

CONCEITO E APLICAÇÃO DA RASTREABILIDADE DE ALIMENTOS: UMA REVISÃO

CONCEPT AND APPLICATION ON FOOD TRACEABILITY: A REVIEW

Angélica da Silva Santos¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ Rio de Janeiro, Brasil

<https://orcid.org/0009-0003-4419-6551>

nut.angelicasantos@gmail.com

Prof^a Orientadora MSc Iracema Maria de Carvalho da Hora²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ, Rio de Janeiro, Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-9290-3383>

iracema.hora@ifrj.edu.br

¹ Elaboração do estudo, levantamento bibliográfico, análise e seleção de artigos, redação e formatação do texto.

² Orientação, edição, revisão e aprovação final do trabalho.

Recebido: 10/03/2023. Parecer: 19/06/2023. Corrigido: 08/09/2023. Aprovado: 13/09/2023.

Publicado: 26/09/2023



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

RESUMO

A rastreabilidade de alimentos (RTA) é definida como um conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentos registrados. A crescente complexidade da produção e distribuição de alimentos demanda o desenvolvimento de iniciativas que promovam maior segurança e qualidade de produtos. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura científica sobre o conceito de rastreabilidade de alimentos e identificar as estratégias de aplicação desta ferramenta. Concluiu-se que a implementação da RTA está vinculada a ações governamentais por meio de legislações e órgãos de fiscalização, bem como o uso desta ferramenta ao longo da cadeia produtiva de

alimentos requer cada vez mais recursos tecnológicos que possam integrar os diferentes agentes da cadeia de suprimentos.

Palavras-chave: Segurança de alimentos. Alimentos rastreáveis. Cadeia de alimentos. Ferramentas da qualidade.

ABSTRACT

Food traceability (RTA) is defined as a set of procedures that make it possible to detect the origin and monitor the movement of a product along the production chain, using information elements and registered documents. The growing complexity of food production and distribution demands the development of initiatives that promote greater product safety and quality. The objective of this work was to carry out a review of the scientific literature on the concept of food traceability and to identify

strategies for applying this tool. It is concluded that the implementation of the RTA is linked to government actions through legislation and inspection bodies, as well as the use of this tool along the food production chain requires more and more technological resources that can integrate the different agents of the supply chain supplies.

Keywords: Food safety. Food trace. Food chain. Quality tools.

1 INTRODUÇÃO

O comércio de alimentos se caracteriza pela ocorrência de cadeias produtivas cada vez mais globalizadas. Há intensa comunicação entre mercados com ampla circulação e variedade de gêneros alimentares distribuídos independente da estação do ano ou distância. Esse fato aumenta a relevância e complexidade de toda a cadeia de produção de alimentos, imputando desafios no que tange à garantia da segurança e qualidade ao longo de todas as etapas de produção e distribuição (MORGAN, 2016).

A ocorrência de encefalopatia espongiforme bovina (EEB), também conhecida como doença da vaca louca, nos anos 2000; influenza aviária, em 2005, causada pelo H5N1; gripe suína africana, em 2009, tendo o agente viral H1N1 e nos últimos anos a pandemia de COVID-19, são exemplos de alguns eventos que afetaram diretamente o mercado de alimentos. Esses casos, em diversos países, levaram ao fechamento de fronteiras, restrições na importação e exportação de produtos, ampliação de

Revista Higiene Alimentar, v.37 (297): e1130, Jul/Dez, 2023. ISSN 2675-0260
DOI: 10.37585/HA2023.02rastreabilidade

políticas de armazenamento e elevação no preço dos alimentos (SANTOS, 2022).

O impacto desses surtos, endemias e até pandemias ocasionaram bloqueios ao longo da cadeia de suprimentos e desconfiança no mercado consumidor com consequente efeito na oferta e/ou demanda de produtos. Em contrapartida observou-se, nas últimas décadas, iniciativas para o aprimoramento das estratégias direcionadas à garantia da qualidade e segurança do abastecimento alimentar. Busca-se saber com a maior precisão possível, onde, quando e como um alimento é elaborado, fato que impulsiona o desenvolvimento e uso de tecnologias para geração e armazenamento de tais informações (EMBRAPA, 2020a; YOO *et al.*, 2015).

Nesse cenário a rastreabilidade destaca-se como ferramenta capaz de conectar as informações geradas em diferentes etapas da cadeia produtiva. Ela é fundamental para a segurança de alimentos, uma vez que, permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao registrar informações críticas necessárias à manutenção da qualidade. A rastreabilidade também pode conferir vantagens competitivas como maior controle de processos, transparência de informações e garantia de procedência, atributos cada vez mais valorizados nos mais diversos mercados consumidores (ANICETO, 2019; BRASIL, 2018).

