

**UTILIZAÇÃO DO QR CODE COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA RASTREABILIDADE
DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS DE ORIGEM VEGETAL**

DOUGLAS PRESCILIO DO NASCIMENTO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS (UEMG)

MATEUS HENRIQUE RAMOS POLTRONIERI

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS (UEMG)

MIRIAM PINHEIRO BUENO

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS (UEMG)

UTILIZAÇÃO DO QR CODE COMO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA RASTREABILIDADE DOS PRODUTOS ALIMENTÍCIOS DE ORIGEM VEGETAL

1. Introdução

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção de produtos alimentícios de origem vegetal, sendo o terceiro maior produtor mundial de frutas e, se destaca também na produção de hortaliças. Outro dado interessante é que da agricultura familiar obtém-se mais da metade de todos os vegetais consumidos no país (EMBRAPA, 2019).

Em razão da grandeza desses números, tornou-se fundamental o maior controle sobre esse processo produtivo, por este motivo no ano de 2014 o Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) iniciou a campanha denominada “De onde vem?”, um projeto elaborado com o objetivo de levar mais informações aos consumidores sobre a origem dos produtos alimentícios (IDEC, 2014).

No país, seguindo uma tendência mundial, principalmente baseado em normatização europeias, onde já havia uma ampla experiência em planejamento estratégico de rastreabilidade em seus produtos, a Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) lançaram em fevereiro de 2018 a Instrução Normativa Conjunta INC n° 2. O documento estabelece que a cadeia produtiva de hortaliças frescas destinadas ao consumo humano deve ser completamente rastreada para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos. Esta instrução normativa também prevê o detalhamento de todas as etapas que compõem o procedimento de rastreamento, um fluxograma de cada etapa a ser seguida, bem como diversos outros detalhes pertinentes à operação. A principal função da INC n°2/2018 é determinar a proveniência dos alimentos consumidos da horticultura.

O art. 2 inciso X da INC n°2/2018, descreve a rastreabilidade como “o conjunto de procedimentos que permitem descobrir a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva por meio de elementos informativos e papéis cadastrais” (BRASIL, 2018).

Além da rastreabilidade da cadeia produtiva dos chamados produtos hortícolas, a instrução normativa (art. 6, parágrafo 1º) também oferece várias opções de como isso pode ser realizado. O uso do QR Code para registrar informações da cadeia de produção de alimentos é uma dessas opções de controle de rastreabilidade (BRASIL, 2018).

A rastreabilidade permite aos consumidores obter dados da cadeia de fabricação em qualquer lugar e a qualquer momento, empregando códigos QR neste procedimento (COSTA et al., 2015).

Refletindo acerca da associação que a qualidade de vida tem com relação a alimentação, Maciel e Oetterer (2010) afirmam que antes de ser uma utopia para muitos, a qualidade de vida tornou-se um motivo de preocupação e debate, principalmente quando um de seus elementos-chave é considerado: a alimentação. Esse pensamento destaca-se pelo fato de que viver mais não é, necessariamente, viver melhor. Nesta mesma linha de pensamento, Martinez (2013), afirma que a alimentação saudável é uma das questões mais urgentes para ser abordada na sociedade moderna. Recentemente, a maior preocupação com a procedência dos alimentos, ou a chamada rastreabilidade da cadeia produtiva, é prova disso. A rastreabilidade permite acompanhar todo o processo pelo qual passa um produto, desde a fabricação até a compra pelo consumidor final.

Para a entrada em mercados externos mais exigentes e competitivos o processo de rastreabilidade é fundamental para assinatura de contratos de exportação de frutas e hortaliças (MATTOS et al., 2009).

1.1. Problema de Pesquisa e Objetivo

Mesmo que no Brasil exista uma legislação sobre a rastreabilidade da cadeia produtiva das frutas e hortaliças usando para tal o *QR Code*, nota-se uma limitada quantidade de produtos com QR Code que garanta o processo de rastreabilidade. Esta limitação dificulta a pesquisa do consumidor, principalmente porque a maioria das pessoas já possui *smartphone* que pode acessar rapidamente as informações incluídas no QR Code e assim checar a rastreabilidade do produto a ser adquirido (BRASIL. PORTAL FGV, 2020).

Neste contexto, o presente artigo pretende discutir as seguintes questões: saber se de fato o rastreamento está sendo aplicado e, em caso positivo, qual é o real impacto do uso do QR Code para cumprimento da legislação? Quais são as implicações do uso dessa ferramenta para os agentes envolvidos no processo? O objetivo principal deste estudo é analisar da implementação da rastreabilidade dos produtos de origem vegetal utilizando o QR Code como

ferramenta para auxiliar no atendimento da legislação vigente, a qual propõe a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva dos produtos de origem vegetal, principalmente os hortifrúteis.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Segurança Alimentar

Após a Segunda Guerra Mundial, quando mais da metade da Europa foi destruída sendo incapaz de produzir seus próprios alimentos, surgiu a noção sobre a importância da segurança alimentar. Essa noção considera três fatores principais: a quantidade, qualidade e consistência do acesso aos alimentos (BELIK, 2003).

