

RASTREAMENTO DA CARNE E SUA RELAÇÃO COM A SEGURANÇA ALIMENTAR

Autores: Emanuelle Pereira dos Santos, Sidney Franklin dos Santos

Universidade do Vale do Paraíba, Medicina Veterinária, Av. Shishima Hifumi, 2911 - Urbanova, São José dos Campos - SP, 12244-390, emanuellepereiradosantos@gmail.

Resumo

A crescente preocupação com a segurança alimentar tem impulsionado a adoção de sistemas de rastreabilidade em diversas cadeias produtivas, especialmente na produção de carne bovina. No Brasil, um dos maiores exportadores de carne bovina, a rastreabilidade desempenha um papel fundamental na garantia da qualidade do produto e no cumprimento das exigências do mercado interno e internacional. Este trabalho analisa a implementação da rastreabilidade na cadeia produtiva da carne bovina e sua relação com a segurança alimentar. Através de uma revisão de literatura, o trabalho investiga como a rastreabilidade contribui para a prevenção de riscos sanitários, como a contaminação por agentes microbiológicos e químicos, além de proporcionar maior confiança aos consumidores. Também são discutidas as tecnologias emergentes, como o blockchain, que aprimoram a eficiência e a transparência dos sistemas de rastreabilidade. Os resultados demonstram que a adoção de práticas robustas de rastreamento agrega valor ao produto, melhora a gestão de riscos e é essencial para a competitividade da carne bovina brasileira no mercado global.

Palavras-chave: Rastreamento, Proteção alimentar, Carne bovina, Cadeia produtiva, Qualidade alimentar.

Área do Conhecimento: Medicina Veterinária.

Introdução

A segurança alimentar é uma preocupação crescente, especialmente em produtos de origem animal. No Brasil, maior produtor e exportador de carne bovina, a rastreabilidade é fundamental para garantir qualidade, saúde do consumidor e competitividade no mercado global. Rastreabilidade é o conjunto de procedimentos e registros que permitem acompanhar todas as etapas da produção, processamento e distribuição de um alimento, possibilitando identificar sua origem e histórico. Esse sistema permite monitorar todo o ciclo produtivo, facilitando o controle e a rápida resposta a irregularidades, além de prevenir crises sanitárias, como a doença da vaca louca.

Tecnologias inovadoras, como o Blockchain, um sistema digital de registros descentralizados e imutáveis que garante segurança e transparência nas informações, têm potencial para aumentar a confiança e eficiência na cadeia produtiva.

Este estudo analisa a relação entre rastreabilidade e segurança alimentar no Brasil, focando na redução de riscos sanitários, no impacto de tecnologias emergentes e nas exigências regulatórias internacionais, reforçando a importância da rastreabilidade para a qualidade e competitividade da carne bovina brasileira.

Metodologia

Este trabalho utilizou uma abordagem qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e análise documental. A metodologia foi organizada em três etapas principais: levantamento de dados, análise das informações coletadas e interpretação dos resultados. A busca por informações foi realizada nas plataformas Google Acadêmico, Scielo e no site da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), por meio das quais foram acessados artigos científicos, relatórios técnicos e publicações relacionadas à rastreabilidade da carne bovina e à segurança alimentar.

Resultados

A análise dos artigos selecionados indica que a rastreabilidade é amplamente reconhecida como uma ferramenta estratégica para a segurança alimentar e a competitividade da carne bovina brasileira. Comparando os estudos, observa-se que todos destacam a capacidade da rastreabilidade de monitorar de forma precisa a cadeia produtiva e identificar rapidamente irregularidades. Por exemplo, a ISO (2015) enfatiza a importância da rastreabilidade para prevenir crises sanitárias, ao possibilitar a detecção imediata de não conformidades, enquanto Lopes *et al.* (2014) destacam seu impacto na percepção do consumidor, mostrando que 71,2% estariam dispostos a pagar mais por carne rastreada, valorizando a segurança do produto.

Ao comparar os achados sobre tecnologias emergentes, Casino *et al.* (2020) e Patel *et al.* (2023) demonstram que o uso de blockchain potencializa esses benefícios, garantindo transparência, confiabilidade e agilidade no registro de informações ao longo da cadeia produtiva. Enquanto a ISO foca na função sanitária da rastreabilidade, Lopes *et al.* evidenciam seu valor comercial, e os estudos sobre blockchain mostram como a tecnologia pode integrar esses dois aspectos, aumentando a credibilidade e a eficiência do sistema.

De forma geral, os artigos analisados convergem para a ideia de que a rastreabilidade não é apenas uma exigência regulatória ou ferramenta de controle sanitário, mas também um diferencial competitivo, capaz de agregar valor ao produto e melhorar a percepção do consumidor. Além disso, os estudos destacam que a combinação da rastreabilidade com tecnologias como blockchain fortalece a gestão da cadeia produtiva, permitindo respostas rápidas frente a problemas sanitários e aumentando a confiança dos mercados internos e externos.

