



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM PÓS-COLHEITA DE PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS**

LUCAS GUILHERME ARAUJO SOARES

**IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE NA PÓS-COLHEITA DE FRUTAS: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

**PETROLINA - PE
2024**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM PÓS-COLHEITA DE PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS**

LUCAS GUILHERME ARAUJO SOARES

**IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE NA PÓS-COLHEITA DE FRUTAS: UMA
REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao curso de Pós- graduação *Lato Sensu* em Pós- colheita de Produtos Hortifrutícolas, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista.

Orientadora: Aline Rocha

Coorientadora: Luciana Souza de Oliveira

**PETROLINA - PE
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S676 Soares, Lucas Guilherme Araujo.

Importância da rastreabilidade na pós-colheita de frutas: uma revisão de literatura / Lucas Guilherme Araujo Soares. - Petrolina, 2024.
26 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Aline Rocha.

Coorientação: Dr. Luciana Souza de Oliveira.

1. Pós-colheita. I. Título.

CDD 631.56



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM PÓS-COLHEITA DE PRODUTOS HORTIFRUTÍCOLAS

A monografia “**Importância da rastreabilidade na pós-colheita de frutas: uma revisão de literatura**”, autoria de **Lucas Guilherme Araujo Soares**, foi submetida à Banca Examinadora, constituída pelo IFSertãoPE, como requisito parcial necessário à obtenção do título de Especialista em Pós-colheita de Produtos Hortifrutícolas, outorgado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IFSertãoPE.

Aprovado em 31 de outubro de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente



ALINE ROCHA
Data: 01/11/2024 09:37:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Aline Rocha – IFSertãoPE
Presidente – Orientadora

Documento assinado digitalmente



LUCIANA SOUZA DE OLIVEIRA
Data: 08/11/2024 09:43:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Luciana Souza de Oliveira – IFSertãoPE

1ª Examinadora

Documento assinado digitalmente



LAIANE TORRES SILVA
Data: 08/11/2024 09:51:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Laiane Torres Silva – IFSertãoPE

2ª Examinadora

Documento assinado digitalmente



ROBERTA VERONICA DOS SANTOS CARVALHO
Data: 01/11/2024 10:45:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Ma. Roberta Verônica dos Santos Carvalho Mesquita – IFSertãoPE

3ª Examinadora

Primeiramente a Deus, o autor da minha vida; aos meus amados pais Juarez de Jesus Santos Soares Filho e Antonia Lucia Araujo Barbosa; aos meus irmãos Francisco Jefferson, João Antonio e Paulo Roberto; aos meus sobrinhos Marcos Renan; Jhady Soares; Samuel Kauê; Joabe Benjamim, Paulo Davi, Jefferson Bernado e Gabriel e a todos meus familiares.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Eu, Lucas Guilherme Araujo Soares, venho agradecer, primeiramente à Deus, por proporcionar mais essa conquista em minha vida.

Em seguida, meus familiares e amigos, dos quais sempre obtive apoio quando mais precisei diante a conclusão deste ciclo acadêmico.

Em oportunidade venho agradecer ao IFsertão Pernambucano por possibilitar a realização deste curso, o qual vem contribuir diretamente em minha vida pessoal e profissional.

A minha orientadora, Aline Rocha, expresso minha profunda gratidão pela orientação e pelo apoio ao longo desta jornada. Sua paciência, dedicação e conhecimentos compartilhados foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Sem mais, deixo meu agradecimento a coordenação do curso e todos os professores desta instituição, a qual sempre foi muito solícita e compreensível. Deixo aqui, minha eterna gratidão por todo apoio e ajuda durante essa trajetória.

Por fim, aos membros da banca examinadora por sua disponibilidade, pelas valiosas contribuições e pelo tempo dedicado à leitura e análise deste trabalho.

Meu muito obrigado!

A persistência é o menor caminho do êxito,
(Charlie Chaplin)

