

**FACULDADE DE TECNOLOGIA ASSESSORITEC  
DEPARTAMENTO DE CURSOS SUPERIORES  
TECNOLOGIA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

**RUTH BARRETO DA SILVA**

**A IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE NA CADEIA PRODUTIVA**

**JOINVILLE**

**2025**

**RUTH BARRETO DA SILVA**

**A IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE NA CADEIA PRODUTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Orientador: Prof. Katiana da Silva Estevam

**JOINVILLE**

**2025**

RUTH BARRETO DA SILVA

## **A IMPORTÂNCIA DA RASTREABILIDADE NA CADEIA PRODUTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Cursos Superiores da Faculdade de Tecnologia Assessoritec como requisito para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial.

Joinville, 11 de dezembro de 2025.

---

Prof. Me. Katiana da Silva Estevam (Orientador)  
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

---

Prof. Me. Leiliani Petri Marques  
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

---

Prof. Me. Vilmar da Silva  
Faculdade de Tecnologia Assessoritec (FTA)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, aos professores do curso, cuja dedicação, paciência e comprometimento foram essenciais para minha formação acadêmica. Suas orientações, críticas construtivas e compartilhamento de conhecimentos contribuíram de maneira significativa para o desenvolvimento deste trabalho e para a consolidação de competências que levarei ao longo da minha carreira profissional.

À minha família, pelo incentivo constante, apoio incondicional e compreensão nos momentos de maior exigência dos estudos. O suporte emocional e a motivação recebidos foram fundamentais para que eu pudesse enfrentar os desafios inerentes à elaboração deste trabalho acadêmico.

Ao meu esposo, pela compreensão, paciência e apoio contínuo durante todo o período de realização do curso. Seu cuidado com a nossa princesa foi muito importante na conclusão desta etapa.

Agradeço, ainda, a todos os colegas, amigos e demais pessoas que, de alguma forma, contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, seja por meio de apoio técnico, intelectual ou moral, oferecendo contribuições valiosas ao longo desta jornada acadêmica.

“A mudança é a lei da vida; aqueles que olham apenas para o passado ou presente perderão o futuro.” – **John F. Kennedy**

## RESUMO

A rastreabilidade na cadeia produtiva é um elemento essencial para garantir a qualidade, segurança e eficiência operacional em diversos setores. Este trabalho explora a importância da rastreabilidade, abordando seus benefícios e desafios com base em pesquisas relevantes. Os estudos de Bassani (2002), Pinto (2016), Silva e Casa Grande (2024) e Jardim (2025) oferecem perspectivas complementares sobre a implementação de sistemas de rastreabilidade. Bassani propõe um modelo focado na industrialização de produtos derivados de suínos, destacando a integração de tecnologias como RFID e os desafios associados, como os altos custos de implementação e a necessidade de treinamento. Pinto, por sua vez, analisa a rastreabilidade no contexto da gestão da qualidade em uma indústria farmacêutica, enfatizando a colaboração entre áreas e os benefícios como maior controle na cadeia de suprimentos. Silva e Casa Grande concentram-se nas dificuldades enfrentadas por pequenas e médias empresas (PMEs), ressaltando a necessidade de soluções acessíveis e adaptadas à realidade dessas organizações. Por fim, Jardim discute técnicas contemporâneas de rastreamento, como a combinação de RFID e Blockchain, que potencializam a rastreabilidade e promovem práticas empresariais sustentáveis. A análise conjunta desses estudos evidencia que, apesar dos desafios, a adoção da rastreabilidade é fundamental para a eficiência organizacional e a confiança do consumidor. Portanto, a continuidade das pesquisas e o desenvolvimento de soluções adaptadas são essenciais para maximizar os potenciais da rastreabilidade e garantir a competitividade das empresas no mercado atual.

**Palavras-chave:** Rastreabilidade, Cadeia Produtiva, RFID, Gestão da Qualidade.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PMEs – Pequenas e Médias Empresas  
RFID – Identificação por Radiofrequência

## **LISTA DE FIGURAS E TABELAS**

Figura 1 – Conceito de Rastreabilidade

Figura 2 – Cadeia de Suprimentos e a Rastreabilidade

Figura 3 – Exemplo Cadeia Produtiva de Orgânicos

Figura 4 – Exemplo de etiqueta RFID utilizada na área de logística

Tabela 1 – Detalhamento dos Assuntos Relacionados aos Termos de Busca

Tabela 2 – Tabela de Correlação Entre os Estudos

## SUMÁRIO

1. OBJETIVOS.....	17
1.1. OBJETIVO GERAL.....	17
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
2. INTRODUÇÃO.....	18
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1. Conceito de Rastreabilidade.....	20
3.2. A Cadeia Produtiva.....	23
3.3. Benefícios da Rastreabilidade.....	24
3.4. A Rastreabilidade para a Logística.....	25
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
4.1. Bassani (2002): Um modelo de Rastreabilidade.....	28
4.2. Pinto (2016): A Rastreabilidade no Contexto da Gestão da Qualidade.....	30
4.3. Silva e Casa Grande (2024): A Dificuldade das Pequenas e Médias Empresas na Implantação da Rastreabilidade.....	32
4.4. Jardim (2025): Técnicas Contemporâneas de Rastreamento e Monitoramento.....	34
5. RESULTADOS.....	36
6. CONCLUSÕES.....	38
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	40
REFERÊNCIAS.....	41