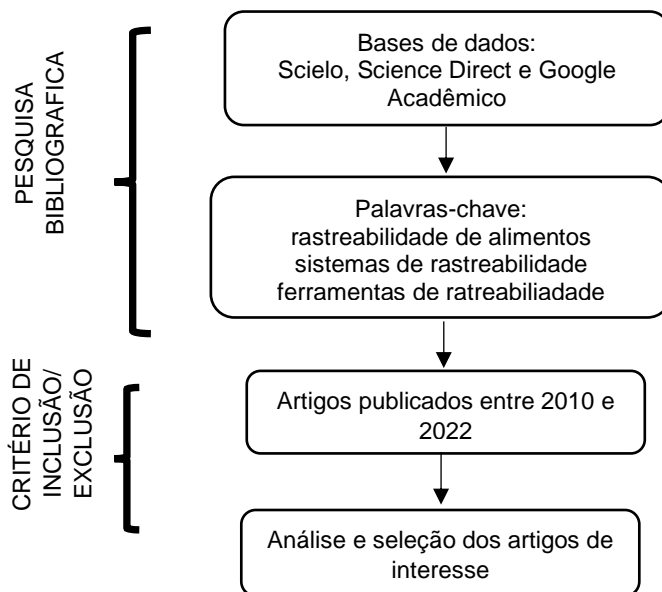
O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura científica sobre o conceito de rastreabilidade de alimentos e identificar as estratégias de aplicação desta ferramenta.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O desenvolvimento deste estudo baseou-se em uma revisão da literatura científica disponível acerca da conceituação e das formas de aplicação da rastreabilidade como ferramenta para qualidade e segurança dos alimentos. As bases de dados para pesquisa foram

Scielo, Science Direct, Google Acadêmico utilizou-se as seguintes palavras-chave: rastreabilidade de alimentos; sistemas de rastreabilidade; ferramentas de rastreabilidade. A pesquisa foi realizada entre os meses de janeiro e maio de 2022 e foram selecionadas publicações entre 2010 e 2021. A partir de então, através da leitura crítica e do aprofundamento no tema, os estudos selecionados fundamentaram o desenvolvimento deste trabalho. A Figura 1 esquematiza as etapas desta pesquisa.

Figura 1 - Pesquisa bibliográfica e estatística



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 O CONCEITO DE RASTREABILIDADE DE ALIMENTOS (RTA)

Ao longo dos anos, o conceito de RTA tem sido amplamente difundido seja

na literatura científica, seja através das diversas legislações e regulamentos nacionais e internacionais, como a Norma ISO 9001:2000, que nos anos 2000, fundamentou legislações como a EC nº 178 de 2002 da Comunidade Europeia,

hoje União Europeia, acerca da obrigatoriedade de informações sobre a identificação animal individual, bem como implantou o sistema de rotulagem de

carnes bovinas informando sobre sua procedência (FURQUIM; CYRILLO, 2020). No quadro 1 são indicadas algumas dessas definições de RTA.

Quadro 1 - Evolução dos conceitos de rastreabilidade de alimentos

CONCEITO	FONTES
É a capacidade de detectar a origem e de seguir o rasto de gêneros alimentícios, rações e animais, bem como de seus respectivos produtores, incluindo as substâncias incorporadas em tais produtos, ao longo de todas as fases da produção, transformação e distribuição.	Comunidade Europeia, 2002
Capacidade de acompanhar a movimentação de um alimento mediante a um estágio especificado de produção, transformação e distribuição.	ISO, 2007
Conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentos registrados	BRASIL, 2018
A capacidade de acompanhar o movimento de um alimento através do(s) estágio(s) especificado(s) de produção, processamento e distribuição	FAO, 2019

FONTE: SANTOS, 2022.

A partir de tais conceitos verifica-se a complexidade que envolve acompanhar um dado produto ao longo da cadeia de suprimentos, à medida que se observa aumento da atividade do comércio global de alimentos. A alta incidência de doenças transmitidas por alimentos bem como capacidade instalada divergente entre os países em responder e combater essas doenças, vêm estimulando a implementação de novos requisitos legais para rastreabilidade e exportação (CHANG *et. al*, 2013).

Em 2014, a publicação do Plano Estratégico do *Codex Alimentarius* 2014-2019, trouxe como objetivos estratégicos centrais: estabelecer padrões alimentares internacionais que abordem questões alimentares atuais e emergentes; garantir a aplicação dos princípios de análise de risco

no desenvolvimento de padrões do Codex; facilitar a participação efetiva de todos os membros do Codex; implementar de forma eficaz e eficiente sistemas e práticas de gestão do trabalho. O documento reforça a necessidade de iniciativas padronizadas e conjuntas para a promoção da segurança por toda rede de produção e comércio de alimentos (FAO, WHO 2014).