RESUMO

O Brasil se destaca na produção mundial de frutas e hortaliças, sendo o setor frutícola um grande influenciador da economia, responsável pela geração de renda e pelo desenvolvimento rural. Desse modo, a rastreabilidade na pós-colheita de frutas é essencial para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos. Assim, o objetivo deste trabalho foi fornecer uma visão detalhada e prática sobre a importância da rastreabilidade na pós-colheita de frutas, e buscar analisar as pesquisas disponíveis na literatura para reunir informações relevantes sobre o tema. A metodologia adotada neste estudo é de natureza bibliográfica, onde foram utilizados artigos publicados no período de 2002 a 2024 em revistas indexadas, além de livros, monografias, dissertações, teses e boletins que abordassem o tema. As bibliotecas eletrônicas Google Acadêmico e SciELO Brasil (Scientific Electronic Library Online) foram utilizadas para levantamento das literaturas relacionadas ao assunto em estudo. Através desse procedimento, pesquisa bibliográfica, verifica-se o estado da arte do tema. Os resultados mostram que a rastreabilidade é uma ferramenta indispensável para a gestão da qualidade e segurança na pós-colheita de frutas. Embora enfrente desafios significativos, como a falta de padronização e os custos elevados, os benefícios associados, como a redução de perdas e a transparência na cadeia produtiva, superam as dificuldades. Diante disso, vale salientar a importância de estabelecer estratégias capazes de conscientizar os produtores sobre a eficiência da rastreabilidade na pós-colheita de frutas.

Palavras-Chave: Segurança dos alimentos. Qualidade. Cadeia produtiva.

ABSTRACT

Brazil stands out in the world production of fruits and vegetables, with the fruit sector being a major influencer of the economy, responsible for income generation and rural development. Therefore, post-harvest traceability of fruits is essential to guarantee the quality and safety of food. Thus, the objective of this work was to provide a detailed and practical view of the importance of traceability in post-harvest fruit, and seek to analyze the research available in the literature to gather relevant information on the topic. The methodology adopted in this study is bibliographic in nature, where articles published between 2002 and 2024 in indexed journals were used, as well as books, monographs, dissertations, theses and bulletins that addressed the topic. The electronic libraries Google Scholar and SciELO Brasil (Scientific Electronic Library Online) were used to survey literature related to the subject under study. Through this procedure, bibliographical research, the state of the art of the topic is verified. The results show that traceability is an indispensable tool for quality and safety management in post-harvest fruit. Although it faces significant challenges, such as the lack of standardization and high costs, the associated benefits, such as reduced losses and transparency in the production chain, outweigh the difficulties. In view of this, it is worth highlighting the importance of establishing strategies capable of raising awareness among producers about the efficiency of traceability in post-harvest fruit.

Keywords: Food safety . quality. Production chain.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SciELO – Scientific Electronic Library Online

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

IoT - Internet das Coisas

RFID- *radiofrequency identification*

Sumário

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo geral	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3 METODOLOGIA	12
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
4.1 Conceitos Fundamentais da Rastreabilidade	13
4.2 Benefícios da rastreabilidade na pós colheita de frutas.....	14
4.3 Normas e regulamentos relacionados à rastreabilidade de frutas	16
4.4 Tecnologias e sistemas de rastreabilidade na fruticultura.....	17
4.5 Desafios e obstáculos na implementação da rastreabilidade de frutas.....	18
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca na produção mundial de frutas e hortaliças, sendo o setor frutícola um grande influenciador da economia, responsável pela geração de renda e pelo desenvolvimento rural (OLIVEIRA; FEITOSA; SOUZA, 2022). Assim, com a crescente demanda de consumo por produtos de origem vegetal, é notório a importância do entendimento de todo o processo da produção e processamento dos produtos agrícolas para consumo humano.

Também, o mercado externo exige o controle de qualidade de todo o sistema de produção de frutas frescas e processadas, desse modo, a utilização de sistemas de rastreabilidade é fundamental para que essas frutas ganhem a confiança do consumidor e participem do comércio exterior (NEVES, 2010).

Todavia, Zhu (2017) ressalta que a importância da qualidade, processamento e segurança dos alimentos perecíveis tem sido amplamente discutida na literatura, e há uma necessidade crescente de um sistema de rastreabilidade que forneça informações transparentes sobre qualidade e segurança em toda a cadeia de abastecimento de alimentos visando reduzir o desperdício.

Desse modo, a rastreabilidade na pós-colheita de frutas é essencial para garantir a qualidade e a segurança dos alimentos (PIGOZZI, 2021). Diante da crescente demanda por produtos vegetais e das exigências do mercado externo, a adoção de sistemas de rastreabilidade permite monitorar e controlar a cadeia de produção, desde o campo até o consumidor final. Essa prática é fundamental para a confiança do consumidor e a competitividade no comércio internacional. Também, a rastreabilidade contribui significativamente para a gestão eficiente da cadeia de suprimentos, redução de perdas e conformidade com regulamentos de segurança dos alimentos (NEVES, 2010; FERREIRA, 2011).