A Norma Brasileira (NBR) ISO 22000 estabelece que segurança alimentar refere-se ao processo que garante que o alimento possa ser consumido sem prejudicar o consumidor final (ABNT, 2019). Uma das considerações essenciais adotada para a garantia da segurança alimentar é o valor nutricional do alimento. Alimentos que são adequados para consumo público não podem ser contaminados, apodrecidos ou sujeitos a outras intercorrências devido ao vencimento do prazo de validade. A capacidade de consumir alimentos de forma digna está relacionada à qualidade da alimentação. Isto significa permitir que as pessoas comam em um ambiente limpo com talheres seguindo normas de higiene habituais (BELIK, 2003).

A Segurança Alimentar e Nutricional é a garantia do direito de todos ao acesso a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente e em longo prazo, com base em uma alimentação saudável e no respeito às características culturais de cada um, manifestadas em sua alimentação. Este critério não deve prejudicar o acesso a outras necessidades críticas, incluindo o futuro sistema alimentar, e deve ser implementado a longo prazo (MALUF; MENEZES; MARQUES, 2000).

Em termos de atividades públicas e políticas de segurança alimentar, há uma evolução no perfil de consumo para um padrão alimentar em que a utilização de alimentos preparados e refeições fora do domicílio nas médias e grandes áreas urbanas tem um significado substancial ou crescente. Em virtude desse aumento da demanda mencionada por produtos sofisticados e às preocupações com a segurança alimentar, a qualidade dos alimentos também se tornou uma exigência comercial. O modelo de produção e consumo promove a separação das duas esferas e a utilização de técnicas de produção e insumos voltados para a melhoria da produtividade e diferenciação do consumidor final agrava essa preocupação (MALUF; MENEZES; MARQUES, 2000).

As questões de segurança alimentar devem ser vistas como um direito do consumidor, não um privilégio. A política alimentar deve sempre proteger a saúde dos cidadãos, evitando-se questões éticas desde o momento em que é considerada parte do direito do consumidor de ter acesso a alimentos seguros (VINHOLIS; AZEVEDO, 2002).

Dessa maneira, para garantir que um alimento saudável seja produzido, o produtor deve providenciar todo o processo de plantio, coleta e embalagem para que o conteúdo nutricional não seja perdido durante o armazenamento e transporte. No entanto, esses agricultores frequentemente não têm capacidade de armazenamento adequada para todas as suas safras, resultando em perdas, além disso eles são livres para aplicar pesticidas agrícolas sem a prescrição de um agrônomo (MEDEIROS; SPRENGER, 2021).

Portanto, o uso de tecnologia acessível para aumentar o nível de confiança do consumidor nos alimentos a ser consumido é o recomendado. As vantagens dessas tecnologias no processo de rastreabilidade permitem não apenas aprender sobre a origem dos itens, mas também ajudar a proteger o meio ambiente com o uso de boas práticas de produção (RIBEIRO, 2020).

2.2. Rastreabilidade

A *International Organization for Standardization*, por meio da ISO 9000/2000, defini a rastreabilidade como “a habilidade de rastrear a história, uso ou destino de algo”. A ISO 22005/2007 foi criada para tratar especificamente da rastreabilidade na cadeia alimentar e, novos conceitos surgiram como o *tracking*, com rastreamento referindo-se à capacidade de seguir o caminho de uma unidade específica de um produto através do cadeia alimentar ou mesmo "rastrear a jusante", e *tracing* se refere à capacidade de identificar a origem de uma unidade de produto ou lote na cadeia de abastecimento e rastreamento se refere à capacidade de seguir o caminho de uma unidade de produto ou lote através da cadeia de abastecimento (BRASIL, 2012).

A rastreabilidade refere-se a um conjunto de ferramentas que permite consultar o histórico completo de um alimento e, a partir de informações previamente registradas, identificá-lo e localizá-lo. É possível determinar a proveniência de alimentos e bebidas com este instrumento, iniciando-se com a fabricação de suas matérias-primas e continuando por qualquer processamento até chegarem às prateleiras das lojas (FREIRE; SHECAIRA, 2020).

A rastreabilidade possui a capacidade de seguir o histórico, a aplicação ou a localização de uma entidade usando registros identificados. O seu principal objetivo é regular um lote de produto em uma etapa de produção parcial ou completa (FRANCO et al., 2017).

A rastreabilidade mantém informações sobre o ciclo de vida de um produto e consiste em uma série de etapas pelas quais o produto passará ao longo de sua vida. A origem de um elemento até o final de seu ciclo está envolvida neste método de preservação de informações (KAMILOGLU, 2019). Este procedimento também oferece um nível de segurança ao consumidor e demais participantes da cadeia produtiva, demonstrando a procedência do produto, incluindo sua origem, localização e histórico de uso, além de auxiliar na detecção de falhas e possíveis fontes de contaminação (OPARA, 2003).

Além das informações fornecidas aos consumidores, o código de rastreabilidade promove inúmeros outros benefícios aos indivíduos envolvidos no processo de fabricação. Muitos setores de alimentos empregam o código de rastreabilidade em casos de recall para identificar a origem do problema por meio de informações dos fornecedores de matéria-prima, distribuidores ou mesmo da instalação de armazenamento (CORDEIRO, 2019).

