

INTERRELAÇÃO DA RASTREABILIDADE COM O COMÉRCIO BRASILEIRO DE ALIMENTOS DESTINADOS À EXPORTAÇÃO: UMA REVISÃO

Angélica da Silva Santos^a, Larissa Dias Campos^a, Denise Rosane Perdomo
Azeredo^a, Iracema Maria de Carvalho da Hora^a.

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.

RESUMO

O desenvolvimento das relações econômicas, sociais e culturais visto no processo de globalização também pode ser observado nas relações comerciais entre os mais diversos países. Esse fenômeno culminou em uma complexa rede de comércio de alimentos na qual a cadeia de suprimentos se dá em grandes escalas. A importância desse setor para o Brasil é evidenciada pela geração de 38% dos empregos, 40% do total das exportações e cerca de um quarto do Produto Interno Bruto (PIB), sendo oriundos do agronegócio. A manutenção desse fluxo comercial intensifica a necessidade de controles cada vez mais rigorosos por parte dos mercados consumidores para garantir a segurança de alimentos, cenário em que a rastreabilidade destaca-se como uma das principais ferramentas. Nesse contexto, o presente trabalho buscou, através de dados estatísticos e revisão da literatura, identificar os principais países importadores de alimentos brasileiros e descrever as estratégias para a rastreabilidade de alimentos desenvolvidas nesses países. Concluiu-se que a crescente demanda do mercado consumidor por alimentos seguros evidencia a rastreabilidade como aspecto fundamental no comércio internacional de alimentos, bem como, a necessidade do constante aprimoramento dessa ferramenta em todas as etapas da cadeia de produção.

Palavras-chave: rastreabilidade de alimentos, comércio de alimentos, agronegócio, exportação.

1. INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade nos últimos séculos foi acelerada pela globalização, que pode ser entendida como integração dos aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos e tecnológicos entre todos os países do mundo. Tal processo pode ser observado principalmente nas relações comerciais, em que o estímulo à industrialização e os avanços tecnológicos, em todos os setores, diminuíram distâncias e ampliaram as relações comerciais entre as nações nas mais diversas cadeias produtivas (DUARTE, 2012).

As cadeias produtivas podem ser entendidas como a união de segmentos econômicos distintos: a comercialização, a industrialização e a produção de matéria prima, que resultam em determinado produto final ou parte base para outro, culminando na setorização dessas cadeias. Logo os setores da agricultura, da indústria e de serviços, podem ser entendidos como agroindústria ou ainda cadeia produtiva agroindustrial (MORGAN, 2016).

Inserido nesse amplo setor está o comércio de alimentos, no qual a intensa comunicação entre mercados pode ser percebida através da ampla variedade de gêneros alimentares distribuídos, independente do produto, estação do ano ou distância. Esse fato aumenta a relevância e complexidade de toda a cadeia de produção de alimentos, tanto para o país que produz quanto para aquele que consome, além disso, esse mercado consiste em um importante componente para o desenvolvimento e resultados das economias globalizadas (DUARTE, 2012).

Nesse cenário o Brasil se encontra entre os principais países produtores de alimentos do mundo, ocupando a quarta posição no ranking de maior exportador de produtos agropecuários, seguindo a União Europeia, Estados Unidos e China. Dentre os produtos mais exportados pelo agronegócio brasileiro destacam-se o açúcar, café, suco de laranja, soja, carne de frango, milho e carne suína. O setor é fundamental para a economia do país, representando 21,4% do PIB e 43% das exportações, uma soma de cerca de US\$96,7 bilhões, no ano de 2019, além de apresentar crescimento nos primeiros quatro meses de 2020, mesmo com a ocorrência da pandemia de COVID-19 (CNA, 2020; EMBRAPA, 2020c).

Toda a cadeia de suprimentos que envolve o agronegócio é interdependente, ou seja, o produtor, a logística de abastecimento e distribuição, a indústria, o varejo

e o consumidor final são agentes que compõem e influenciam o comércio de alimentos como um todo. Portanto, eventos que impactam qualquer um destes agentes têm reflexo direto nos resultados do setor (DUARTE, 2012).

Atualmente, a pandemia de COVID-19, estabeleceu um cenário temeroso no mercado de alimentos. A partir de seu início em 2019, em diversos países houve fechamento de portos, aeroportos, fronteiras terrestres, restrições na importação e exportação de produtos, bem como ampliação das políticas de armazenamento, resultando em gargalos na cadeia de suprimentos e elevação no preço dos alimentos (EMBRAPA, 2020c; EMBRAPA, 2020b).

Na China, a endemia de peste suína africana (PSA), uma doença viral com alta taxa de infecção e letalidade, se agravou em 2019, eliminando mais da metade dos suínos de criação no país. Apesar de não acometer humanos, a doença já impacta o referido país no comércio de carne suína, com a suspensão da produção doméstica no último semestre de 2019 e elevação de 50% na importação deste produto no primeiro bimestre de 2020 comparado ao mesmo período de 2019 (Embrapa, 2020a, CARON, 2019).

Anteriormente, a gripe aviária, em 2005, causada pelo H5N1 e a gripe suína, em 2009 tendo o agente viral H1N1 geraram grandes perdas na produção pecuária e na saúde pública pelo mundo, por serem doenças zoonóticas, ou seja, capazes de acometer humanos. Ainda hoje, no Brasil, o H1N1 representa a principal causa de doenças respiratórias em suínos. Os casos de encefalopatia espongiforme bovina (EEB), também conhecida como doença da vaca louca, ocorridos em 2000, reduziram em mais de 30% o consumo de carne bovina em diversos países europeus, como Portugal, França, Itália e Alemanha (EMBRAPA, 2020 d; YOO *et al.*, 2015).

Os exemplos anteriores ilustram o quanto a confiança na produção segura de alimentos está relacionada ao comércio entre os países. As discussões, a nível governamental, acerca do aprimoramento das estratégias para assegurar qualidade e segurança do abastecimento alimentar ficam em evidência, uma vez que a ocorrência de surtos, endemias e até pandemias podem ocasionar bloqueios ao longo da cadeia de suprimentos e gerar desconfiança no mercado consumidor com consequente efeito na oferta e/ou demanda de produtos (EMBRAPA, 2020c).