Ainda, a rastreabilidade na pós-colheita de frutas é um tema de crescente relevância no contexto da produção agrícola moderna. Esta prática envolve o acompanhamento detalhado de toda a trajetória dos produtos, desde o campo até o consumidor final, garantindo a qualidade, segurança e integridade dos alimentos. A rastreabilidade é uma ferramenta essencial para a gestão eficiente da cadeia de suprimentos, permitindo a identificação e correção de possíveis problemas em qualquer ponto do processo de produção e distribuição (NEVES, 2010; BATISTA, 2023).

Vale salientar, a presença de um mercado externo mais exigente em relação ao controle de qualidade de todo o sistema de produção de frutas frescas e processadas, desse modo, a utilização de sistemas de rastreabilidade é fundamental para que essas frutas ganhem a confiança do consumidor e participem do comércio exterior (NEVES, 2010). Diante desses desafios, a adoção de ferramentas de gestão de segurança e qualidade para frutas e hortaliças vem aumentando significativamente em diversos países, as quais regem diversos processos de comercialização e em alguns casos são utilizadas como barreira não tarifária para produtos exportados aos mercados, bem como comunidades europeia, americana e asiática (MATTOS *et al.*, 2009).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo desta pesquisa bibliográfica é fornecer uma visão detalhada e prática sobre a importância da rastreabilidade na pós-colheita de frutas, e buscar analisar as pesquisas disponíveis na literatura para reunir informações relevantes sobre o tema.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar a importância da rastreabilidade na pós-colheita de frutas e suas implicações para a qualidade do produto;
- Examinar os principais desafios enfrentados pelos produtores na implementação de sistemas de rastreabilidade;
- Avaliar os benefícios da rastreabilidade para a qualidade e segurança dos produtos.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo é de natureza bibliográfica, baseada na análise e revisão de literatura existente sobre a rastreabilidade na pós-colheita de frutas. Foram utilizados artigos publicados em revistas indexadas, além de livros, monografias, dissertações, teses e boletins que abordassem o tema. As bibliotecas eletrônicas Google Acadêmico e SciELO Brasil (Scientific Electronic Library Online) foram utilizadas para levantamento das literaturas. O estudo iniciou-se com a definição clara do problema de pesquisa, que é a falta de uniformidade e eficiência nos sistemas de rastreabilidade utilizados na pós-colheita de frutas. Em seguida, realizou-se um levantamento detalhado de diversos artigos científicos escritos nos idiomas inglês e português, publicados entre os anos de 2002 a 2024, utilizando palavras-chave como "rastreabilidade na pós-colheita de frutas", "segurança dos alimentos" e "qualidade de frutas". Esta etapa envolveu a seleção de artigos relevantes publicados na área de rastreabilidade de produtos agrícolas.

A revisão de literatura é adequada para estudos que buscam compreender o estado da arte de um determinado tema, identificar lacunas no conhecimento e fornecer uma base teórica sólida para pesquisas futuras(PRODANOV; FREITAS, 2013). A revisão de literatura permite a integração de diferentes perspectivas e a construção de um conhecimento cumulativo sobre o tema. Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, não houve um local físico de investigação nem sujeitos diretamente envolvidos. No entanto, os estudos analisados abrangem uma ampla gama de contextos geográficos e culturais, incluindo pesquisas realizadas em diferentes países e regiões, o que contribui para uma compreensão abrangente e diversificada do tema.

Assim, foram feitas buscas em artigos científicos e, documentos a fim de utilizar o método dedutivo, o qual é o método onde as teorias consideradas gerais buscam explicar a ocorrência de fenômenos particulares, ou seja, a partir de constatações gerais, verifica-se quais se enquadram em tais constatações mais gerais. Utilizou-se tal método pelo fato de não generalizar o que se conhecia anteriormente, mas apenas verificar em qual situação o mesmo se enquadra, a partir de teorias e leis, chamada de conexão descendente (LAKATOS; MARCONI, 2010). Através desse procedimento é a pesquisa bibliográfica, por meio do qual verifica-se o estado da arte do tema (SEVERINO, 2007).

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Conceitos Fundamentais da Rastreabilidade

O conceito de rastreabilidade envolve a capacidade de seguir o percurso de um produto através de todas as etapas da produção, processamento e distribuição. Segundo Ferreira (2011), a implementação de sistemas de rastreabilidade nas etapas pós-colheita tem como principais objetivos a redução de perdas, a manutenção da qualidade dos produtos e a conformidade com as exigências regulamentares da segurança dos alimentos. A rastreabilidade permite a identificação de problemas específicos e a tomada de ações corretivas rápidas, minimizando os riscos de contaminação e garantindo a segurança dos consumidores.