Há inúmeras opções de ferramentas tecnológicas que podem auxiliar no processo de rastreabilidade, como a utilização de um sistema de informação para otimizar o processo em escala mundial. No entanto, a implementação de um sistema de rastreabilidade requer o uso de vários recursos de alta tecnologia, o que pode resultar em grandes custos de investimento, dificultando o acesso para a maioria das empresas, principalmente as pequenas (OPARA, 2003; FRANCO et al., 2017).

A capacidade da rastreabilidade dos alimentos em localizar e informar quem procura o destino e a quantidade correta deles tem se destacado entre os programas de gestão da segurança alimentar, principalmente quando se trata de surtos por alimentos, possibilitando outros programas de coleta, como recolhimento, para remover alimentos contaminados do acesso do consumidor com mais rapidez e eficiência. Desse modo, a rastreabilidade dos alimentos é importante diante de surtos, pois permite às autoridades sanitárias, ou mesmo o produtor, identificar e localizar focos, permitindo corrigir o problema *in situ*, de forma mais categórica, e prevenir ou minimizar as consequências, principalmente em termos de saúde pública (FREIRE; SHECAIRA, 2020).

A rastreabilidade não deve ser vista como um dado ou uma mensagem que pode ser enviada, e sim um sistema de interações físicas e de fluxo de informações. Embora a identificação não deva ser confundida com a rastreabilidade, esse é um dos métodos utilizados para realizar o processo de rastreabilidade (OLIVEIRA, 2007).

A identificação do produto, as matérias-primas, o método com que ele foi manuseado, produzido, alterado e exibido, bem como sua movimentação, devem estar incluídos em um sistema de rastreabilidade para operações internas e gestão de negócios. Todos os integrantes da cadeia se beneficiam com o sistema de rastreabilidade, a empresa, o consumidor e o governo (LEITE, 2008).

Identificar a origem do produto pode agregar valor ao produtor em termos geográficos. Como resultado, ele pode desenvolver um produto mais sustentável e ambientalmente equilibrado e, ao mesmo tempo, aumentar a confiança do consumidor na qualidade e confiabilidade de seus alimentos. A rastreabilidade permite que as agências governamentais identifiquem os responsáveis em toda a cadeia de fabricação, desde a origem do produto até o consumidor final, facilitando o controle e a inspeção de alimentos em relação ao uso de agroquímicos. Para o varejista, isso dá a eles maior confiança em saber de origem dos alimentos, permitindo-lhes oferecer produtos mais confiáveis e de alta qualidade aos seus clientes (SANTOS, 2019).

Esse é um sistema de informações que conecta fluxos físicos e de informações, não apenas um dado ou uma mensagem. A correlação entre o produto e as informações é representada por dados de identificação. Os dados de identificação devem estar vinculados a um sistema de armazenamento que permita o acesso a todas as etapas da fabricação (CORDEIRO, 2019).

No entanto, a rastreabilidade dos alimentos por si só é insuficiente para garantir a segurança dos alimentos, muito menos a segurança do cliente. Contudo, a combinação de um conjunto de ferramentas que, quando utilizadas em conjunto, proporcionam uma forma eficaz de segurança alimentar em todas as etapas do processo de produção e manipulação de alimentos (FREIRE; SHECAIRA, 2020).

2.3. Legislação

A rastreabilidade já existia no Brasil, mas em fevereiro de 2018, a ANVISA e o MAPA elaboraram a Instrução Normativa 02/2018, que obriga a um sistema de rastreabilidade obrigatório de hortaliças in natura para todos os produtores, distribuidores e supermercados (CORDEIRO, 2019). De acordo com Meirelles (2018), essa normativa é uma forma de proteger a segurança do consumidor e exigir melhor controle e registro da produção por parte dos produtores, garantindo controle efetivo e credibilidade aos agricultores.

O produtor deve se cadastrar no MAPA, obter o Certificado de Cadastro de Propriedade Rural do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), manter registros em caderno de campo e identificadores de etiqueta, conforme padrão definido (BRASIL, 2018).

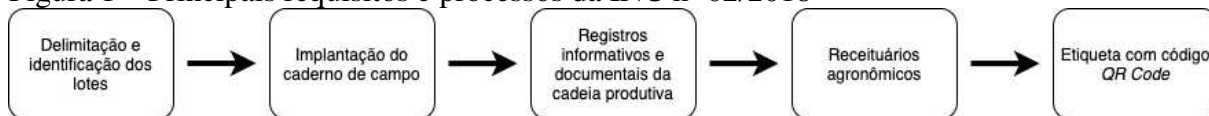
De acordo com o INC nº 02/2018, existem inúmeras entidades na cadeia produtiva, incluindo toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, que exercem atividades na cadeia produtiva de hortaliças frescas em território brasileiro (BRASIL, 2018).