Devido à complexidade da cadeia de produção e distribuição de alimentos, cada vez mais a intenção de compra do consumidor está relacionada à disponibilidade de informações sobre o produto em questão. A percepção de segurança ou risco atribuído a um alimento demonstra-se como um aspecto determinante na intenção de compra pelo consumidor dado o amplo conhecimento de que a qualidade do alimento tanto pode afetar de forma benéfica quanto pode colocar em risco a saúde (ANGULO, 2007).

Saber com a maior precisão possível, onde, quando e como um alimento é elaborado agrega valor ao produto, aumentando a confiança dos compradores. Esse fato tem impulsionado cada vez mais o uso de tecnologias para geração e armazenamento de tais informações (YOO et al., 2015).

A ferramenta capaz de conectar as informações geradas ao longo da cadeia de produção, desde seu cultivo até sua exposição para venda no varejo, é a rastreabilidade, considerada fundamental para a seguridade da produção alimentar. A rastreabilidade de alimentos (RTA) é definida pela INC Nº 2/2018 como “conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentais registrados”.

A partir da última década, o uso da RTA foi fortemente estimulado para promover a segurança e transparência para a cadeia de alimentos, tornando-se requisito para acordos comerciais em muitos países, a exemplo disso, a União Europeia desde 2005 exige a rastreabilidade de todos os produtos agrícolas importados para os países membros (SILVA, 2004).

Observada a relevância econômica que o comércio de alimentos exportados possui para o Brasil e a influência da segurança de alimentos neste nicho de mercado, este trabalho objetiva descrever as estratégias para a RTA nos principais países importadores de alimentos brasileiros, identificando tais países, os principais produtos exportados, bem como os sistemas de RTA disponíveis nos países parceiros.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento deste estudo baseou-se na reunião, avaliação e seleção

da literatura científica disponível e de dados estatísticos nacionais acerca dos objetos de investigação: rastreabilidade e comércio de alimentos.

A busca na literatura foi realizada em três etapas, na primeira, foram utilizadas as seguintes palavras-chave: rastreabilidade de alimentos; sistemas de rastreabilidade; comércio de alimentos; agronegócio, nas bases de dados Scielo, Science Direct, PubMed, publicações entre 2010 a 2020.

A segunda etapa buscou relacionar os países mais relevantes para o Brasil no setor de exportação do agronegócio nacional, para isso, foi utilizada a base de dados de Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT) do Ministério da Agricultura (MAPA).

Os indicadores utilizados foram: exportação; ano de 2020; acordo agrícola OMC e Pescados, da OMC (Organização Mundial de Comércio). A partir desses indicadores selecionou-se os países de interesse para este estudo, os quais acumularam no mínimo 50% das exportações brasileiras no ano de 2020. Dentro destes critérios, os países encontrados foram China, União Europeia (bloco econômico) e Estados Unidos, que somaram 53,83% das exportações no período avaliado.

A terceira etapa constou de delimitação dos trabalhos relacionados na primeira etapa, os quais se tratavam dos objetos investigados e dos países de interesse definidos na segunda etapa. A partir de então, através da leitura crítica e do aprofundamento no tema, os estudos selecionados basearam o desenvolvimento desta revisão.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 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 a exemplo da EC nº 178 de 2000 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 e CYRILLO, 2020) No Quadro 1 são

indicadas algumas dessas definições de RTA.

Quadro 1. 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.
A capacidade de acompanhar o movimento de um alimento através do(s) estágio(s) especificado(s) de produção, processamento e distribuição.	FAO, 2019
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 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 vem estimulando a implementação de novos requisitos legais para rastreabilidade e exportação (Chang *et. al*, 2013).

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 controle do setor. Com este objetivo pode-se citar como agências nacionais a ANVISA e o MAPA e internacionais *Food and Drug Administration* (FDA), Organização Mundial da Saúde, Comissão do Codex Alimentarius (CCA), *United Nations Food and Agriculture Organization* (FAO) (LOPES *et al.*, 2017; FURQUIM e CYRILLO, 2020).

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, 2014).

Na cadeia de suprimentos de alimentos as diferentes etapas do processo produtivo influenciam na qualidade do produto final, sua comercialização, conseqüentemente seu preço. O consumidor conecta a presença sistemas de certificação, informações de origem e reputação à percepção de qualidade do produto em geral, logo, a capacidade de rastrear tais informações torna possível caracterizar e isolar fatores que comprometam a segurança do produto final, tendo a agregar valor a ele e diferenciá-lo no mercado. (RAUTA et al., 2017; PIZZUTI e MIRABELLI, 2015). A figura 1 descreve as etapas da cadeia de produção de alimentos e a figura 2 dois ilustra a cadeia de suprimentos de farinha de trigo.