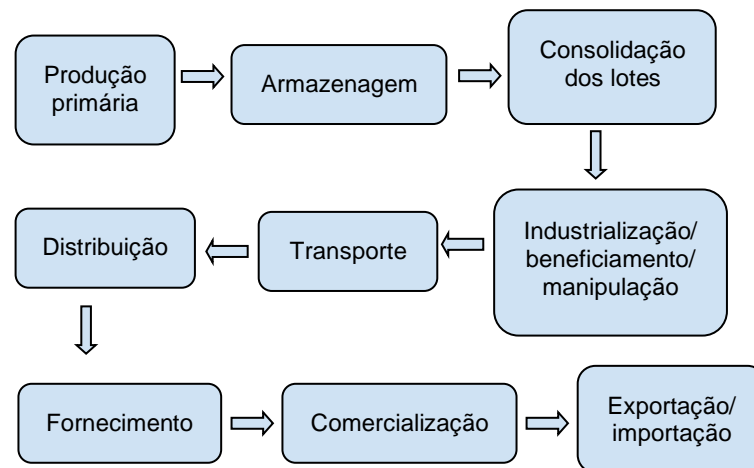
3.2 Cadeia produtiva e RTA

Na cadeia de suprimentos de alimentos as diferentes etapas do processo produtivo influenciam a qualidade do produto final, sua comercialização e, conseqüentemente, seu preço. A percepção de qualidade pelo consumidor está conectada à presença de sistemas de certificação, informações de origem e reputação do produto em geral. A capacidade de rastrear tais informações

torna possível caracterizar e isolar fatores que comprometam a segurança do produto, tendo a agregar valor a ele e diferenciá-lo no mercado (RAUTA *et al.*,

2017; PIZZUTI; MIRABELLI, 2015). A figura 2 descreve as etapas da cadeia de produção aplicada aos mais diversos gêneros alimentícios.

Figura 2 - Cadeia de produção de alimentos



FONTE: Adaptado do Guia de Rastreabilidade de alimentos vegetais, 2020.

O sistema logístico possui grande impacto na cadeia de suprimentos, uma vez que, fará a conexão de todos os agentes do sistema de produção. A RTA ao longo da distribuição pode ser subdividida em três etapas; a primeira, a jusante para o lado a montante, ou seja, do ponto de venda até o produtor, considerando as possíveis fontes de contaminação na etapa de transporte; a segunda ocorre durante a movimentação física dos produtos na direção de montante para jusante, ou seja, do produtor até o consumidor final; a terceira abrange o registro e a manutenção das informações do produto. Essas etapas mantêm um fluxo contínuo da informação por toda a distribuição (BOSONA; GEBRESENBET, 2013).

Essa complexa rede de produção, consumo e comercialização de alimentos relaciona-se diretamente com a saúde pública. A ocorrência de doenças transmitidas por alimentos ou surtos alimentares, devido à contaminação, seja por microrganismos patogênicos ou substâncias nocivas, pode assumir grandes proporções dada a ampla comunicação comercial entre países. Nesse cenário, o rápido rastreamento e identificação de possíveis riscos possibilitam a tomada de decisão com eficiente redução de danos (LEAL *et al.*, 2015).

A partir da crescente demanda de informações, somada ao volume de legislações cada vez mais rigorosas quanto à garantia da qualidade nos mercados

externos, produtores e a indústria de alimentos têm, na implementação de sistemas de rastreabilidade, uma ferramenta capaz de conectar todos os componentes da cadeia de suprimentos. O armazenamento de dados ao longo do processo produtivo viabiliza a coordenação de atividades entre os agentes da cadeia, facilita o monitoramento pelas agências de inspeção, como também pode atribuir valor ao produto final (AUNG; CHANG., 2014).

3.3 Sistemas de RTA

Os desafios para garantir um alimento seguro é uma realidade para todos os países. Os protocolos, regulamentações, apesar de distintos entre as nações, têm em comum o objetivo de promover segurança alimentar para sua população. Diversos recursos tecnológicos vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados para obtenção de informações cada vez mais precisas e acessíveis (VALLEE; CHARLEBOIS, 2015).