A etiqueta de rastreabilidade da cadeia de produção do ente anterior deve incluir informações sobre o produto vegetal como: o seu nome, variedade ou cultivar, quantidade de produto recebido, identificação do lote, data de recebimento do produto vegetal, informações do fornecedor, como seu nome ou razão social, CPF, IE ou CNPJ ou CGC/MAPA, endereço completo, ou coordenadas geográficas se localizada em área rural (CORDEIRO, 2019).

A etiqueta de rastreabilidade na cadeia de produção do ente posterior deve incluir as mesmas informações do produto vegetal (nome, variedade, quantidade, identificação do lote), a data de embarque do produto vegetal, informações do comprador, nome ou razão social, CPF, IE ou CNPJ ou CGC / MAPA, endereço completo, ou coordenada geográfica ou CCIR quando localizado em área rural (CORDEIRO, 2019).

Além disso, o rótulo do produto deve conter as seguintes informações: nome do produto, variedade de cultivar, nome do produtor (CPF / CNPJ e / ou IE), endereço, local, identidade do lote, quantidade, data de embalagem e código de barras ou código QR. Todas essas informações, assim como as faturas, devem ser guardadas por no mínimo 18 meses (BRASIL, 2018). A Figura 1 sintetiza os principais requisitos e processos oriundos da INC 02/2018:

Figura 1 – Principais requisitos e processos da INC nº 02/2018



Fonte: Adaptado de Medeiros e Sprenger (2021).

Cordeiro (2019) afirma que a introdução da rastreabilidade recebeu cronogramas variados para diferentes culturas de frutas, vegetais e vegetais, sendo 180, 360 e 720 dias os mais comuns. A rastreabilidade também é exigida nos negócios que compõem a etapa de produção, nos estabelecimentos que processam ou manipulam hortaliças frescas e nas demais etapas da cadeia produtiva, conforme INC n. 02/2018 (Classificados por datas regulatórias pré-estabelecidas: nos meses de agosto de 2019, 2020 e 2021).

A fiscalização será feita pela ANVISA e pelo MAPA, o que inicialmente será feito sem multas, mas com orientação. No entanto, as despesas para atingir esses objetivos também devem ser consideradas, se o tamanho do investimento pode ser suportado pela contabilidade de custos (MEDEIROS; SPRENGER, 2021).

2.4. O uso do QR Code na rastreabilidade dos produtos alimentícios de origem vegetal: hortifrútiis

Devido a questões de segurança alimentar e demandas dos clientes, a rastreabilidade se tornou mais comum nas cadeias agroalimentares em todo o mundo, principalmente em países mais industrializados. Um sistema completo de rastreabilidade de alimentos está associado à diversos benefícios, pois atende aos requisitos legais para garantir a segurança, aumenta a confiança e a satisfação do consumidor, bem como a competitividade da empresa em mercados mais exigentes (MACHADO; NANTES; LEONELLI, 2014).

A rastreabilidade está relacionada ao uso de novas tecnologias, como vários meios de registro, vinculação e fornecimento de informações em papel, sistemas de código de barras ou o uso de Identificação por Radiofrequência (RFID).

O código de barras é uma ferramenta que realiza a identificação automática e pode ser usada para uma variedade de aplicações, sendo considerado um dos códigos de controle mais comumente usados. Ele é constituído por barras de tamanhos e larguras variadas, colocadas de forma que um leitor óptico possa ler e decodificar a informação (BARBOSA; MARTINS, 2015).

Inventando em 1994 por uma empresa japonesa, o QR Code ou códigos de barras bidimensionais que podem ser lidos por telefones celulares são os mais comuns hoje. Esses códigos armazenam uma série de informações sobre os produtos vendidos, permitindo que o consumidor possa acessar de forma mais precisa (BARBOSA; MARTINS, 2015).

O QR significa *Quick Response* porque o código pode ser lido rapidamente mesmo com imagens de baixa resolução capturadas por câmeras digitais usando o formato *Video Graphics Adapter* (VGA), que é um padrão de vídeo semelhante ao usado por telefones celulares (MACHADO; NANTES; LEONELLI, 2014).

O uso do QR Code como código de barras inteligente é particularmente bem-sucedido, pois possui alta velocidade de leitura com precisão e funcionalidade, permitindo armazenar informações como lote, validade e atributos do produto (MACHADO; NANTES; LEONELLI, 2014).

Nos últimos anos, as empresas adotaram certas soluções para resolver esse problema, entre elas está a implementação de um código QR no rótulo na embalagem, juntamente com a

rastreabilidade, para fornecer aos consumidores acesso a informações que possam auxiliar na decisão de compra, bem como para tornar mais a fiscalização e gestão da cadeia de abastecimento muito mais eficiente (MACHADO; NANTES; LEONELLI, 2014).

Segundo Schröder (2008), a rastreabilidade associada à utilização do código QR promove maior segurança para alimentos, uma vez que oferece informações com mais transparência sobre possíveis complicações que ocorrem na cadeia produtiva, garantindo assim a qualidade e segurança do produto a ser consumido.

A fim de divulgar informações adequadas sobre produtos agrícolas aos consumidores, os sistemas de divulgação de informações foram desenvolvidos aplicando o “QR Code” e este sistema permite que consumidores de produtos com os códigos QR possam imediatamente navegar e verificar as informações sobre a produção e distribuição dos produtos, lendo os códigos QR em seus próprios telefones celulares (SUGAHARA, 2008).