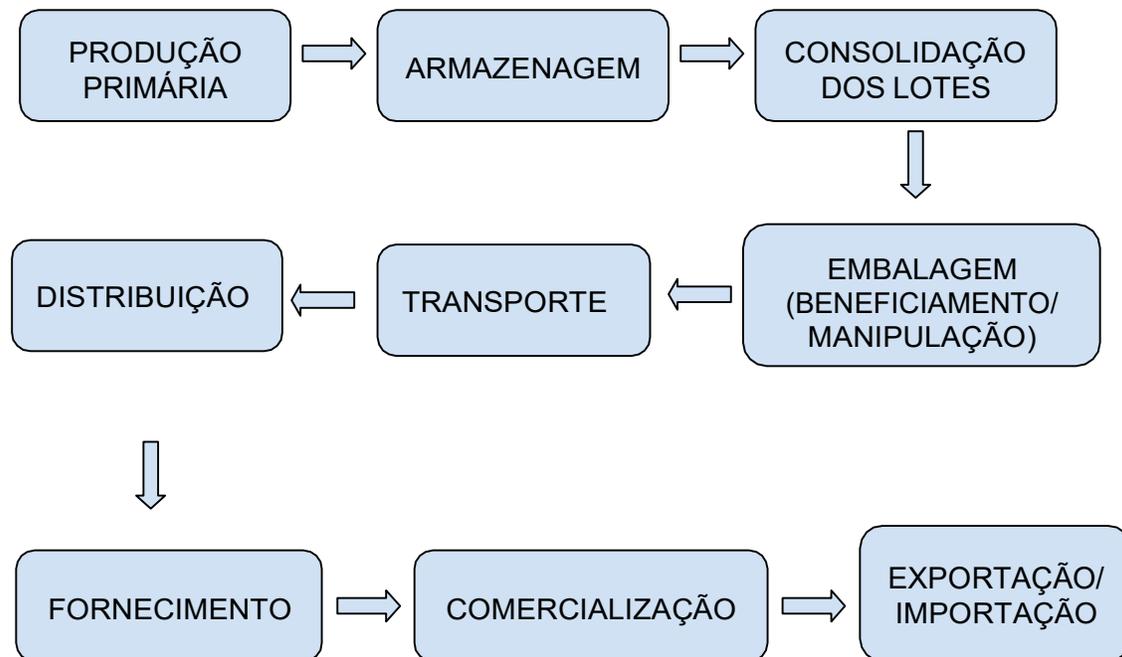


Figura 1. Cadeia de produção de alimentos, adaptado de Guia de Rastreabilidade de alimentos vegetais, 2020

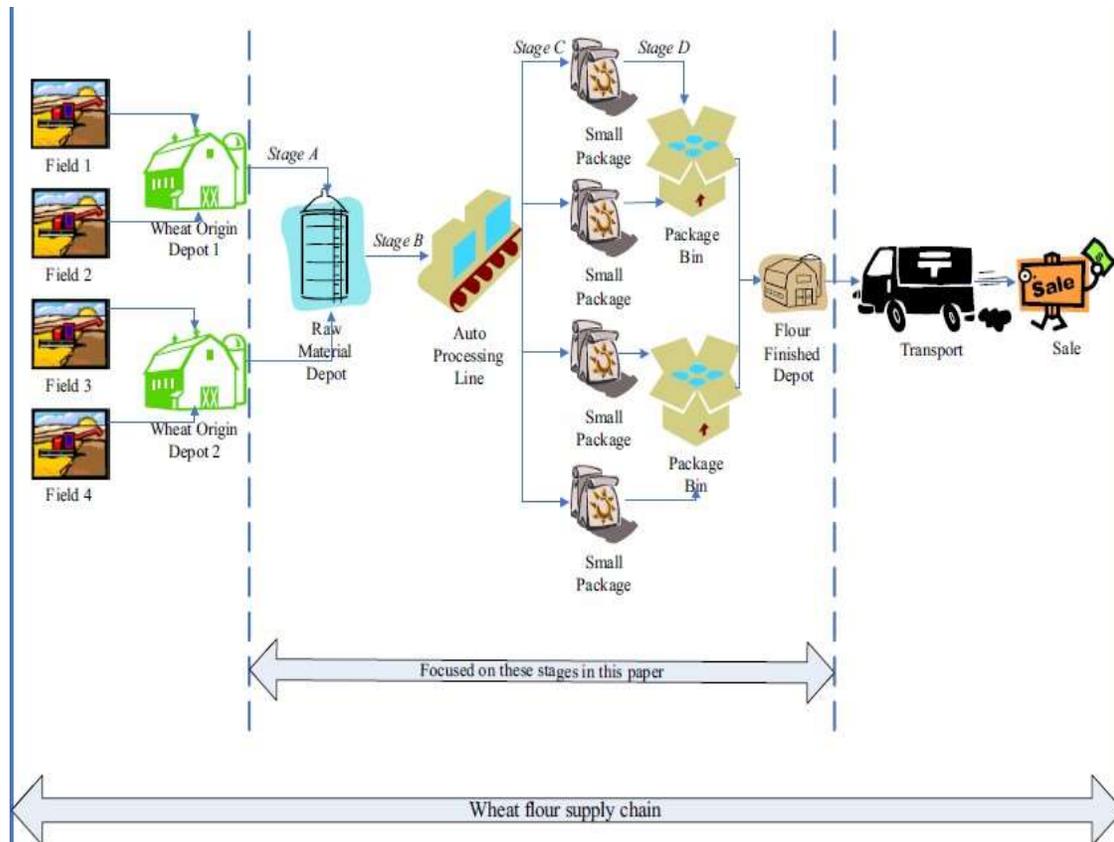


Figura 2. Cadeia de suprimentos de farinha de trigo (QUIAN *et. al*, 2012).

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 e 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 microorganismos patogênicos ou substâncias nocivas, podem 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 (AIELLO *et al.*, 2015).

3.2 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' e 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 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, sistema computacionais, ou ainda uma combinação dos dois. Os sistemas RTA podem resultar tanto de tecnologias de identificação quanto de comunicação. A primeira diz respeito à identificação e medição de dados, inclui dados do produto obtidos por meio de testes analíticos (análise química, contagem microbiana, entre outros) e os recursos utilizados para a realização dessas análises (equipamentos ou humano), ou ainda por características atribuídas ao produto número do código de barras. As tecnologias de comunicação referem-se ao compartilhamento de dados e/ou informações de RTA entre agentes da cadeia de suprimentos, possibilitando a

esses agentes a realização de rastreabilidade interna ou externa (EPELBAUM e 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, é 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 técnico 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 2 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.	TARJARN, 2014
RFID	Identificação por radiofrequência é um sistema de identificação automatizado, em que armazenamento e compartilhamento de informações se dão em tempo real, através de tags de leitura sem a necessidade de contato com 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 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

3.3 RTA NA PREVENÇÃO DE SURTOS DE DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS (DTA)

Em 2007, nos Estados Unidos, foram registrados mais de 292 casos de Síndrome Hemolítico-Urêmica (SHU), associada a contaminação de alimentos por *E. coli* O157:H7, com dados indicando aproximadamente 63.000 americanos infectados anualmente pela cepa e cerca de 50 casos fatais. Em 2009, o mesmo agente etiológico foi relacionado a contaminação de carne moída processada, o surto alimentar atingiu oito estados americanos causando diversas mortes (Madigan *et.*

al, 2011).