A rastreabilidade na pós-colheita de frutas é uma prática essencial para a garantia da qualidade e segurança dos alimentos. Segundo Leonelli e Toledo (2006), a rastreabilidade permite o monitoramento detalhado de toda a cadeia produtiva, desde a colheita até a comercialização, facilitando a identificação e correção de possíveis falhas no processo. Essa prática é crucial para a conformidade com as regulamentações de segurança dos alimentos, que são cada vez mais rigorosas devido às demandas dos consumidores por alimentos seguros e de alta qualidade (SILVA, 2012).

Além de garantir a segurança dos alimentos, a rastreabilidade também contribui para a transparência e a responsabilidade entre os produtores, processadores e distribuidores de frutas. Denicol Júnior (2010), argumenta que, ao documentar todas as etapas do processo produtivo, é possível identificar e atribuir responsabilidades em caso de falhas ou problemas, além de facilitar a implementação de boas práticas agrícolas e de fabricação, contribuindo para a melhoria contínua dos processos e a elevação dos padrões de qualidade. Isso não só melhora a qualidade do produto final, mas também aumenta a confiança do consumidor e a reputação das empresas agrícolas.

A rastreabilidade é um elemento fundamental para a gestão eficiente da cadeia de suprimentos. De acordo com Leonelli e Toledo (2006), a rastreabilidade permite um controle mais eficiente das condições de armazenamento, transporte e comercialização, minimizando os danos aos produtos e garantindo que os frutos cheguem ao consumidor final em condições ideais. Este controle é particularmente

importante para frutas, que são produtos perecíveis e sensíveis a variações de temperatura e umidade.

A rastreabilidade também desempenha um papel crucial na conformidade com as regulamentações de segurança dos alimentos. Segundo Langevin, Dias e Souza (2024), a rastreabilidade é um requisito fundamental para a exportação de produtos agrícolas, sendo crucial para a competitividade no mercado global. As regulamentações de segurança dos alimentos são cada vez mais rigorosas, e a capacidade de rastrear e documentar todas as etapas da cadeia produtiva é essencial para a conformidade com essas regulamentações e para a garantia da qualidade e a segurança desses alimentos.

A rastreabilidade contribui para a redução de perdas pós-colheita. A implementação de sistemas de rastreabilidade permite um controle mais eficiente das condições de armazenamento e transporte, minimizando os danos aos produtos e garantindo que os frutos cheguem ao consumidor final em condições ideais (ROSA *et al.*, 2018; PIGOZZI, 2021; BISPO *et al.*, 2024). Este controle é particularmente importante para frutas, que são produtos perecíveis e sensíveis a variações de temperatura e umidade.

A capacidade de monitorar e controlar todas as etapas da cadeia produtiva permite a identificação e correção de problemas específicos, reduzindo as perdas e garantindo a qualidade dos produtos. Wognum *et al.* (2011) argumentam que a rastreabilidade também promove a transparência e a responsabilidade entre os produtores, processadores e distribuidores de frutas.

A rastreabilidade é uma ferramenta poderosa que não só melhora a qualidade dos produtos agrícolas, mas também aumenta a confiança do consumidor e a competitividade das empresas no mercado global. A implementação eficaz de sistemas de rastreabilidade é fundamental para a garantia da qualidade e segurança dos alimentos, e requer um compromisso contínuo com a melhoria dos processos e a adoção de tecnologias avançadas (LOPES, 2007).

4.2 Benefícios da rastreabilidade na pós colheita de frutas

A introdução da rastreabilidade na fruticultura traz consigo uma série de vantagens significativas. Em destaque a garantia da segurança dos alimentos, pois a rastreabilidade permite rastrear a origem dos produtos, identificar rapidamente

possíveis problemas como contaminação ou doença e tomar medidas corretivas eficazes (DONEGÁ *et al.*, 2020). Além disso, a rastreabilidade na fruticultura contribui para manter a qualidade do produto, pois os agricultores podem rastrear e monitorar as práticas agrícolas adotadas, como a aplicação de defensivos, e garantir o cumprimento dos padrões de qualidade estabelecidos (NEVES, 2010).

Um outro benefício importante da rastreabilidade na cadeia de produção de frutas é a confiança do consumidor. Pois, com acesso a informações sobre a origem e o histórico dos produtos, o consumidor sente-se mais seguro na hora de realizar a compra. Isto é particularmente importante num cenário em que os consumidores estão cada vez mais preocupados com a segurança e a qualidade dos alimentos que consomem (NEVES, 2010).

Além disso, vale salientar que a rastreabilidade na produção de frutas facilita o cumprimento de regulamentações e normas estabelecidas por autoridades governamentais e órgãos reguladores. Em que, por meio da rastreabilidade, os fabricantes podem documentar e demonstrar conformidade com requisitos legais, como padrões de qualidade, segurança dos alimentos e proteção ambiental (MARTINS; BISPO; NONNENBERG, 2023).