A manutenção de registros gerados a partir da adoção de regulamentos e padrões compatíveis ao produto e seu processo produtivo possibilitará a composição de itens rastreáveis, de modo que se estabelece um fluxo de informação por toda a cadeia de suprimentos. Entende-se por sistemas de rastreabilidade de alimentos todas as informações relativas ao processo produtivo, seja o produto como um todo,

seus componentes, ou partes de sua cadeia de produção (ISO, 2007; FAO, 2017a).

A complexidade de um sistema de RTA pode variar entre documentação em papel a sistemas computacionais, ou ainda uma combinação destes. Os sistemas RTA podem resultar tanto de tecnologias de identificação quanto de comunicação. A primeira diz respeito à identificação e medição de dados do produto obtidos por meio de testes analíticos, ou ainda por características atribuídas ao produto como lote, rótulo, código de barras. As tecnologias de comunicação referem-se ao compartilhamento de dados e/ou informações de RTA entre agentes da cadeia de suprimentos (EPELBAUM; MARTINEZ, 2014).

No estudo elaborado por Xiaoshuan *et al.* (2010), que avaliou a utilização de sistemas de rastreabilidade na cadeia de suprimentos em três grandes cidades chinesas, foi demonstrado que muitos fatores condicionam o uso desses sistemas ao longo das etapas de produção. Exemplificam-se os altos custos de aplicação, baixa oferta de ferramentas padronizadas, dificuldades técnicas e baixo incentivo governamental. De acordo com os autores, os sistemas de rastreabilidade podem ser categorizados de acordo com sua intenção de uso em: rastreabilidade interna e externa.

A rastreabilidade interna ocorre dentro de uma unidade produtiva, objetiva a melhoria contínua dos processos e redução de custos. Já a externa, diz respeito a sistemas que permitam o rastreamento de um produto como todo ou de seus atributos ao longo da cadeia de distribuição. Em síntese, há dificuldades,

diante dos diversos recursos tecnológicos disponíveis, para integrar sistemas de rastreabilidade dado o volume de informações geradas por diferentes sistemas, sejam eles internos ou externos (XIAOSHUAN *et al.*, 2010; PIZZUTI *et al.*, 2014). O quadro 1 resume alguns métodos de RTA descritos na literatura.

Quadro 2 - Sistemas e métodos de análise para RTA.

Método de RTA	Conceituação	Referência
QR code	Consiste em um código de barras bidimensional que possibilita armazenamento de dados tanto do produto final quanto de seus ingredientes desde a origem, o processamento até o transporte e distribuição.	TARJAN, 2014.
RFID	Identificação por radiofrequência, é um sistema de identificação automatizado, em que armazenamento e compartilhamento de informações se dá em tempo real, através de tags de leitura sem a necessidade de contato com o produto	BADIA-MELIS <i>et al.</i> , 2015; QUIAN <i>et al.</i> , 2012.
Métodos analíticos	Utilizados separadamente ou combinados a outros sistemas de rastreabilidade, visam principalmente a confirmar a autenticidade de um produto alimentar certificando sua origem. -Espectrometria de massa de razão isotópica (IRMS) -Cromatografia Líquida -Cromatografia Gasosa -Espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) -Espectroscopia -Análise de DNA -Tecnologias de sensor	BADIA-MELIS <i>et al.</i> , 2015; WADOOD <i>et al.</i> , 2019.

FONTE: Santos, 2022.

3.4 Iniciativas para promoção e implementação da RTA

A fim de garantir a segurança dos alimentos, a competitividade entre mercados e a confiança do consumidor na procedência dos gêneros alimentícios, diversos órgãos realizam o monitoramento, regulamentação e elaboração de ferramentas que ampliem o controle do setor. Com este objetivo podem-se citar órgãos como Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), Food

and Drug Administration (FDA), Organização Mundial da Saúde (OMS), Comissão do Codex Alimentarius (CCA), United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) entre tantos outros, dentro de cada país. (LOPES *et al.*, 2017; FURQUIM; CYRILLO, 2020).

No Brasil, a Instrução Normativa nº 01 de 2002 do MAPA foi o marco regulatório que deu início ao Sistema Brasileiro de Identificação de Origem Bovina e Bubalina (SISBOV), sua implantação conferiu rastreabilidade e a

consolidação da carne brasileira no mercado europeu. Nesse sistema cada animal deve possuir o Documento de Identificação Animal (DIA) em que se registram: propriedade de origem, a identificação individual, sexo, data de nascimento ou ingresso na propriedade, sistema de alimentação e criação, movimentação (vendas, compras, mortes ou transferências), vacinas e medicamentos. A adesão é exigida a frigoríficos exportadores para países que solicitem rastreabilidade (CYRILLO; FURQUIM, 2012; LOPES *et al.*, 2017).