No ano de 2011, cinco cidades da Alemanha foram acometidas por surto de SHU, causado pela cepa de *E. coli* O104:H4. A DTA ocorreu também em vários países da Europa, nos Estados Unidos e Canadá com cerca de 4 mil casos de diarreia relacionados à bactéria, quase 900 casos de SHU e 48 óbitos. Inicialmente, a causa da contaminação foi relacionada ao consumo de vegetais crus como tomates, pepinos, brotos de alfafa e verduras. Os levantamentos posteriores consideraram que a origem do surto ocorreu pelo consumo de brotos de alfafa orgânicos e alguns tipos de feijões, produzidos em duas cidades alemãs situadas ao do norte do país, esse episódio representou um dos maiores surtos de SHU em todo o mundo e o maior da Alemanha (CDC, 2011).

Dentre os aspectos mais relevantes da RTA, destaca-se a promoção da segurança de alimentos, em que o objetivo principal é a proteção do consumidor através da rápida identificação um produto, viabiliza minimizar ou eliminar riscos oriundos de alimentos não- conformes ao determinar com maior precisão a origem e o risco (BADIA-MELIS *et al.*, 2015).

Do ponto de vista comercial, a RTA permite que diferentes agentes da cadeia de suprimentos acompanhem os produtos à medida que se deslocam do campo para a loja de varejo ou operador de serviço de alimentação. Nesse cenário cada um dos envolvidos na produção será capaz de identificar a origem direta (fornecedor) e o destinatário direto (cliente) do produto. Como resultado desse processo é possível realizar recalls de produtos/retiradas de mercado, avaliar a conformidade regulatória, rastreamentos mais eficientes em casos de saúde pública, melhoria contínua na gestão de processos e pedidos, promoção da segurança e garantia da qualidade de alimentos (FAO, 2017).

3.4 O MERCADO DE ALIMENTOS EXPORTADOS PELO BRASIL

O agronegócio brasileiro historicamente relaciona-se ao desenvolvimento da infraestrutura econômica do país. Ao longo da história muitos produtos agropecuários marcaram a produção nacional como café, cana-de-açúcar, gado, borracha, cacau e tantos

outros, consolidando a atual tradição do setor na economia. Os diversos setores do agronegócio somados constituem aproximadamente um quarto do Produto Interno Bruto (PIB), 38% dos empregos e representando mais de 40% das exportações, bem como coloca o país entre os maiores produtores de alimentos do mundo (CNA, 2020; Kureski *et. al*, 2020).

Os resultados recentes da produção de alimentos confirmam a significativa participação do agronegócio nacional no comércio tanto interno quanto externo. As figuras 3 e 4 demonstram, respectivamente, os principais produtos e seus resultados no setor de produção de alimentos nos últimos 2 anos e a participação das exportações brasileiras no ranking mundial para o ano de 2019.



Figura 3. Valor bruto da produção no Brasil em 2019 e 2020 (em bilhões) (CNA, 2020).



Figura 4. Resultado das exportações brasileiras no Ranking Mundial em 2019 (CNA, 2020).

Dados divulgados pelo sistema de Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro (AGROSTAT) demonstram que dentre os países consumidores dos produtos agrícolas brasileiros se destacam China, o bloco da União Europeia e Estados Unidos. Esses países concentraram aproximadamente 49% das exportações nacionais no acumulado da última década e 53,83% apenas no ano de 2020, conforme as figuras 5 e 6.

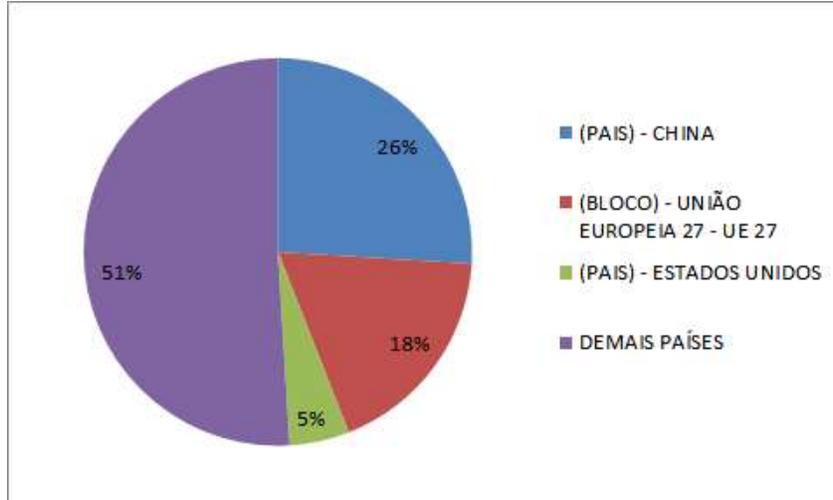


Figura 5. Acumulado das exportações por país de 2010 a 2020 (AGROSTAT).

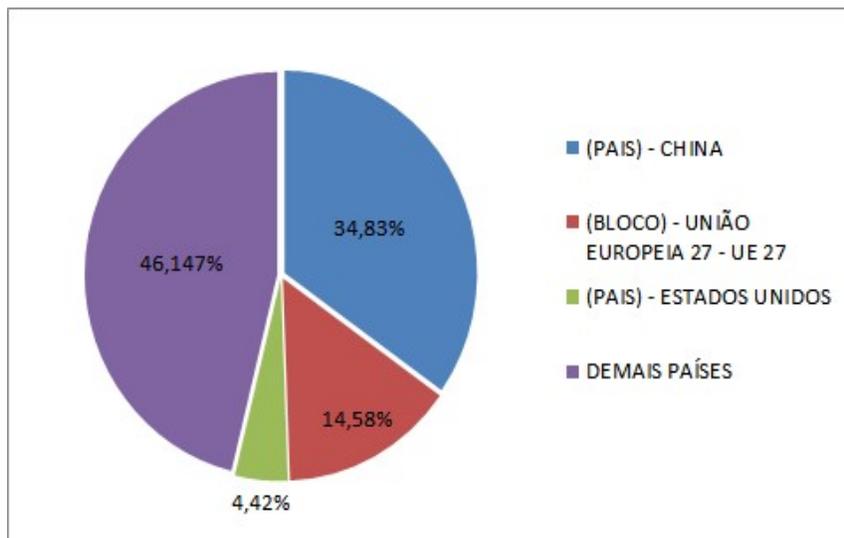


Figura 6. Resultado das exportações brasileiras por país no ano de 2020 (AGROSTAT).