Também, o segmento de frutas *in natura* é um dos que mais se destaca atualmente no setor de alimentos. O mercado está cada vez mais receptivo a novas variedades de frutas, especialmente aquelas que apresentam excelente qualidade sensorial, como sabor, textura e aroma, aliadas a altos padrões de sanidade. Além disso, fatores como preços competitivos, transparência nos custos e uma oferta constante ao longo do ano são diferenciais importantes para atender à demanda crescente dos consumidores, que buscam produtos saudáveis e sustentáveis (CUNHA, 2002). Deste modo, o acompanhamento detalhado da cadeia de produção ajuda a garantir que as frutas sejam cultivadas, colhidas e transportadas dentro dos padrões de qualidade estabelecidos. Isso é essencial para assegurar o frescor e a manutenção das características nutricionais e sensoriais do produto (DORNFELD, 2007).

Ferreira (2011), em seu estudo a respeito das tecnologias pós-colheitas em frutas e hortaliças aborda que a rastreabilidade na pós-colheita de frutas tem se mostrado uma prática vital para assegurar a qualidade e a segurança dos alimentos em toda a cadeia produtiva. A análise dos conceitos apresentados revela que a rastreabilidade não só contribui para o monitoramento eficiente do processo produtivo,

mas também para a mitigação de riscos associados à contaminação e à deterioração das frutas durante o armazenamento e o transporte.

Conforme destacado por Leonelli e Toledo (2006), a rastreabilidade permite um monitoramento detalhado desde a colheita até a comercialização dos frutos. Este monitoramento é crucial para a identificação de possíveis falhas ao longo da cadeia produtiva, permitindo a correção em tempo hábil e minimizando o impacto sobre a qualidade final do produto. A rastreabilidade, ao documentar todas as etapas do processo, oferece uma visão abrangente que facilita a gestão da cadeia de suprimentos, conforme também discutido por Ferreira (2011).

4.3 Normas e regulamentos relacionados à rastreabilidade de frutas

Segundo a Associação Brasileira dos Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS), a rastreabilidade na fruticultura é regida pela Instrução Normativa nº 2/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este regulamento estabelece os requisitos para a introdução de um sistema de rastreabilidade de frutas frescas destinadas aos mercados interno e externo. Assim, estipula a obrigatoriedade de identificação dos lotes e rastreabilidade individual dos produtos, desde a produção até o consumidor final. Seu foco principal é definir os procedimentos para a rastreabilidade de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, com o objetivo de monitorar e controlar resíduos de agrotóxicos. Quanto à identificação, selo e código de barras, a IN nº 2/2018 não estabelece um modelo específico. A identificação dos produtos pode ser feita por meio de diferentes mecanismos, desde que permitam o rastreio completo da cadeia produtiva.

No Brasil a Lei nº 13.123/2015 estabelece regras de acesso aos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais relacionados, incluindo a rastreabilidade dos produtos agrícolas (BRASIL, 2015). Essa lei exige a identificação e rastreabilidade dos recursos genéticos utilizados na produção de frutas e garante a rastreabilidade desde a origem até o consumo final.

Além disso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) possui regulamentação específica sobre rastreabilidade de alimentos, como a Resolução RDC nº 24/2015. Esta resolução estabelece diretrizes e requisitos técnicos para a implementação da rastreabilidade na cadeia produtiva de alimentos, incluindo frutas. Ademas, estabelece as responsabilidades dos vários atores envolvidos na cadeia

alimentar e estabelece os procedimentos necessários à rastreabilidade, como o registo de informação sobre a origem, destino, transporte e armazenamento dos alimentos.

As regulamentações internacionais também afetam a rastreabilidade na fruticultura. A Organização Mundial do Comércio (OMC) estabelece acordos e normas destinadas a facilitar o comércio global e garantir a segurança dos alimentos. Por exemplo, o Acordo da OMC sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Acordo SPS) contém disposições relativas à rastreabilidade no cultivo de frutas (BAENA, 2005). Os países que fazem parte desse acordo devem tomar medidas para garantir a rastreabilidade dos produtos agrícolas para evitar riscos à saúde e ao meio ambiente (BRASIL, 2023).