Quanto aos produtos de origem vegetal, destinados à alimentação humana, a Instrução Normativa Conjunta (INC) Nº 2/2018 regulamentou os procedimentos necessários para a aplicação da rastreabilidade. A publicação desta normativa aumenta a segurança dos consumidores, uma vez que exige dos produtores melhor controle e registro da produção, assim como a qualidade nutricional por fomentar um maior monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos (MEDEIROS; SPRENGER, 2021).

Na União Europeia (UE) a Lei Alimentar Geral, EC 178/2002, estabelece a Autoridade Europeia para Segurança de Alimentos (EFSA), a qual é responsável pelo conteúdo técnico-científico e comunicação de risco associado às cadeias produtivas de alimentos. Essa

legislação trata da obrigatoriedade de registros de fornecedores e clientes para todos os operadores de alimentos e rações. Esse controle é denominado “*one-step-back-one-stepforward*” ou “um passo para trás, um passo à frente” que objetiva a rastreabilidade total dos produtos (NDRAHA *et al.*, 2017, QIAN *et al.*, 2020).

Os países da UE contam com dois importantes programas de promoção da RTA: os sistemas TRACES e RASFF. O Sistema Especialista de Controle Comercial (TRACES) consiste numa plataforma de gestão online que possibilita a troca de informações administrativas em tempo real em que são armazenadas as documentações de entrada e circulação de produtos na UE, sejam eles de origem animal ou vegetal, etc. O Sistema de Alerta Rápido para Alimentos e Rações (RASFF) é um eficiente sistema eletrônico com informações atualizadas sobre riscos à saúde provenientes de alimentos ou rações. Ele promove rápida comunicação entre os países membros, suas respectivas autoridades de segurança alimentar e os consumidores (NDRAHA *et al.*, 2017; QIAN *et al.*, 2020).

Nos Estados Unidos a partir de 2011, a promulgação da Lei de Modernização da Segurança Alimentar, *Food Safety Modernization Act* (FSMA), fortaleceu a atuação do FDA na regulação do setor ampliando sua atuação na inspeção de produtos alimentícios e na

realização de *recalls* para produtos contaminados. O órgão utiliza o sistema PREDICT (Avaliação Preditiva Baseada em Risco para Segmentação de Conformidade de Importação Dinâmica), para integrar os sistemas nacionais de inocuidade de alimentos entre as autoridades americanas (GROVER *et al.*, 2016; NDRAHA *et al.*, 2017).

Em 2020, o documento elaborado pelo FDA: *New Era of Smarter Food Safety- FDA's Blueprint for the future*, propôs metas para o fortalecimento da segurança no setor produtivo de alimentos para a próxima década. A RTA, aplicada à toda cadeia de suprimentos, é defendida como um dos quatro pilares fundamentais para enfrentamento dos desafios atuais da produção e distribuição de alimentos. (FDA, 2020). Os quatro pilares descritos no estudo foram: tecnologias habilitadas para rastreabilidade; ferramentas e abordagens mais inteligentes para prevenção e resposta a surtos; novos modelos de negócios e modernização do varejo; cultura de segurança de alimentos.

É notório que em uma rede de produção e comércio de alimentos cada

vez mais complexa, é esperado que os países possuam estruturas diferenciadas quanto à normalização do setor, daí a relevância em se estabelecer padrões de segurança e qualidade que se comuniquem entre os mais diversos países. Nesse contexto a regulamentação governamental representa o aspecto mais significativo para a adoção dos sistemas de RTA. Esse dado reforça a importância de políticas regulatórias como ferramentas de incentivo para a adoção de boas práticas de produção entre os agentes da cadeia de suprimentos (SHANKAR *et al.*, 2018; FAO, 2017a; FAO, 2017b).

Em 2014, Charlebois e colaboradores realizaram um estudo comparativo dos regulamentos e programas para implementação da RTA existente em 21 países. A partir de dez critérios, cada país recebeu uma classificação de progressivo, moderado ou regressivo, como demonstrado no Quadro 3. Ao fim desta avaliação os autores estabeleceram uma classificação que variou entre "Superior", "Média" ou "Pobre," para sintetizar as iniciativas para a RTA de cada país, ilustrado na Figura 3.