A estrutura do sistema de rastreabilidade abrange todas as fases possíveis em uma cadeia alimentar, com produtores primários, indústrias de processamento, transporte, varejo e o consumidor final como parceiros potenciais. Cada elo da cadeia simboliza um estágio distinto no processo de transformação dos alimentos (TARJAN et al., 2014).

O monitoramento dos produtos começa com o recebimento da matéria-prima dos produtores primários, como fazendeiros e agricultores. Um ID – código de identificação - único é estabelecido para cada entidade, permitindo rastreamento adicional e rastreamento do histórico do produto. Dados adicionais, como origem, qualidade e outras informações relevantes para o produto específico são alocados para o ID exclusivo no banco de dados. Dados significativos são gerados para cada entidade (produto ou grupo de produtos) em cada etapa subsequente, e um código QR contendo dados significativos é fundamental para o usuário seguinte do produto especificado. As etiquetas RFID são comumente empregadas em embalagens de grupo, como no transporte. O usuário pode ser um trabalhador em qualquer nível do processo de fabricação ou um consumidor final (TARJAN et al., 2014).

O código QR compreende as principais informações do produto, bem como uma ID que pode ser usada para acessar informações extras do banco de dados e, se necessário, os fabricantes fornecem para cada produto, mas não precisam estar impressos no código QR. Se o produto alimentício for processado com muitos ingredientes, a ID exclusiva do produto resultante será vinculada às IDs de todos os ingredientes, permitindo a rastreabilidade posterior do produto. Isso cria um banco de dados que contém todas as informações sobre o produto, desde o seu início e a origem de todos os seus ingredientes, até todas as etapas de processamento e transporte (TARJAN et al., 2014).

3. Discussão

Tarjan et al. (2014), destaca que a falta de rastreabilidade dos alimentos é um problema que vem atraindo a atenção de um número cada vez maior de pesquisadores em todo o mundo. A necessidade de fornecer dados atualizados está cada vez mais inserida na concepção do usuário, como origem do produto, modo de processamento, condições de armazenamento e data de validade, a fim de estabelecer um sistema de rastreabilidade. Para os autores, existe um ponto crítico em todo sistema que ocorre a perda sistemática de informações sobre um produto ou processo que não estão vinculadas a um produto e são sistematicamente registradas. Como resultado, torna-se fundamental configurar o sistema de forma que os pontos críticos em potencial sejam identificados e os problemas eliminados para implementação de um sistema de rastreabilidade adequado.

De acordo com Regattieri, Mamberi e Manzini. (2007), o surgimento de doenças assim como a presença frequente de elementos indesejáveis (pesticidas, metais pesados etc.) nos produtos alimentícios, evidencia a necessidade de um sistema eficaz e robusto para rastrear a origem e as condições de processamento dos alimentos durante toda a cadeia produtiva, transporte e armazenamento.

Para Saltini e Akkerman (2012), a rastreabilidade do produto é uma técnica eficaz para melhorar as táticas de produção de uma empresa, além de garantir ao mesmo tempo maior segurança e a qualidade dos alimentos, reduzindo os custos ao remover produtos problemáticos do mercado. Desta forma, a rastreabilidade de um produto é extremamente importante para a indústria de produtos agrícolas.

Para Matos et al. (2019), os agricultores familiares enfrentam vários desafios à medida que os produtos agrícolas são comercializados. A maioria deles vende sua produção a intermediários a preços muito abaixo do mercado; entretanto, se assumissem o processo de comercialização poderiam aumentar a renda de sua propriedade. No entanto, por estarem diretamente envolvidos no processo de produção, geralmente não se preocupam com a comercialização. Segundo Machado (2004), um dos elementos que contribuem para que esse produtor perca a capacidade comercializar seus próprios produtos, além de lidar diretamente com as dificuldades do processo produtivo, é a falta de informações sobre o processo de comercialização.

Singh et al., (2017) fizeram um estudo de modelagem sobre a rastreabilidade de pesticidas na cadeia de produção da uva e descobriram que para garantir a segurança dos pesticidas é necessário instalar um sistema de rastreabilidade integrado. Esse sistema deve ser capaz de fazer o seguinte: (a) identificar, coletar e documentar os dados de produção, trânsito, distribuição e consumo; (b) exibir os dados disponíveis e rastrear destinos originais; e (c) capturar as partes interessadas envolvidas e seus respectivos papéis e responsabilidades, estabelecendo assim a prestação de contas e; (d) permitir uma abordagem organizada e dirigida do processo formal, com o objetivo de alcançar uma gestão abrangente da segurança alimentar e controle de risco. Considerando esses princípios, deve-se destacar que um sistema integrado de gestão e rastreabilidade baseado na utilização de um código de barras bidimensional (QR Code) permite detectar contaminações por agrotóxicos ou pontos de falha de segurança alimentar na cadeia produtiva.