4.4 Tecnologias e sistemas de rastreabilidade na fruticultura

O uso de tecnologias e sistemas de rastreabilidade, que permitem o acompanhamento preciso da trajetória dos produtos desde a produção até o consumo, tem papel fundamental. Nesse cenário destaca-se a utilização do código de barras, que pode ser aplicado na embalagem do produto e contém informações como local e data de produção, além de informações sobre o produtor e tipo de fruta. Onde, a leitura do código de barras permite traçar o histórico do produto ao longo da cadeia, o que facilita a identificação de possíveis problemas e auxilia na tomada de decisões (SANTOS *et al.*, 2022).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) instituiu o programa de Produção Integrada de Frutas (PIF), com o intuito de garantir alta qualidade às frutas brasileiras, visando aumentar sua competitividade no mercado internacional. Esse programa implementa um sistema de rastreabilidade na cadeia produtiva, que confere ao produtor um selo de certificação, assegurando ao exportador a conformidade com padrões de qualidade (CINTRA, VITTI & BOTEON, 2003). Quando o produtor cumpre as normas estabelecidas pela PIF, ele pode buscar pela certificação do seu produto por meio de uma certificadora independente, que visa conceder ao produtor o selo Brasil Certificado, que pode ser incluído nas embalagens de seus produtos (MARTINS; BISPO & NONNENBERG, 2023).

Além disso, sistemas de rastreabilidade baseados em tecnologias como a Internet das Coisas (IoT) têm ganhado espaço na fruticultura. No qual, sensores são

colocados em árvores ou em embalagens de frutas que permitem monitorar informações como temperatura, umidade e condições de transporte. Todos esses dados são coletados em tempo real e podem ser acessados por meio de aplicativos ou plataformas online, permitindo que os fabricantes tenham mais controle sobre o processo produtivo e identifiquem rapidamente possíveis problemas (RAMANHO *et al.*, 2020).

As tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT) e a utilização de códigos de barras avançados, estão revolucionando a rastreabilidade na fruticultura, conforme evidenciado por Ramanho *et al.* (2020) e Santos *et al.* (2022). Estas tecnologias permitem uma coleta de dados em tempo real e uma gestão mais eficiente dos processos, facilitando a tomada de decisões e a implementação de ações corretivas. O uso dessas tecnologias está diretamente ligado à elevação dos padrões de qualidade e à competitividade no mercado global, como discutido por Lopes (2007).

A rastreabilidade de frutas envolve a aplicação de tecnologias avançadas que garantem a segurança e a integridade dos produtos ao longo da cadeia de suprimentos. Alencar (2014) em seu trabalho sobre rastreabilidade na fruticultura irrigada no Vale do São Francisco, destaca a identificação por radiofrequência (*radiofrequency identification* – RFID) pela sua capacidade de facilitar o controle de toda a cadeia produtiva em tempo real, e aborda que a RFID é eficaz na rastreabilidade de frutas devido à sua habilidade de armazenamento, informações fornecidas, como a origem e as condições de transporte dos produtos, contribuindo para uma maior transparência e controle de qualidade na cadeia logística. A integração dessa tecnologia com sistemas de gestão de informações tem sido crucial para otimizar processos logísticos e reduzir erros humanos, refletindo em uma melhoria na rastreabilidade e na segurança dos alimentos.

4.5 Desafios e obstáculos na implementação da rastreabilidade de frutas

A implementação da rastreabilidade na produção de frutas enfrenta diversos desafios e obstáculos que podem impedir sua adoção plena e efetiva. Um dos principais problemas é a falta de padronização dos sistemas de rastreabilidade e tecnologias utilizadas. Cada região ou país pode adotar diferentes sistemas e métodos, criando dificuldades na integração e compartilhamento de informações em toda a cadeia de abastecimento. Segundo estudo de Moreira *et al.* (2018), intitulado

“Os desafios da modernização das CEASAS no Brasil”, essa falta de padronização leva a barreiras para a interoperabilidade dos sistemas e pode comprometer a eficácia da rastreabilidade. A falta de padronização na rastreabilidade de frutas, mesmo após a publicação da Instrução Normativa nº 2/2018 do MAPA, é pertinente e reflete uma realidade complexa, pois a agricultura, especialmente a fruticultura, envolve uma grande diversidade de produtores, desde pequenos agricultores familiares até grandes empresas agroindustriais. Cada um possui suas particularidades e recursos tecnológicos, dificultando a adoção de um sistema único.

Outro desafio na implementação da rastreabilidade na fruticultura é o custo associado à adoção de tecnologias e sistemas necessários. Pois, a aquisição de equipamentos, a instalação de sensores e a integração de sistemas exigem investimentos significativos por parte de fabricantes e empresas da cadeia de suprimentos. Além disso, há também despesas associadas com treinamento de pessoal e manutenção do sistema.