Quadro 3 - Avaliação comparativa do processo de RTA por país

Critérios de avaliação da RTA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presença de regulamentos de rastreabilidade para produtos domésticos 2. Presença regulamentos de rastreabilidade para produtos importados 3. Clareza quanto ao sistema de autoridade responsável pelos regulamentos de rastreabilidade 4. Presença de práticas voluntárias de rastreabilidade 5. Amplitude de produtos regulamentados para rastreabilidade 6. Uso de identificadores para rastreamento/registro de importações 7. Disponibilidade de órgãos de auditoria do GFSI (<i>Global Food Safety Initiative</i>) 8. Extensão dos serviços GS1* utilizados no país 9. Presença de sistemas eletrônicos de rastreamento de gado 10. Abrangência da rotulagem 		
	Classificação do país	Regressivo	Moderado
	Países em que os requisitos obrigatórios de rastreabilidade estavam em processo de desenvolvimento	Países que apresentaram regulamentações pouco amplas ou rigorosas	Países que havia regulamentação de RTA para todas as commodities, tanto domésticas quanto importadas

Fonte: Adaptado de CHARLEBOIS *et.al*, 2014.

*A GS1 é uma organização sem fins lucrativos que auxilia projetos de implementação do comércio eletrônico global e soluções para melhorar a eficiência e a visibilidade de cadeias de oferta e demanda globalmente.

Os resultados do estudo apontaram a disparidade da implementação da RTA, da mesma maneira enfatizou como a padronização regulatória, presente nos países membros da UE, contribuiu para o desempenho superior das iniciativas de aplicação da ferramenta. É importante ressaltar que a regulação interna de cada país requer um desenvolvimento gradual. Nos últimos anos, a aprovação da Lei de

Segurança Alimentar da China, *Food Safety Law (FSL)*, estabeleceu rigorosos critérios para segurança de alimentos por meio do controle da entrada de produtos importados e requisição de sistema de rastreabilidade implantado para todas as empresas exportadoras de carne e produtos aquáticos (QIAN *et al.*, 2020).

Figura 3 - Classificação geral da RTA/país

Country/Question	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Aggregate Score
Australia	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Average
Austria	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Belgium	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Brazil	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	White	Green	Green	Green	Green	Average
Canada	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Red	Green	Average
China	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Green	Green	Yellow	Red	Yellow	Poor
Denmark	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Finland	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
France	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Germany	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Ireland	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Italy	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Japan	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Average
Netherlands	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
New Zealand	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Average
Norway	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Russian Federation	White	White	White	White	White	White	White	Red	White	Red	Insufficient Data
Sweden	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
Switzerland	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
United Kingdom	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Superior
United States	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Red	Green	Average

■ Progressive
 ■ Moderate
 ■ Regressive
 No Data

Fonte: CHARLEBOIS *et.al*, 2014.

A adoção de sistemas de rastreabilidade demanda recursos documentais e tecnológicos para viabilizar seu uso na prática. Tais recursos, em sua maioria, demandam mudanças operacionais e institucionais. A atuação de órgãos como ANVISA, MAPA, FDA, EFSA

entre outros, associada às iniciativas de organizações reconhecidas internacionalmente, como GS1 e GFSI, são fundamentais para a melhoria dos sistemas RTA e da comunicação entre os agentes da cadeia de suprimentos, principalmente

para países com intensa relação comercial (PAPPA *et al.*, 2018).

4 CONCLUSÃO

A RTA é fundamentalmente uma ferramenta necessária à segurança dos alimentos. Por meio dela é possível a identificação, comunicação, isolamento e retirada do mercado de produtos alimentícios que ofereçam risco à saúde. Esses processos resultam em maior transparência na garantia da qualidade e segurança dos alimentos, aspectos que impactam diretamente o abastecimento e consumo de produtos.

Observou-se que a regulação do setor de alimentos, através de legislações e órgãos de fiscalização, é uma estratégia eficaz para avanços conjuntos quanto à presença de informações rastreáveis. Esse fato associado ao aprimoramento de recursos tecnológicos, de métodos analíticos contribuem para facilitar a implementação da RTA de maneira integrada, abrangendo todos os agentes da cadeia de abastecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUNG, M.M; CHANG, Y.S. Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. **Food Control**, v. 39, p. 172-184, 2014.

BADIA-MELIS, R., MISHRA, P. E RUIZ-GARCÍA, L. Food Traceability: New Trends and Recent Advances. A review. **Food Control**, v 57, p. 393-401, 2015.

BRASIL. **Instrução Normativa Conjunta Nº 2**, de 07 de fevereiro de 2018. Define

Revista Higiene Alimentar, v.37 (297): e1130, Jul/Dez, 2023. ISSN 2675-0260
DOI: 10.37585/HA2023.02rastreadabilidade

os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos, em todo o território nacional, na forma desta Instrução Normativa Conjunta e dos seus Anexos I a III. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/asset_publicher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/d01-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259 Acesso em 30 mar. 2021

BOSONA, T., GEBRESENBET, G. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. **Food Control** 33, 32–48, 2013.