Hu et al. (2013) sugeriram um sistema de rastreabilidade para gestão da qualidade na cadeia de abastecimento de vegetais que permite o monitoramento contínuo de parâmetros cruciais utilizando um código de barras bidimensional (QR Code) e tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID). De acordo com os autores, todas as pessoas que participam da cadeia de abastecimento de alimentos de base vegetal devem manter as informações relevantes conectadas ao produto alimentício que vincula os insumos com os resultados, de forma que as informações possam ser entregues às autoridades fiscalizadoras em tempo hábil, quando solicitadas. Os resultados do estudo realizado demonstraram que o sistema (Figura 2) tem potencial para ser uma ferramenta de gerenciamento de qualidade eficaz para produtos vegetais. Além de ajudar na segurança da produção por meio do monitoramento contínuo de parâmetros cruciais.

Figura 2



Fonte: Reprodução site: www.edisciplinas.usp.br

Outro ponto importante é apoiar iniciativas políticas e legislativas de segurança alimentar que incentivem as empresas a implementar um sistema de rastreabilidade para o manejo de pesticidas na cadeia de produção de alimentos vegetais (LIU et al., 2018). Assim como, o desenvolvimento de métodos para a identificação de pontos críticos ao longo da cadeia de abastecimento, estabelecimento de um sistema regulatório com uma clara cadeia de comando e divisão de trabalho entre os órgãos reguladores, a adoção de padrões internacionais de segurança e a disponibilidade de tecnologias para a rápida avaliação dos indicadores de segurança alimentar (LAM et al., 2013).

Meira e Silva (2019) destacam que um dos maiores benefícios da utilização do QR Code no sistema de embalagem seria justamente na questão de sustentabilidade ambiental e segurança alimentar, pois a partir do momento em que o produtor adere ao sistema de rastreabilidade, ele obrigatoriamente, passa a atender normas e padrões de boas práticas agrícolas em relação ao uso racional de fertilizantes e agrotóxicos, técnicas de armazenamento entre outros. Toda esta mudança impacta diretamente no produto final, com menor impacto ao meio ambiente e melhor qualidade do produto até a entrega ao consumidor final.

No Brasil, esta área é regulamentada na Instrução Normativa nº2/2018 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e da Agência de Vigilância Sanitária que trata da rastreabilidade dos produtos de origem vegetal, além de permitir uma comunicação entre o produtor e o consumidor final (CORDEIRO, 2019). O processo exigido pela Instrução Normativa Conjunta da ANVISA e do MAPA – INC nº 2 tem objetivos parecidos com a Instrução Normativa nº. 01, publicada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, de 2001, no que diz respeito ao processo de segurança alimentar.

Cabe destacar que em 2021, completou-se 20 anos da exigência da rastreabilidade para carne bovina no Brasil, enquanto a exigência da rastreabilidade para alguns produtos de origem vegetal, como o caso do abacate, abacaxi, açaí entre outros só passou a valer em agosto de 2020, ou seja, há menos de 1 ano.

Deste modo, não se pode ignorar que o nível de maturidade da rastreabilidade da carne bovina é muito superior ao dos vegetais. Mais do que a obrigação legal, é certo que deve ser instituída uma cultura de ganhos e benefícios que advirão da aplicação dessa rastreabilidade. E isso leva tempo para que todos os membros da cadeia de suprimentos compreendam os benefícios reais da rastreabilidade, especialmente a rastreabilidade via QR Code, como aconteceu no caso da carne bovina quando implementaram o rastreamento no início dos anos

2000. Decorrido duas décadas após o início da exigência legal, ainda tem impacto positivos nos hábitos dos pecuaristas brasileiros (ALMEIDA, et al., 2019).

Para Almeida et al. (2019), esse paralelo ou aprendizado com o que ocorreu com a rastreabilidade do gado também é fundamental para mostrar que, além do tempo, os produtores vão precisar de incentivo do governo. Apesar de ser uma exigência da União Europeia para continuar comprando carne bovina, as ações foram fundamentais para modernizar a produção brasileira, trazendo inúmeros benefícios para a pecuária do Brasil como um todo e impulsionando para uma posição de protagonista mundial no setor.

4. Conclusão / Contribuição

Algumas afirmações são necessárias antes de fazer para as considerações finais. Este trabalho fornece uma amostra que nos leva a considerar alguns pontos interessantes sobre os requisitos delineados na Instrução Normativa Conjunta da ANVISA e MAPA - INC nº 2, de 2018, que trata da rastreabilidade de produtos de base vegetal, também conhecidos como hortícolas, utilizando o QR Code como ferramenta de inovação tecnológica na rastreabilidade.

O objetivo deste artigo não é resolver o problema. Como o assunto é relativamente novo, mas extremamente significativo, este é apenas início de um longo e vital debate. Deve-se ressaltar que o país carece de uma literatura mais robusta sobre o assunto da qual pode-se retirar diferentes conclusões mais abrangente literatura que, sem dúvida, ampliará nos próximos anos, em um processo semelhante ao que ocorreu com a rastreabilidade bovina, que possui uma literatura mais ampla e acessível hoje, 20 anos após sua implantação.