Por fim, a falta de conscientização e envolvimento de todos os colaboradores que fazem parte da cadeia produtiva é um desafio a ser enfrentado. Em que, estabelecer a rastreabilidade requer cooperação e comprometimento de fabricantes, distribuidores, varejistas e consumidores. Com isso, todos devem entender a importância da rastreabilidade para garantir a segurança dos alimentos e a qualidade do produto. Segundo observado no estudo de Ferreira (2022), intitulado “Os desafios da rastreabilidade alimentar na sociedade de risco: uma análise da implementação da rastreabilidade de hortifruti em Santa Catarina”, destaca a necessidade de programas educativos e campanhas de conscientização para superar essa barreira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rastreabilidade é uma ferramenta indispensável para a gestão da qualidade e segurança na pós-colheita de frutas.

A falta de padronização e os custos elevados associados à rastreabilidade são desafios a serem enfrentados, pois os benefícios associados, como a redução de perdas e a transparência na cadeia produtiva, superam as dificuldades.

A adoção de tecnologias avançadas, como a internet das coisas (IoT), a identificação por radiofrequência (RFID), os códigos de barras e os selos de certificação, aliada à conscientização dos atores envolvidos, é essencial para a implementação eficaz da rastreabilidade, garantindo não só a segurança dos alimentos, mas também a competitividade no mercado global.

Faz-se necessária a conscientização dos produtores e dos demais elos da cadeia produtiva sobre a eficiência da rastreabilidade na pós colheita de frutas. Bem como, um maior apoio financeiro por entidades governamentais e participação direta das empresas atuantes nesse sistema, com difusão de seus resultados para os demais produtores interessados em aderir ao sistema de rastreio da cadeia produtiva.

REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS - Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Instrução Normativa nº 2/2018** - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-2-de-29-de-marco-de-2018>. Acesso em: 20 de jun. de 2024.
- ALENCAR, J. C. C. D. **Um framework para rastreamento de produtos em cadeias logísticas de fruticultura irrigada no Vale do São Francisco**. 2014. 127f. Dissertação (Ciência da Computação). Universidade federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 24, de 8 de junho de 2015**. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: http://www.saude.pi.gov.br/uploads/divisa_document/file/261/RDC_24_2015.pdf. Acesso em: 18 de jun. de 2024.
- BAENA, L. O acordo sobre a aplicação de medidas sanitárias e fitossanitárias. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília a. 42, n. 165, p. 135-140, 2005. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/42/165/ril_v42_n165_p135.pdf. Acesso em: 25 de jun. de 2024.
- BATISTA, T. F. F. **Análise de dados de rastreabilidade para tomada de decisões a partir do acompanhamento em tempo real do processo produtivo: um estudo de caso voltado a melhoria contínua no processo produtivo**. 2023, 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia da Produção), Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/50632/7/Thiago%20Francisco%20Freira%20Batista%20TCC.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2024.
- BISPO, S. Q. A.; SILVA, F. A.; MARTINS, M. M. V.; NONNENBERG, M. J. B.; DA SILVA VIANNA, R. **Da fazenda ao mundo: Como a rastreabilidade afeta o comércio internacional do agronegócio?**. Texto para Discussão, 2024.
- BRASIL. **Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015**. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm. Acesso em: 15 de jul. de 2024.
- BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. **Acordo SPS - Medidas Sanitárias e Fitossanitárias da OMC**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/delbrasomc/brasil-e-a-omc/acordo-sps>. Acesso em: 14 jul. 2024.
- CINTRA, R. F.; VITTI, A.; BOTEON, M. Análise dos impactos da certificação das frutas brasileiras para o mercado externo. In: **XLI CONGRESSO DA SOBER**. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Juiz de Fora-MG. 2003.
- CUNHA, P. R. A. Estamos prontos para a rastreabilidade?. **Agropecuária Catarinense**, v. 15, n. 3, p. 66-66, 2002.

DENICOL JÚNIOR, S. A produção integrada de maçã frente às exigências do mercado internacional de frutas. 2010. 98f. Dissertação (Administração). Universidade de Caxias do Sul, 2010.

DONEGÁ, M. V. B.; PEREIRA, C. F.; DA SILVA, S. C. P.; DE SOUZA, L. A. N.; SANTIAGO, J. L.; AGUIAR, O. D. C. M.; TRINDADE, L. L. L. Índice de rastreabilidade para produtos orgânico da agricultura familiar na Amazônia Brasileira. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 57760-57779, 2020.

DORNFELD, H. C. A padronização e classificação de fruta como ferramenta de gestão: um estudo na comercialização de pêssego e nectarina. 2007. 127f. Dissertação (Engenharia de Produção). Universidade federal de São Carlos, 2007.