Os sólidos resultados do agronegócio brasileiro resultam em balança comercial positiva e conseqüente crescimento econômico. Esse fluxo de produtos exportados para diferentes países demanda adequação às exigências internacionais cada vez mais criteriosas, cenário em que a RTA além da função de promover a segurança de alimentos, é capaz de estabelecer transparência de informações e competitividade de mercado (KURESKI, 2020; FURQUIN, 2020).

A China é o destino dos maiores volumes dos produtos exportados pelo agronegócio brasileiro, aproximadamente 35% das exportações do setor em 2020,

conforme demonstrado na figura 6. Desse montante quase 95% dos produtos referem-se a: complexo de soja com 69,03%; carnes 21,54% e complexo sucroalcooleiro 4,27%. A UE representa cerca de 14,58% das exportações, os principais produtos são: complexo de soja 43,6%; café 20,11%; sucos 7,76%; carnes 6,49%. Para os EUA, destinam-se 4,42% dos produtos exportados, sendo este volume composto principalmente por: complexo sucroalcooleiro 26,79%; carnes 18,79%; sucos 11,51% (AGROSTAT,2020).

3.5 RTA NO BRASIL

O acompanhamento e regulação do setor de alimentos no Brasil é intermediado pelo MAPA, ANVISA, pertencente ao Ministério da Saúde e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), que faz parte do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 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), possibilitando a certificação e monitoramento sanitário de gado bovino e bubalino no Brasil do nascimento até o abate. O SISBOV, ao implantar um sistema de rastreabilidade nacional, proporcionou a consolidação da carne brasileira no mercado europeu, no qual já havia a demanda obrigatória do registro animal (CYRILLO e FURQUIM, 2012; LOPES *et al.*, 2017).

A adesão ao SISBOV é exigida para todos os produtores e frigoríficos que exportam para países que solicitem rastreabilidade. Nesse sistema cada animal deve possuir um Documento de Identificação Animal (DIA) sendo registradas as seguintes informações: 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 (FURQUIM, 2017).

A exportação de produtos de origem vegetal não segue obrigatoriedade de certificação, porém, quando esta é requerida por algum país importador os fornecedores nacionais são registrados no Cadastro Geral de Classificação junto ao MAPA (CGC/MAPA). O CGC consiste em um registro de pessoas ou empresas que exerçam atividades de comércio, beneficiamento, distribuição, embalagem,

industrialização, processamento, importação, exportação, classificação, supervisão ou controle da qualidade de produtos de origem vegetal padronizados (MAPA, 2020).

O acompanhamento e controle dos produtos direcionados a países que exigem certificação de origem é feito pela Coordenação Geral de Qualidade Vegetal (CGQV) do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal (DIPOV), o qual é responsável pela fiscalização e inspeção de produtos vegetais in natura, processados ou industrializados e seus derivados (MAPA, 2017).

3.6 RTA NA CHINA

A partir de 2004 o governo Chinês, através do *State Food and Drug Administration (SFDA)*, iniciou um projeto para a rastreabilidade para carnes, com a proposta de melhoria da segurança alimentar, estipulando-se padrões de qualidade para os produtos agrícolas e monitoramentos de rotina. A partir daí, cerca de 52 leis e 118 regulamentos locais foram implementados visando o aprimoramento dos sistemas de RTA no país (BAI *et. al*, 2013).

Diante da realização dos Jogos Olímpicos de Pequim, em 2008, foi desenvolvido um sistema para rastrear todos os alimentos do evento. Esse sistema utilizou tecnologia RFID combinada a sistemas de GPS, registrando de forma automática informações de temperatura, umidade nas etapas de produção, armazenamento e transporte até os centros de distribuição (Xiaoshuan *et. al*, 2010; TANG *et. al*, 2015).

Outras importantes iniciativas vem promovendo a estruturação da RTA chinesa, como o Sistema de Rastreabilidade e Distribuição de Carnes e Vegetais, Meat and Vegetable Traceability and Distribution System (*MVDTS*), criado em 2010, com o objetivo de rastrear carnes, vegetais, gado, produtos marinhos, frutas, fungos comestíveis, produtos de soja entre outros alimentos, em todas as cidades com mais de um milhão de habitantes. Cita-se ainda o desenvolvimento de canais digitais como a Plataforma Nacional de Rastreamento de Segurança Alimentar, o Sistema de Identificação, Autenticação e Rastreamento de Produtos e a Rede de Qualidade e Segurança de Produtos Agrícolas (TANG *et. al*, 2015).

Nos últimos anos, a aprovação da Lei de Segurança Alimentar da China, *Food Safety Law (FSL)*, em 1º de outubro de 2015, estabeleceu rigorosos critérios para

segurança de alimentos. As atividades de elaboração de regulamentos, fiscalização, análise e comunicação de risco, são divididas entre diversos órgãos estatais, dentre eles a Administração Geral de Supervisão de Qualidade, Inspeção e Quarentena, (AQSIQ), regula a entrada de produtos importados e requer sistema de rastreabilidade implantado para todas as empresas de exportação de carne e produtos aquáticos (QIAN *et. al*, 2020).

3.7 RTA NA UNIÃO EUROPEIA

O mercado europeu foi marcado por diversos incidentes que impactaram negativamente a segurança de alimentos, a percepção e confiança deste atributo pelo consumidor final. A exemplo de tais eventos estão a encefalopatia espongiforme bovina ou “doença da vaca louca,” na década de 90, a presença de traços de DNA equino em produtos cárneos, em 2013, contaminação de ração animal com composto cancerígeno, a dioxina, ocorrência de surtos de febre aftosa, culminaram na necessidade de se elaborar e posteriormente desenvolver os processo de RTA nos países europeus (CYRILLO E FURQUIM 2012; CHARLEBOIS e HARATIFAR, 2015).

O bloco tem na EC 178/2002, também chamada Lei Alimentar Geral, o marco regulatório que 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 (NDRAHA *et. al*, 2017).

Essa legislação trata ainda da obrigatoriedade de registros, como nome, endereço, natureza do produto, data de entrega 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 (QIAN *et. al*, 2020).