CHANG, A.; CHUNG-HUI, T.; MIN-YEH, C. Value creation from a food traceability system based on a hierarchical model of consumer personality traits. **British Food Journal**, v. 115, n. 9, p. 1361–80, 2013.

CHARLEBOIS, S.; STERLING, B., HARATIFAR, S.; NAING, S. K. Comparison of global food traceability regulations and requirements. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**,. 2014, v. 13 (5), p.1104, 2014.

CHARLEBOIS, S.; HARATIFAR, S. The perceived value of dairy product traceability in modern society: An exploratory study. **American Dairy Science Association**. v. 98, (5), p. 12, 2015.

COMUNIDADE EUROPEIA. Regulamento (CE) nº. 178, de 28 de janeiro de 2002. Determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança de Alimentos e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos gêneros alimentícios. **J. Oficial Comun Euro** 2002. pp. 1-24, 2002

CYRILLO, D. C.; FURQUIM, N. R. (2012). Exportações de carne bovina: uma análise

acerca da eficácia do sistema de rastreabilidade implantado na cadeia produtiva no Brasil. **Revista de Economia e Administração**, v. 11, (4), p. 482-505, 2012.

EMBRAPA. **A disseminação global da Covid-19 Riscos e desafios para as cadeias de produção e distribuição de alimentos**. Diálogos Estratégicos. Brasília/DF, 2020(a). Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/O+agroneg%C3%B3cio+em+tempos+da+Covid-19+desafios+para+Brasil+e+a+China/9901aa34-3f3f-b90b-ecaf-a3cb97da695a?download=true>. Acesso em: 20 mar. 2021.

EPELBAUM, F. M. B.; MARTINEZ, M. G. (2014). The technological evolution of food traceability systems and their impact on firm sustainable performance: A RBV approach. **International Journal Production Economics**. v. 150. p. 215–224.

FAO, WHO. (2014). Codex Alimentarius Commission – Strategic Plan 2014–2019. Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/Shared%20Documents/Publications/Strategic%20Framework/Strategic%20Plan%202014-2019/Strategic_plan_2014_2019_EN.pdf. Acesso em: 22 abr. 2021.

FAO, WHO. (2017a). **Food Traceability Guidance**. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i7665e/i7665e.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FAO, WHO. (2017b). **Beyond Regulatory Compliance Seafood Traceability Benefits and Success Cases**. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca9550en/CA9550EN.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FAO, WHO. 2019. Codex Alimentarius Commission – **Procedural Manual**. 27 ed. Disponível
Revista Higiene Alimentar, v.37 (297): e1130, Jul/Dez, 2023. ISSN 2675-0260
DOI: 10.37585/HA2023.02rastreabilidade

em: <https://www.fao.org/3/ca2329en/CA2329EN.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

FDA- FOOD & DRUG ADMINISTRATION. (2020). **New Era of Smarter Food Safety: FDA's Blueprint for the Future**. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/new-era-smarter-food-safety>. Acesso em: 30 abr. 2021.

FURQUIM, N. R.; CYRILLO, D. C. (2020). **SISBOV: Uma Análise sobre sua Contribuição para Promover Exportações Brasileiras de Carne Bovina com Certificação de Origem**. In: SENHORAS, E. M. O Conhecimento Científico na fronteira das Diversas Áreas da Economia 2. Ponta Grossa, Atena, 2020. cap. 6, p. 58-72, 2020.

GROVER, A.K.; CHOPRA, S.; MOSHER, G. A. Food safety modernization act: A quality management approach to identify and prioritize factors affecting adoption of preventive controls among small food facilities. **Food Control**. vol. 66, pp. 241-249, 2016.

GUIA DE RASTREABILIDADE DE ALIMENTOS VEGETAIS: O PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos) no estado do RJ e a INC 02/18 do MAPA/ANVISA Orientações para as Vigilâncias Sanitárias Municipais do Estado do Rio de Janeiro. 1. ed. Rio de Janeiro: SUVISA, 2020. Disponível em: <https://saude.rj.gov.br/comum/code/MostraArquivo.php?C=MzY3MDc%2C>. Acesso em: 13 abr. 2021.

ISO 22005:2007. (2007). Traceability in Feed and Food Chain – General Principles and Basic Requirements for System Design and Implementation. International Standards Organization (ISO). Disponível em: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=36297. Acesso em 22 abr. 2021.

LEAL, M. C.; PIMENTEL, T; RICARDO, F.; ROSA, R.; CALADO, R. **Seafood traceability: current needs**, available

tools, and biotechnological challenges for origin certification. Trends in Biotechnology. 2015, p. 1-6, 2015.