Tabela 1: Informações sobre alguns artigos utilizados no trabalho.

Autor(es) / ano de publicação	Título do artigo	Nome do Periódico	Objetivo	Tipo de estudo	Conclusão
ISO <i>et al.</i> , 2015	ISO 9000:2015 - Quality management systems - Fundamentals and vocabulary	International Organization for Standardization (Norma Técnica)	Avaliar impacto da rastreabilidade na cadeia de alimentos	Norma internacional (documento técnico de padronização)	Estabelece vocabulário padronizado e fundamentos para implantação de sistemas de gestão da qualidade; rastreabilidade aparece como requisito-chave para controle e confiança.
Lopes <i>et al.</i> , 2014	Fatores associados à percepção e atitude de consumidores de carne bovina com certificação de origem	Revista Brasileira de Ciência Veterinária	Avaliar percepção do consumidor sobre a carne rastreada	Verificar fatores socioeconômicos e outros que influenciam decisão de compra de carne com certificação de origem	Determina fatores socioeconômicos e atributos (selo / inspeção) que influenciam compra; mostra que parcela significativa de consumidores desconhece rastreabilidade formal

Casino <i>et al.</i> , 2020	Blockchain-based food supply chain traceability: a survey. Future Generation Computer Systems	Future Generation Computer Systems	Avaliar uso de blockchain na rastreabilidade	Estudo de caso com implementação o de protótipo / proposta técnica (smart contracts, blockchain privado).	Proposta mostrou ganhos em transparência e integridade dos dados para rastreabilidade em laticínios; apresenta também desafios de complexidade e custo de implementação.
Patel <i>et al.</i> , 2023	Blockchain for enhancing food safety traceability: review and future research directions.	Journal of Food Safety	Implementação o de blockchain na cadeia de carne	Revisão sistemática	Blockchain melhora imutabilidade, transparência e auditoria da cadeia; ainda existem desafios (escala, privacidade, integração com sistemas legados) e lacunas para pesquisa futura.

Fonte: elaborada pela própria autora

Discussão

Os resultados mostram que a rastreabilidade é uma ferramenta estratégica tanto para a segurança alimentar quanto para a valorização da carne bovina brasileira, mas sua implementação ainda enfrenta desafios práticos. A definição da International Organization for Standardization (ISO, 2015) enfatiza que rastreabilidade é a capacidade de recuperar o histórico, a aplicação ou a localização de um produto ou processo por meio de identificações registradas, abrangendo todas as etapas da produção, desde a matéria-prima até o consumidor final. Essa definição é corroborada por Dömgens & Pohl (1998), que alertam para os riscos de registros insuficientes, incluindo retrabalho, aumento de custos e perda de conhecimento em casos de rotatividade de pessoal.

Comparando os estudos analisados, observa-se que há consenso quanto à importância da rastreabilidade para a detecção rápida de irregularidades e prevenção de crises sanitárias. Por exemplo, ISO (2015) foca na função sanitária, enquanto Lopes *et al.* (2014) destacam o impacto sobre a percepção do consumidor e o valor agregado do produto. A integração de tecnologias digitais, como o blockchain, apresentada por Casino *et al.* (2020) e Patel *et al.* (2023), amplia esses benefícios, permitindo que informações sobre origem, manejo e transporte sejam acessadas em tempo real, aumentando transparência e confiabilidade.

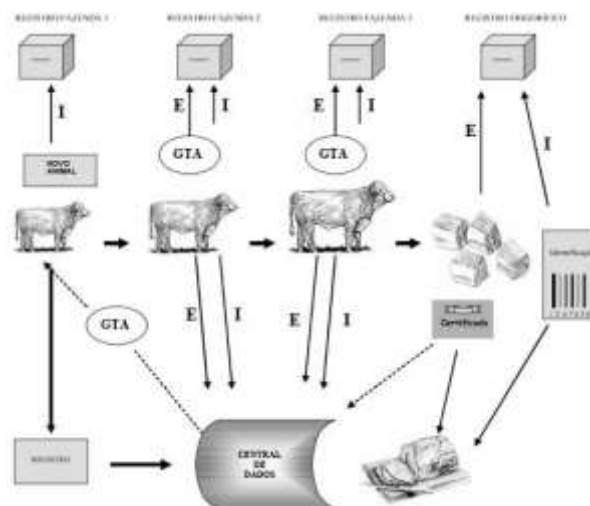
Entretanto, como apontam Brandão *et al.* (2015), a adoção da rastreabilidade na bovinocultura ainda depende da tomada de decisão dos produtores, sendo influenciada por fatores econômicos, culturais e logísticos. Estudos recentes reforçam que, apesar das vantagens evidenciadas, barreiras como custo de implementação, treinamento de pessoal e resistência à mudança ainda limitam a disseminação ampla do sistema.

Ao comparar os estudos, percebe-se que a combinação de métodos tradicionais de rastreabilidade com tecnologias digitais cria um sistema híbrido mais eficiente. Esse modelo não apenas atende exigências regulatórias e facilita a resposta a problemas sanitários, mas também

agrega valor ao produto no mercado interno e externo.

