <https://doi.org/10.47820/recima21.v4i7.3641>
- Stein, C. Rastreabilidade de alimentos: tudo o que você precisa saber. 2021. Disponível em: <<https://www.paripassu.com.br/blog/rastreabilidade-de-alimentos>>. Acesso em: 25 jul. 2023.
- Van der Vorst, J. G. A. J. Supply chain management: Theory and practices. Proceedings of the 2004 International Conference on Supply Chain Management and Information Systems, p. 1-11, 2004.
- Varella, D.; Simeão, A. Equipotência libertária do ciberespaço e a regulação transnacional da cadeia de blocos (*blockchain*). **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, v. 19, n. 3, p. 99-126, 2018. <https://doi.org/10.18759/rdgf.v19i3.1527>
- Yin, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- Zheng, Z.; Xie, S.; Dai, H.-N.; Chen, X.; Wang, H. Blockchain challenges and opportunities: A survey. **International Journal of Web and Grid Services**, v. 14, n. 4, p. 352-375, 2018.
- Zimmermann, R.; Udokwu, C.; Kompp, R.; Staab, M.; Brandtner, P.; Norta, A. Methods to authenticate luxury products: Identifying key features and most recognized deficits. **SN Computer Science**, v. 4, article number 747, 2023. <https://doi.org/10.1007/s42979-023-02201-5>



Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.