LOPES, M. A.; MAIA, E.M; BRUHN F. R. P; CUSTÓDIO, I. A.; ROCHA, C. M. B. M.; FARIA, P. B. Fatores associados à percepção e atitude de consumidores de carne bovina com certificação de origem em Uberlândia, Minas Gerais. **Ceres**. v. 64, (1), p. 31-39, 2017.

MEDEIROS, D. R; SPRENGER, K. B. Rastreabilidade de Produtos Agrícolas: Análise de custo para implementação da INC Nº2/2018. **Revista Eletrônica de Ciências Contábeis**. V 10. n.1. Disponível em: <http://seer.faccat.br/index.php/contabeis/article/view/1964> . Acesso em 23 mar. 2022.

MORGAN, A.; WINCK, C. A. A influência da rastreabilidade na cadeia produtiva brasileira de carne bovina. **Revista Espacios**, v. 37, (26), p. 20-34, 2016.

NDRAHA, N.; HSIAO, H.; WANG, W. C. C. Comparative study of imported food control systems of Taiwan, Japan, the United States, and the European Union. **Food Control**, v. 78, p. 331-34, 2017.

PAPPA, I.C; ILIOPOULOSB, C.; MASSOURASA, T. What determines the acceptance and use of electronic traceability systems in agri-food supply chains?. **Journal of Rural Studies**, v. 58, p. 123-135, 2018.

PIZZUTI, T., MIRABELLI, G., SANZ-BOBI, M.A., GOMÉZ-GONZALÉZ, F. Food Track & Trace ontology for helping the food traceability control. **Journal of Food Engineering**, v. 120, p. 17-30, 2014.

PIZZUTI, T.; MIRABELLI, G. The Global Track & Trace System for food: General framework and functioning principles. **Journal of Food Engineering**. v. 159, p. 16-35, 2015.

QIAN, J.; YANG, X.T.; WU, X. M.; ZHAO, L.; FAN, B.; XING, B. A traceability system Revista Higiene Alimentar, v.37 (297): e1130, Jul/Dez, 2023. ISSN 2675-0260
DOI: 10.37585/HA2023.02rastreabilidade

incorporating 2D barcode and RFID technology for wheat flour mills. **Computers and Electronics in Agriculture**, Beijing, v. 89, p. 76–85, 2012.

QIAN, J.; GARCIA, L. R; FAN, B.; VILLALBA, J. I. R; MCCARTHY, U.; ZHANG, B.; YU, Q.; WU, W. Food traceability system from governmental, corporate, and consumer perspectives in the European Union and China: A comparative review. **Trends in Food Science & Technology**, Beijing, v. 99, p. 402-412, 2020.

RAUTA, J., PAETZOLD, L. J., WINCK, C. A. Rastreabilidade na cadeia produtiva do leite como vantagem competitiva. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10 (2), p.459-474, 2017.

SANTOS, A. S. **Inter-relação da Rastreabilidade com o Comércio Brasileiro de Alimentos Destinados à Exportação: Uma Revisão**. 39p. (Trabalho de Conclusão de Curso). Programa de Pós-Graduação para obtenção de título de especialista em Gestão da Segurança de Alimentos e Qualidade Nutricional, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2022

SHANKAR, R.; GUPTA, R; PATHAK. D. **Modeling critical success factors of traceability for food logistics systems**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1366554517307974> . Acesso em 30 mar. 2022

TARJAN, L.; SENK, I; TEGELTIJA, S.; STANKOVSKI, S.; OSTOJIC, G. A readability analysis for QR code application in a traceability system. **Computers and Electronics in Agriculture**. v.109, p. 1-11, 2014.

VALLEE, J. C.; CHARLEBOIS, S. Benchmarking Global Food Safety Performances: The Era of Risk

Intelligence. **Journal of Food Protection**, v. 78, (10), p. 1896-1913, 2015.

XIAOSHUAN, Z.; JIAN, Z.; FENG, L.; ZETIAN, F.; WEISONG, M. Strengths and limitations on the operating mechanisms of traceability systems in agro food, China. **Food Control**, v. 21, p. 825-829, 2010.

YOO, C. W., PARAMESWARAN, S.; KISHORE, R. Knowing about your food from the farm to the table: Using

information systems that reduce information asymmetry and health risks in retail contexts. **Information & Management**, v. 52, p. 692-709, 2015.

WADOOD, S. A., BOLI, G., XIAOWEN, Z., HUSSAIN, I., & YIMIN, W. Recent development in the application of analytical techniques for the traceability and authenticity of food of plant origin. **Microchemical Journal**, v. 152, 2020.