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GERAL**

- Analisar a importância da rastreabilidade na cadeia produtiva, destacando seus benefícios para a qualidade, segurança e eficiência organizacional.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conceituar rastreabilidade e sua aplicação na cadeia produtiva.
- Identificar os principais benefícios da rastreabilidade para empresas e consumidores.
- Analisar os impactos da rastreabilidade na competitividade e sustentabilidade organizacional.

## 2. INTRODUÇÃO

A rastreabilidade se configura como um aspecto fundamental na gestão da cadeia produtiva, especialmente em um contexto onde a qualidade e a segurança dos produtos são cada vez mais exigidas pelos consumidores e regulamentações. Este estudo tem como objetivo principal analisar a importância da rastreabilidade, destacando seus benefícios para a qualidade, segurança e eficiência organizacional. A implementação de sistemas de rastreabilidade não apenas garante a transparência nas operações, mas também proporciona um controle mais rigoroso sobre os processos produtivos, atendendo às crescentes demandas do mercado.

De acordo com Bassani (2002), a rastreabilidade "é um sistema importante e um requisito necessário na qualidade do produto, que engloba a documentação da engenharia, da produção e do 'histórico' da distribuição de produtos." Essa visão ressalta o papel crucial da rastreabilidade na mitigação de riscos associados à segurança alimentar e à qualidade dos produtos. Pinto (2016) complementa essa ideia ao afirmar que "a integração entre tecnologia da informação, logística e controle de qualidade" é essencial para o sucesso da rastreabilidade, evidenciando a necessidade de uma abordagem multidisciplinar na sua implementação.

A importância deste estudo reside na sua capacidade de fornecer uma compreensão aprofundada sobre os desafios e benefícios da rastreabilidade, especialmente em setores críticos como o alimentício e farmacêutico. Em um ambiente de negócios cada vez mais competitivo, a capacidade de rastrear produtos ao longo da cadeia de suprimentos torna-se um diferencial estratégico que pode influenciar diretamente a confiança dos consumidores e a conformidade com as regulamentações.

Para alcançar os objetivos propostos, a metodologia adotada neste estudo fundamentou-se em uma revisão bibliográfica com uma abordagem qualitativa e caráter descritivo. Essa abordagem visa compreender o estado atual do conhecimento sobre a rastreabilidade, analisando produções acadêmicas e publicações científicas relevantes, especialmente aquelas publicadas entre 2015 e 2025.

A escolha desse recorte temporal é justificada pela necessidade de considerar as inovações tecnológicas mais recentes e os contextos econômicos e regulatórios que impactam as práticas empresariais. Através dessa revisão, o estudo busca identificar as dificuldades específicas enfrentadas pelas empresas na implementação

de sistemas de rastreabilidade, bem como as inovações tecnológicas disponíveis e suas implicações para a eficiência e a transparência nas cadeias produtivas.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura tem como objetivo apresentar os principais conceitos e estudos que fundamentam esta pesquisa. Para isso, são analisadas produções acadêmicas que abordam a rastreabilidade, seus benefícios, sua aplicação na cadeia produtiva e, especialmente, sua relevância no contexto logístico.

Dessa forma, a fundamentação teórica busca evidenciar como esses elementos se relacionam com a gestão da qualidade e com o aumento da competitividade organizacional.

Nesta seção, são discutidos a evolução dos conceitos relacionados à rastreabilidade e à cadeia produtiva, assim como os impactos da adoção de sistemas rastreáveis na melhoria dos processos logísticos.

A partir de diferentes perspectivas de autores, é possível compreender como a rastreabilidade se consolida como um requisito essencial para a eficiência das operações, a transparência das informações e a segurança dos consumidores.

#### 3.1. Conceito de Rastreabilidade

A rastreabilidade é um instrumento estratégico para a gestão da qualidade e da produção, permitindo acompanhar o percurso de um produto ao longo de toda a cadeia produtiva, desde a origem da matéria-prima até a chegada ao consumidor final.