A Direção Geral da Saúde e Segurança Alimentar (DG SANTE) realiza o controle de alimentos importados na União Europeia, atuando na comunicação do importador com o país exportador. As documentações requeridas para a entrada e circulação de produtos na UE, sejam eles de origem animal ou vegetal, são armazenadas no Sistema Especialista de Controle Comercial (TRACES), esse sistema consiste em uma plataforma de gestão online que possibilita a troca de informações

administrativas em tempo real (NDRAHA *et. al*, 2017).

Outra importante ferramenta de RTA desenvolvida foi o Sistema de Alerta Rápido para Alimentos e Rações (RASFF). Através dele formou-se um eficiente sistema eletrônico com informações atualizadas sobre riscos à saúde provenientes de alimentos ou rações promovendo a rápida comunicação entre os países membros, suas respectivas autoridades de segurança alimentar e os consumidores (QIAN *et. al*, 2020).

3.8 RTA NOS ESTADOS UNIDOS

A entrada de alimentos importados nos Estados Unidos, em sua maioria, é regulamentada pelo *FDA (Food and Drug Administration)*. Composto o Departamento de Agricultura (*USDA*), o Serviço de Inspeção de Segurança de Alimentos (*FSIS*) gerencia produtos a base de ovos, carnes e aves, sendo responsável por avaliar a aptidão dos países que desejam exportar para o país. A inspeção de produtos pecuários pesca, animais vivos e plantas são de responsabilidade do Serviço de Inspeção Sanitária Animal e Vegetal (*APHIS*) (NDRAHA *et. al*, 2017).

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 paraproductos contaminados. As diretivas da FSMA organizam-se em quatro objetivos principais: melhorar a capacidade de prevenir problemas de segurança; melhorar a capacidade de detectar e responder a problemas de segurança alimentar; melhorar a segurança de alimentos importados; disposições diversas (no qual são tratados, por exemplo, funcionários e orçamento). É considerado um marco legal por representar uma abordagem preventiva quanto à segurança de alimentos (GROVER *et. al*, 2016).

No que tange a rastreabilidade de alimentos, dois sistemas se destacam como ferramentas: o sistema PHIS e o PREDICT. O FDA utiliza a PREDICT (Avaliação Preditiva Baseada em Risco para Segmentação de Conformidade de Importação Dinâmica), que realiza a integração de sistemas nacionais de inocuidade de alimentos entre as autoridades americanas. O sistema PHIS (Sistema de Informação

de Saúde Pública), de uso do FSIS, dá suporte ao controle de produtos de origem animal e vegetal (NDRAHA *et. al*, 2017).

A complexidade da cadeia de suprimentos e a constante necessidade de aprimoramento nos processos de garantia da segurança e qualidade de alimentos são discutidas no recente documento elaborado pelo FDA: *New Era of Smarter Food Safety- FDA's Blueprint for the Future*. O estudo descreve os pilares fundamentais para os desafios atuais do setor: 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.

A publicação propõe, dentro de cada pilar, as metas que nortearão as ações para fortalecimento da segurança no setor produtivo nos próximos 10 anos, demonstrando que há muitos avanços a serem realizados objetivando a garantia da qualidade e segurança de alimentos, também se confirma a necessidade da aplicação da rastreabilidade à cadeia de suprimentos como um todo para o alcance desse objetivo (FDA, 2020).

3.9 AVALIAÇÕES COMPARATIVAS DA RTA

Ao se considerar a RTA como uma ferramenta para segurança e qualidade de alimentos presente em todas as etapas do processo produtivo, seu uso ganha diferentes perspectivas. Na indústria, pode ser considerada uma ferramenta estratégica pois promove melhorias na gestão de abastecimento, facilita o rastreamento e confere diferenciação competitiva no mercado. Na ótica do consumidor, o acesso à informação e garantia de procedência aumenta a confiança no sistema alimentar. Para os produtores, a rastreabilidade possibilita assegurar a qualidade do produto no fornecimento, redução de perdas e consequente melhora no desempenho econômico (AUNG e CHANG, 2014).

Embora a RTA contribua significativamente para a qualidade geral do produto, a adoção de sistemas de rastreabilidade requer a tomada de decisão por parte dos agentes da cadeia de suprimentos quanto a implementação de recursos documentais e/ou tecnológicos que viabilizem seu uso na prática. Tais recursos, em sua maioria, demandam mudanças operacionais e institucionais (PAPPA *et. al*,

2018).

O estudo conduzido por Shankar e colaboradores, 2018, buscou determinar quais os fatores críticos para a implementação bem sucedida de sistemas de RTA, foi demonstrado que entre a regulamentação governamental representou o aspecto mais significativo para a adoção dos sistemas de RTA entre outros doze fatores avaliados. Esse dado reforça a importância de políticas regulatórias como ferramentas de incentivo para a adoção de boas práticas de produção, que inclui a rastreabilidade (SHANKAR *et. al*, 2018; FAO, 2017a).

Em uma rede de produção e distribuição de alimentos cada vez mais globalizada, a regulação governamental assume papel destaque para a promoção de segurança alimentar e o comércio de alimentos. É esperado que os países possuam estruturas diferenciadas quanto a normatização do setor, daí a relevância em se estabelecer padrões de segurança e qualidade que se comuniquem entre os mais diversos países (FAO, 2017b).

Em 2014, Charlebois e colaboradores realizaram um estudo comparativo dos regulamentos e programas para a RTA existente em 21 países. A partir da avaliação realizada, cada país recebeu uma classificação de progressivo, moderado ou regressivo. Foi considerado como "Progressivo", aqueles em que havia regulamentação de rastreabilidade para todas as commodities, tanto domésticas quanto importadas. Os países "Moderados" apresentaram regulamentações menos amplas ou rigorosas. Já a classificação de "Regressivos" foi direcionada aos países em que os requisitos obrigatórios de rastreabilidade estavam em processo de desenvolvimento. O ranqueamento das avaliações resultou em uma classificação geral do processo de RTA em "Superior", "Média" ou "Pobre". Os achados do estudo embasaram a construção do Quadro 3.

Quadro 3. Avaliação comparativa do processo de RTA por país. (Adaptado de CHARLEBOIS *et.al*, 2014).