FERREIRA, M. D. **Tecnologias pós-colheita em frutas e hortaliças**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011.

FERREIRA, F. Z. **Os desafios da rastreabilidade alimentar na sociedade de risco**: uma análise da implementação da rastreabilidade de hortifruti em Santa Catarina. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Sociais), Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/235236>. Acesso em: 17 jul. 2024.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Ed. 7. São Paulo: Atlas, 2010, 320p.

LANGEVIN, C. C.; DIAS, E. C. N. G.; SOUZA, M. V. de. **Recomendações de políticas multissetoriais para rastreabilidade digital na cadeia de alimentos**. 1. ed. São Paulo: FIPT, Centro para Quarta Revolução Industrial do Brasil - C4IRBrasil, 2024. (IPT Publicação, 3057). PDF. Disponível em: <https://c4ir.org.br/wpcontent/uploads/2024/02/RecomendacoesRastreabilidade.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

LEONELLI, F. C.; DE TOLEDO, J. C. **Rastreabilidade em cadeias agroindustriais: conceitos e aplicações**. Ed 1: São Carlos - SP, Circular Técnica 33, 7p. 2006.

LOPES, P. R. C. **Boas práticas agrícolas, certificação e rastreabilidade**. 2007. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/159362/1/OPB1399.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2024.

MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L.; DE MOURA, M. A.; MALDONADE, I. R.; SILVA, E. Y. Y. D. Produção segura e rastreabilidade de hortaliças. **Horticultura brasileira**, v. 27, n. 04, p. 408-413, 2009.

MARTINS, M. M. V.; BISPO, S. Q. A.; NONNENBERG, M. J. B. **Normas Voluntárias de Sustentabilidade (NVS) e implicações sobre as exportações de produtos do agronegócio**: Frutas. Texto para Discussão, 2023.

MOREIRA, M. M.; RODRIGUES, A. C. G.; OLIVEIRA, G. P. C.; MORAIS, L. C. C. Os desafios da modernização das CEASAS no Brasil. **Revista Hortifruti Brasil**, ano 17,

n. 181, ago.2018. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/os-desafios-da-modernizacao-das-ceasas-do-brasil.aspx> Acesso em: 15 ago. 2024.

NEVES, É. G. F. **Caracterização da produção e qualidade da manga Ubá e goiaba e validação de um sistema de rastreabilidade para a fruticultura da Zona da Mata mineira**. 2010. 210f. Tese (Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, 2010.

OLIVEIRA, E.; FEITOSA, B.; SOUZA, R. (Org.). **Tecnologia e processamento de frutas: doces, geleias e compotas**. E-book. 2022. Disponível em: <https://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/1822/Tec.%20e%20Proc.%20de%20Frutas%20-%20E-Book.pdf?sequence=1>. Acesso em: 25 jul. 2024.

PIGOZZI, K. V. **Utilização e avaliação da cadeia do frio para conservação de alimentos: um foco nas perdas e no desperdício de frutas e hortaliças**. 2021, 65f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, 2021.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Edição. Editora Feevale, 2013.

RAMANHO, T. S.; WEISS, M. C.; MELO, V. A. Z. C.; KOFUJI, S. T. Internet das Coisas a Serviço da Defesa: proposição de um sistema de rastreamento de armamentos. **Revista de Administração, Sociedade e Inovação**, v. 6, n. 1, p. 43-59, 2020.

ROSA, C. I. L. F.; MORIBE, A. M.; YAMAMOTO, L. Y., SPERANDIO, D. Pós-colheita e comercialização. **Hortaliças-fruto**. EDUEM, p. 489-526, 2018.

SANTOS, O. S.; MENDES, E. A.; CONCEIÇÃO, M. M.; SILVA, A. V. D.; DE OLIVEIRA, E. S. A importância do código de barras na cadeia de suprimento para uma empresa do ramo de fundição. **Revista Educação-UNG-Ser**, v. 17, n. 2, p. 7-22, 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez. 2007. 304 .

SILVA, I. J. O. **A rastreabilidade dos produtos agropecuários do Brasil destinados à exportação**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2012.

WOGNUM, P. N.; BREMMERS, H.; TRIENEKENS, J.H.; VAN DER VORST, J.G.; BLOEMHOF, J.M. Sistemas para sustentabilidade e transparência de cadeias de suprimento de alimentos – Situação atual e desafios. **Advanced Engineering Informatics** , v. 25, n. 1, p. 65-76, 2011.

ZHU, L. Economic analysis of a traceability system for a two-level perishable food supply chain. **Sustainability**, v. 9, n. 5, 682, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/5/682>. Acesso em: 07 jul. 2024.