Neste trabalho propõe-se contribuições que o fato demonstra a importância da legislação que exige a rastreabilidade de produtos de origem vegetal e impacto direto do seu cumprimento. Essa Instrução Normativa Conjunta ANVISA e MAPA - INC nº 2, de 2018, vem impondo a exigência em fases de transição, como é costume nesses casos, para que os produtores se adaptem a essas novas exigências. A última das datas de adaptação, que eram escalonadas conforme o tipo de produto, expirou em agosto de 2020, ou seja, há menos de um ano. Contudo, é impossível adotar medidas mais rígidas a alguém por não se ajustar às regras em tão curto espaço de tempo. Vale lembrar que 2020, em função da pandemia do COVID 19, foi um ano atípico em nível global, o que dificultou ainda mais as ações no sentido do cumprimento da referida instrução.

A comparação da implementação da rastreabilidade dos produtos hortícolas com a implementação da rastreabilidade da carne bovina brasileira, que começou em 2001 e continua

a impactar a rotina diária dos pecuaristas, serve para ilustrar quanto tempo levará para a maioria das entidades da cadeia produtiva da horticultura (produtores, distribuidores e varejistas) para adotar o processo de rastreabilidade. Para que esse processo seja realizado de forma mais prática e ágil, o uso da tecnologia com o QR Code está ganhando cada vez mais popularidade no país, entre outras coisas, esse aumento está relacionado ao desejo do consumidor de consumir alimentos livres de contaminação por agrotóxicos, ou seja, um produto mais saudável.

Na realidade atual é notório que a criação de um sistema de fiscalização do processo de certificação da carne bovina, por meio do SISBOV, auxiliou os pecuaristas nesse aspecto. Um sistema unificado, semelhante ao SISBOV, mas adaptado às especificidades dos produtos à base de plantas, seria um passo a mais para persuadir as partes interessadas na cadeia de abastecimento da necessidade de rastrear seus produtos.

O sucesso dessa mudança está diretamente associado a sensibilização dos atores participantes do processo, além de exigí-los e discipliná-los. Esse reconhecimento deve levar em conta uma série de aspectos, como o tamanho do Brasil e suas significativas disparidades e iniquidades regionais, os desafios financeiros e tecnológicos enfrentados pelos pequenos produtores, as ideologias e preconceitos das entidades.

Apesar da rastreabilidade alimentar não garantir a total segurança alimentar ao consumidor, faz parte de uma série de medidas que permite garantir a qualidade mínima dos produtos que consumimos, principalmente nos tempos de hoje, quando a alimentação saudável e balanceada ganha popularidade ano após ano.

Para trabalhos futuros, recomenda-se uma investigação de campo intensiva com produtores, distribuidores e varejistas, avaliando-se parâmetros para este tipo de método para se obter informações e dados adicionais sobre a rastreabilidade dos produtos com a utilização de QR Codes incorporados no processo.

Referências Bibliográficas

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Segurança de alimentos. 2019. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5266-segurancade-alimentos>. Acesso em: 2 abr. 2020.
- ALMEIDA, J. V.; FRANCISCHINI, R.; DA SILVA, F. F.; BETT, V. Rastreabilidade na bovinocultura brasileira: condições e benefícios. **Pubvet**, v. 13, p. 130, 2019.
- BARBOSA, Alex Bento; MARTINS, Edson Aparecido. Rastreabilidade de produtos agropecuários utilizando o código quick response–QR-DROID. In: **IV JORNACITEC**. Anais... Botucatu: Fatec, 2015.
- BELIK, Walter. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e sociedade**, v. 12, p. 12-20, 2003.

BRASIL, GOVERNO. Rastreabilidade e segurança alimentar. **Boletim Técnico-n.º**, v. 91, p. 1-25, 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa Conjunta ANVISA-MAPA nº 02 de 07/02/2018**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/hortalicas/2019/56deg-ro-hortalicas/inc-02-2018-e-01-2019-rastreabilidade.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

CORDEIRO, A. C. C. **Análise do uso do código de rastreabilidade em produtos vegetais frescos e processados comercializados na cidade de Florianópolis/SC**. 2019. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

EMBRAPA. **Ciência que transforma: Resultados e impactos positivos da pesquisa agropecuária na economia, no meio ambiente e na mesa do brasileiro**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>. Acesso em: 15 mar. 2021.

FRANCO, Jaqueline Rissá et al. Desenvolvimento de sistema para rastreabilidade de alimentos orgânicos aplicando diretrizes IHC. **Anais SULCOMP**, v. 8, 2017.

FREIRE, Carlos Eduardo Cardoso DE AGUIAR; SHECAIRA, Carolina. DE LARA A importância da rastreabilidade dos alimentos de origem animal frente aos surtos alimentares: Revisão. **PUBVET**, v. 14, p. 157, 2020.

HU, J.; ZHANG, X.; MOGA, L. M.; NECULITA, M. Modeling and implementation of the vegetable supply chain traceability system. **Food Control**, v. 30, n. 1, p. 341-353, 2013.

IDEC. **De onde vem? E por que é tão importante?**. Disponível em: <https://idec.org.br/de-onde-vem>. Acesso em: 20 mar. 2021.

KAMILOGLU, Senem. Authenticity and traceability in beverages. **Food chemistry**, v. 277, p. 12-24, 2019.