Avaliação	Brasil	China	UE*	EUA
Presença de regulamentos de rastreabilidade para produtos	Mod	Reg	Prog	Mod
Presença regulamentos de rastreabilidade para produtos importados	Mod	Reg	Prog	Mod
Clareza quanto ao sistema de autoridade responsável pelos regulamentos de rastreabilidade	Prog	Mod	Progo	Mod
Presença de práticas voluntárias de rastreabilidade	Prog	Mod	**	Prog
Amplitude de produtos regulamentados para rastreabilidade	Mod (somente gado)	Reg	Prog	Reg
Uso de identificadores para rastreamento/registro de importações	sem dados encontrados	Prog	Prog	Mod
Disponibilidade de órgãos de auditoria do GFSI (<i>Global Food Safety Initiative</i>)	Prog	Mod	Prog	Prog
Extensão dos serviços GS1*** utilizados no país.	Prog	Mod	Prog	Prog
Presença de sistemas eletrônicos de rastreamento de gado.	Prog	Reg	Prog	Reg
Abrangência da rotulagem.	Prog	Mod	Prog	Prog
Classificação geral da RTA	Média	Pobre	Superior	Média

Progressivo= Prog; Moderado= Mod; Regressivo= Reg

*Países da União Europeia avaliados no estudo (Áustria, Alemanha, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Itália, Holanda e Suécia).

**Não avaliado, pois a RTA é obrigatória de acordo com a UE 178/2002.

***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 demonstram a disparidade no desempenho regulatório entre os países para medidas de implementação da RTA, ainda que, conforme já discutido anteriormente, haja um intenso fluxo comercial entre eles. Esse mesmo fluxo, também é responsável por impulsionar o desenvolvimento das regulamentações governamentais ao longo dos anos. É importante ressaltar que a regulação interna de cada país através de órgãos como a ANVISA, MAPA, FDA, EFSA e SFDA associada à iniciativas de organizações reconhecidas internacionalmente, como GS1 e GFSI são fundamentais para a melhoria dos sistemas RTA e da confiança entre os parceiros comerciais em diferentes nações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A RTA é fundamentalmente uma ferramenta necessária à segurança de alimentos. Através dela é possível a identificação, comunicação, isolamento e retirada do mercado de produtos alimentícios que ofereçam risco à saúde, bem como a atribuição de responsabilidade. Esses processos resultam na segurança do consumidor, que por sua vez, com seu consumo, mantém um ciclo dinâmico e interdependente que é o mercado de alimentos.

Essa rede de comércio, que envolve o produtor, a indústria, o varejo e o cliente final, em diferentes escalas, proporciona ao Brasil um papel de destaque no cenário internacional quanto à produção e exportação de alimentos. Atrelado a esse fato está a importância econômica e social desse setor para o país, com somas significativas e crescimento positivo mesmo no durante a pandemia de Covid-19.

A China, a União Europeia e os Estados Unidos são os principais parceiros comerciais do Brasil, representando 49% das exportações nacionais no acumulado da última década e 53,83% apenas no ano de 2020. À medida que o país consolida sua posição entre os maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo, há uma crescente demanda no aprimoramento de recursos tecnológicos, de métodos analíticos e das regulamentações voltadas para a RTA que ampliem a confiança dos mercados consumidores.

No cenário atual, a transparência e responsabilidade produtiva tornaram-se grandes preocupações, influenciando o consumo e o comércio de alimentos.

Observa-se que muitos avanços são necessários para que a entrada de gêneros alimentares nos diferentes países esteja vinculada à presença de informações rastreáveis. Portanto, a RTA torna-se componente determinante na abertura de fronteiras comerciais e sua efetividade está condicionada a uma implementação integrada, abrangendo todos os agentes da cadeia de abastecimento.

Referências

- AGROSTAT – Estatística de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> . Acesso em 10 mar. 2021.
- Angulo, A. M., GIL, J. M. (2007). Risk perception and consumer willingness to pay for certified beef in Spain. *Food Quality and Preference*, v. 18, p. 1106-1117.
- Aung, M.M; Chang, Y.S. (2014). Traceability in a food supply chain: Safety and quality perspectives. *Food Control* , v. 39 , p. 172- 184.
- Badia-Melis, R., Mishra, P. e Ruiz-García, L. (2015). Food Traceability: New Trends and Recent Advances. A review. *Food Control*.
- Bai, J., Zhang, C., & Jiang, J. (2013). The role of certificate issuer on consumers' willingness-to-pay for milk traceability in China. *Agricultural Economics*, v.44, (4-5), p. 537-544.
- Brasil. (2018). INC Nº 2, de 07 de fevereiro de 2018. Define 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_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/do1-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259 Acesso em 30 mar. 2021
- Bosona, T., Gebresenbet, G., 2013. Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain. *Food Control* 33, 32-48.
- Caron, L. Peste Suína Africana ou African Swine Fever. *In: XVIII SEMINÁRIO TÉCNICO CIENTÍFICO DE AVES E SUÍNOS, 18; FEIRA DA INDÚSTRIA LATINO-AMERICANA DE AVES E SUÍNOS. 2019.*
- Anais [...] Medianeira: Gessulli, 2019.
- CDC. (2011). Investigation Announcement: Outbreak of Shiga toxin-producing E. coli O104 (STECO104:H4) Infections Associated with Travel to Germany, June 2, 2011. Disponível em: <http://www.cdc.gov>. Acesso em 06 mar. 2021.
- Chang A, Chung-Hui T, Min-yeh C. 2013. Value creation from a food traceability system based on a hierarchical model of consumer personality traits. *British Food Journal*, v. 115,(9), p. 1361-80.
- Charlebois, S., Sterling, B., Haratifar, S., & Naing, S. K. (2014). Comparison of global food traceability regulations and requirements. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*,. 2014, v. 13 (5), p.1104.
- Charlebois, S.; Haratifar, S. 2015. The perceived value of dairy product traceability in

modern society: An exploratory study. American Dairy Science Association. 2015, v. 98, (5), p. 12.

Comunidade Europeia. 2002. 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.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. Panorama do agro. CNA. Brasília/DF. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/cna/panorama-do-agro#ftn1>. Acesso em: 13 mar. 2021.

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.