A Figura 1 ilustra um modelo de sistema de rastreabilidade utilizado na Grã-Bretanha, no qual cada animal recebe identificação individual e todos os seus deslocamentos (internos e externos) são registrados e integrados a uma central de dados. Esse controle permite rastrear o produto tanto a jusante quanto a montante na cadeia produtiva, oferecendo informações seguras e transparentes ao consumidor e aos órgãos de fiscalização.

Figura 1: Modelo de sistema de rastreabilidade utilizado na Grã-Bretanha



Fonte: Adaptado de Pettitt (2001). GTA: Guia de Trânsito Animal, E: trânsito externo, I: trânsito interno.

Assim, os achados indicam que a rastreabilidade, quando associada a práticas de gestão eficientes e à adoção de tecnologias emergentes, representa um diferencial competitivo e um pilar fundamental para a segurança alimentar, reforçando a relevância do tema para a cadeia produtiva de carne bovina brasileira.

Conclusão

Conclui-se que a rastreabilidade é uma ferramenta estratégica essencial para a segurança alimentar, a transparência e a qualidade em toda a cadeia produtiva da carne bovina brasileira. Ela permite prevenir crises sanitárias, aumentar a confiança do consumidor e agregar valor ao produto, tornando-o mais competitivo em mercados exigentes.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, pela força, sabedoria e proteção durante toda a jornada que culminou na realização deste trabalho.

Referências

ANDRADE, J. C. *et al.* Percepção do consumidor frente aos riscos associados aos alimentos, sua segurança e rastreabilidade. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 16, n. 3, p. 184-191, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000023>.

BAÊTA, M. L. C.; CHIZZOTTI, O. D. M. **Aplicação da tecnologia blockchain na rastreabilidade de produtos de origem animal**. [s.l.: s.n.], Universidade Federal de Viçosa, 2023.

BRANDAO, F. S.; GIANEZINI, M.; WINCKLER, N. C.; MACHADO, J. A. D. Processo decisório e rastreabilidade para a carne bovina brasileira. **Revista Administração em Diálogo**, v. 17, n. 3, p. 87-105, set./dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.20946/rad.v17i3.16573>.

CASINO, F.; KANAKARIS, A.; DASAKLIS, T. I.; XU, Q. Blockchain-based food supply chain traceability: a survey. *Future Generation Computer Systems*, v. 113, p. 641-658, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.future.2020.07.014>.

DÖMGES, R.; POHL, K. Adapting Traceability Environments. *Proceedings of the 9th International Workshop on Software Specification and Design*, p. 136-145, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1109/IWSSD.1998.706924>.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 9000:2015 – Quality management systems — Fundamentals and vocabulary*. Genebra: ISO, 2015.

LARA, J. A. F. de et al. Rastreabilidade da carne bovina: uma exigência para a segurança alimentar. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 1, p. 143, 2003.

LOPES, M. A.; RIBEIRO, M. S.; RAMOS, A. L. S.; LOPES, D. F. Fatores associados à percepção e atitude de consumidores de carne bovina com certificação de origem. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v. 21, n. 2, p. 131-136, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4322/rbcv.2014.040>.

MACHADO, J. G. C.; NANTES, J. F. D. Identificação eletrônica e rastreabilidade de informações no pagamento da carne bovina pela qualidade, 2000.

PATEL, N.; KHAN, M. S.; SHAH, D. Blockchain for enhancing food safety traceability: review and future research directions. *Journal of Food Safety*, v. 43, n. 2, e13037, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfs.13037>.

PETTITT, R. Traceability in the food animal industry and supermarket chains. *OECD Workshop on Food Safety and Quality. Proceedings*, Paris: OECD, 2001.

REZENDE, E. H. S.; LOPES, M. A. Identificação, certificação e rastreabilidade na cadeia de carne bovina e bubalina no Brasil. *Boletim Técnico Embrapa*, v. 58, 2004.

RIBEIRO, P. C. C.; SCAVARDA, A. J.; BATALHA, M. O. Tecnologia na cadeia produtiva bovina internacional: o uso de RFID na rastreabilidade da carne bovina. *Revista Gestão Industrial*, v. 1, 2008.

ROCHA, J. L. P.; LOPES, M. A. Rastreabilidade e certificação da produção de carne bovina: um comparativo entre alguns sistemas, 2003.

SANTOS, E. M. P. dos; MACHADO, R. A.; OLIVEIRA, L. R. C. de. Rastreabilidade na cadeia produtiva da carne bovina – benefícios e desafios. *Agrodesenvolvimento no Brasil: desafios e oportunidades*, [s.l.: s.n.], Eduneal, 2022. p. 47-56.

TORRES, A. M. Rastreamento de carne bovina no Brasil, 2003.

ZANETONI, H. H. R. Aplicação da tecnologia blockchain na rastreabilidade de produtos de origem animal. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.