LAM, H. M.; REMAIS, J.; FUNG, M. C.; XU, L.; SUN, S. S. M. Food supply and food safety issues in China. **The Lancet**, v. 381, n. 9882, p. 2044-2053, 2013.

LEITE, Luciano Jorge Amorim. **Sistema integrado de rastreabilidade: uma ferramenta para impulsionar o desenvolvimento da cadeia produtiva do camarão cultivado no estado do Ceará**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

LIU, C.; LI, J.; STEELE, W.; FANG, X. A study on Chinese consumer preferences for food traceability information using best-worst scaling. **PloS one**, v. 13, n. 11, p. e0206793, 2018.

MACHADO, J. G. de C. F.; NANTES, J. F. D.; LEONELLI, F. C. V. Entraves e perspectivas para aplicação do QR Code em produtos agroalimentares. In: **XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, Anais... Curitiba: Engenharia de Produção, Infraestrutura e Desenvolvimento Sustentável: a Agenda Brasil+10 Curitiba, 2014.

MACHADO, M. D. **Canais de distribuição para produtos da agricultura familiar: um estudo em hortaliças**. 2004. 192f. Dissertação de Mestrado em Engenharia da Produção, Universidade Federal de São Carlos, 2004.

MACIEL, E. D. S.; OETTERER, Marília. O desafio da alimentação como fator de qualidade de vida na última década. **FEF - UNICAMP**, Campinas/SP, v. 1, n. 1, p. 1-8, jan./2010.

MALUF, Renato S.; MENEZES, Francisco; MARQUES, Susana Bleil. Caderno “segurança alimentar”. **Paris: Fhp**, 2000.

- MARTINEZ, Sílvia. A nutrição e a alimentação como pilares dos programas de promoção da saúde e qualidade de vida nas organizações. **Revista O mundo da Saúde**, v. 37, n. 7, p. 201-207, 2013.
- MATOS, P. V. S. de; SANTOS, G. F. C.; GUSMÃO, A. D. R. C.; CONCEIÇÃO, M. D. da; DIAS, E. C. Minha feira: uma aplicação móvel para comercialização da produção familiar nas feiras livres de Dianópolis-TO. In: 71^a Reunião Anual da SBPC, Anais... Campo Grande: UFMS, 2019.
- MATTOS, Leonora M. et al. Produção segura e rastreabilidade de hortaliças. **Horticultura brasileira**, v. 27, p. 408-413, 2009.
- MEDEIROS, Diana Reis; SPRENGER, Kélim Bernardes. RASTREABILIDADE DE PRODUTOS AGRÍCOLAS: ANÁLISE DE CUSTOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA INC Nº 02/2018. **Revista Eletrônica de Ciências Contábeis**, v. 10, n. 1, p. 257-287, 2021.
- MEIRELLES, Fábio de Salles. Rastreabilidade de frutas e hortaliças. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 12, p. 44, dez. 2018.
- OLIVEIRA C. F. de **A rastreabilidade na cadeia produtiva de bovinos**. Campinas, 2007.
- OPARA, L. U. **Traceability in agriculture and food supply chain: a review of basic concepts, technological implications, and future prospects**. 2003.
- PORTAL FGV. **Brasil tem 424 milhões de dispositivos digitais em uso, revela a 31ª Pesquisa Anual do FGVcia**. Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/brasil-tem-424-milhoes-dispositivos-digitais-uso-revela-31a-pesquisa-anual-fgvcia>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- REGATTIERI, A.; GAMBERI, M.; MANZINI, R. Traceability of food products: General framework and experimental evidence. **Journal of food engineering**, v. 81, n. 2, p. 347-356, 2007.
- RIBEIRO, M. S. **Desenvolvimento de um sistema para rastreabilidade de hortaliças: inovação tecnológica aplicada a agricultura**. 2020. 79f. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2020.
- SALTINI, Rolando; AKKERMAN, Renzo. Testing improvements in the chocolate traceability system: Impact on product recalls and production efficiency. **Food Control**, v. 23, n. 1, p. 221-226, 2012.
- SANTOS, A. A. dos. **Cartilha prática sobre rastreabilidade vegetal e rotulagem para o produtor rural**. Goiás: SENAR, 2019.
- SCHRÖDER, U. Challenges in the traceability of seafood. **Journal of Consumer Protection and Food Safety**, v. 3, p.45 – 48, 2008.
- SINGH, D. et al. Food traceability and safety: from farm to fork—a case study of pesticide traceability in grapes. **Journal of Advanced Agricultural Technologies Vol**, v. 4, n. 1, 2017.
- SUGAHARA, Koji. Traceability system for agricultural products based on RFID and mobile technology. In: **International conference on computer and computing technologies in agriculture**. Springer, Boston, MA, 2008. p. 2293-2301.
- TARJAN, Laslo et al. A readability analysis for QR code application in a traceability system. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 109, p. 1-11, 2014.
- VINHOLIS, Marcela de Mello Brandão; AZEVEDO, Paulo Furquim de. Segurança do alimento e rastreabilidade: o caso BSE. **RAE eletrônica**, v. 1, p. 02-19, 2002.