Duarte, A.M.S. Globalização Do Mercado De Alimentos E Sua Influência Na Produção De Soja Na Região Centro – Oeste. Estudo De Caso No Município De Rio Verde, Goiás (2001 - 2012). (2012). Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais e Desenvolvimento) - Pontifícia Universidade Católica, Goiás.

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](https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/O+agroneg%C3%B3cio+em+tempos+da+Covid). Acesso em: 20 mar. 2021.

EMBRAPA. O agronegócio em tempos de Covid-19 – Desafios para o Brasil e a China. Diálogos Estratégicos. Brasília/DF, 2020(b). 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](https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/O+agroneg%C3%B3cio+em+tempos+da+Covid). Acesso em: 20 mar. 2021.

EMBRAPA. A eclosão da Covid-19 e seus reflexos na economia mundial. Diálogos Estratégicos. Brasília/DF, 2020(c). Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/A+eclosao+da+Covid-19+reflexos+na+economia+mundial/9911e025-7047-3d74-5164-8a4f0d804c96?download=true>. Acesso em: 23 abr. 2021.

EMBRAPA. Pandemia reforça importância dos cuidados sanitários na produção animal. Portal Embrapa. Brasília/DF, 2020(d). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/51558865/pandemia-reforca-importancia-dos-cuidados-sanitarios-na-producao-animal>. Acesso em: 2 abr. 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 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. (2017). Tecnologia e o serviço de rastreabilidade na cadeia produtiva de carne bovina no Brasil. Revista Espacios, v. 38, (19), p. 7-17. 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.
- Grover, Abhay K.; Chopra, Shweta; Mosher, Gretchen A. (2016). 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
- 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/MostrarArquivo.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.
- Kureski, R.; Moreira, V. R.; Veiga, C. P. (2020). Agribusiness participation in the economic structure of a Brazilian region: analysis of GDP and indirect taxes. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.58, (3), p.1-11..
- Leal, M. C.; Pimentel, T; Ricardo, F.; Rosa, R.; Calado, R. (2015). Seafood traceability: current needs, available tools, and biotechnological challenges for origin certification. Trends in Biotechnology. 2015, p. 1-6.
- Lopes, M. A., et al. (2017). Fatores associados à percepção e atitude de consumidores de carne bovina com certificação de origem em Uberlândia, Minas Gerais. v. 64, (1), p. 31-39.
- Madigan, M.T. et al. (2011). Brock Biology of Microorganisms. 13 .ed. São Francisco: Benjamin Cummings.
- MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Exportação. *In*: Informações sobre exportação e certificação de produtos de origem vegetal, vinhos e bebidas. [S. /], 11 jan. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-registro-junto-ao-Cadastro-Geral-de-Classificacao-do-MAPA>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agricultura e Pecuária. *In*: Obter

- registrojuntao Cadastro Geral de Classificação do MAPA (CGC). [S. /], 22 set. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-registro-junto-ao-Cadastro-Geral-de-Classificacao-do-MAPA>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- Morgan, A.; Winck, C. A. (2016). A influência da rastreabilidade na cadeia produtiva brasileira decarne bovina. *Revista Espacios*, v. 37, (26), p. 20-34.
- Ndraha, N.; Hsiao, H.; Wang, W. C. C. (2017). Comparative study of imported food control systems of Taiwan, Japan, the United States, and the European Union. *Food Control*, v. 78, p. 331-34.
- Pappa, I.C; Iliopoulosb, C.; Massourasa, T. (2018). What determines the acceptance and use of electronic traceability systems in agri-food supply chains?. *Jpurnal of Rural Studies*, v. 58, p. 123-135.
- Pizzuti, T., Mirabelli, G., Sanz-bobi, M.A., Gómez-gonzaléz, F. (2014). Food Track & Trace ontologyfor helping the food traceability control. *Journal of Food Engineering*, v. 120, p. 17-30. Pizzuti, T.; Mirabelli, G.(2015). The Global Track & Trace System for food: General framework andfunctioning principles. *Journal of Food Engineering*. v. 159, p. 16-35.
- Qian, J.; Yang, X.T.; Wu, X. M.; Zhao, L.; Fan, B.; Xing, B.(2012). A traceability system incorporating 2D barcode and RFID technology for wheat flour mills. *Computers and Electronics in Agriculture*, Beijing, v. 89, p. 76–85.
- Qian, J.; Garcia, L. R; Fan, B.; Villalba, J. I. R; Mccarthy, U.; Zhang, B.; Yu, Q.; Wu, W. (2020). Food traceability system from governmental, corporate, and consumer perspectives in the European Unionand China: A comparative review. *Trends in Food Science & Technology*, Beijing, v. 99, p. 402-412.
- Rauta, J., Paetzold, L. J., Winck, C. A. (2017). Rastreabilidade na cadeia produtiva do leite com vantagem competitiva. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, v. 10 (2), p.459-474.
- Silva, I.J.O. (2004). Rastreabilidade de Produtos Agropecuários do Brasil. *In: SIMPÓSIO DECONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA – SIMCRA*. 2004. Campo Grande.
- Tang, Q., et al. 2015. Food traceability systems in China: The current status of and future perspectives on food supply chain databases, legal support, and technological research andsupport for food safety regulation. *BioScience Trends*. 9, 2015, v. 1, p. 7-15.
- Tarjan, L., et al. (2014). A readability analysis for QR code application in a traceability system. *Computers and Electronics in Agriculture*. v.109, p. 1-11.
- Vallee, J. C; Charlebois, S.(2015). Benchmarking Global Food Safety Performances: The Era of RiskIntelligence. *Journal of Food Protection*, v. 78, (10), p. 1896-1913.
- Xiaoshuan, Z.; Jian, Z.; Feng, L.; Zetian, F.; Weisong, M. (2010). Strengths and limitations on the operating mechanisms of traceability systems in agro food, China. *Food Control*, v. 21, p. 825-829.
- Yoo, C. W., Parameswaran, S. e Kishore, R. (2015). 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.
- Wadood, S. A., Boli, G., Xiaowen, Z., Hussain, I., & Yimin, W. (2019). Recent development in the application of analytical techniques for the traceability and authenticity of food of plant origin, *Microchemical Journal*, v. 152, 2020.