De acordo com Feigenbaum (1994), a rastreabilidade é um sistema importante e um requisito necessário na qualidade do produto, que engloba a documentação da engenharia, da produção e do “histórico” da distribuição de produtos, permitindo a rastreabilidade do produto em todo o processo. Desse modo, podem considerar as tendências da qualidade e adotar a ação corretiva ágil em casos extremos, como por exemplo, recolher o produto com custo mínimo.

Para Kloster (2003) citado por Bolnaldi, Souza e Gaudencio (2022), a identificação da peça pelo código de rastreabilidade é única e representa segurança aos clientes, garantindo que a mesma passou por controles rigorosos antes de chegar à sua mão.

Olsen e Borit (2013) citado por Bolnaldi, Souza e Gaudencio (2022) dizem que a rastreabilidade é a capacidade de obter qualquer ou todas as informações

relacionadas ao que está sendo considerado, ao longo de todo o seu ciclo de vida, por meio de identificações registradas.

Conforme Albuquerque et al. (2005) citado por Sonda (2018), a rastreabilidade identifica e arquiva os dados relevantes de todos os tipos de materiais envolvidos na produção e distribuição de produtos acabados, isto é, envolve não somente os dados da produção, mas também as informações de qualidade. A capacidade de seguir o caminho percorrido por um lote específico de materiais desde o início das operações de produção até as operações de logística denomina-se tracking.

Figura 1. Conceito de Rastreabilidade



Fonte: Teknisa (2025)

Segundo o autor, o objetivo dessa função é rastrear o que aconteceu com o material e para onde ele foi, além de definir as características do lote e dos sublotes. Por outro lado, a capacidade de identificar a origem - início do processo - de um lote específico de material é denominada tracing, função esta que responde à pergunta de onde veio o material, uma vez que é um processo associado à genealogia do produto.

Albuquerque et al. (2005) citado por Sonda (2018) definem alguns pré-requisitos para a implantação da rastreabilidade:

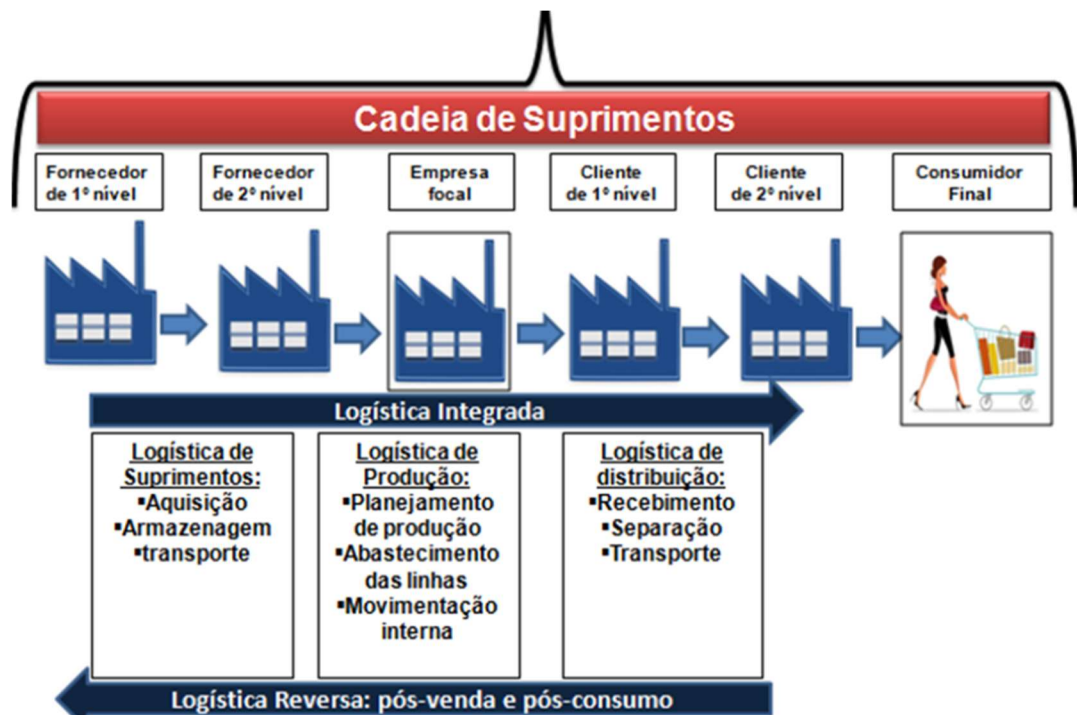
- i) registro e identificação das matérias primas envolvidas no processo;
- ii) genealogia dos produtos durante a produção, com registro de cada produto intermediário e dos seus processadores;
- iii) identificação clara e sem ambiguidade dos produtos acabados;

- iv) atribuições das unidades de despacho para as respectivas quantidades de matérias-primas utilizadas em um ciclo de processamento de produção;
- v) identificação clara e sem ambiguidade das unidades de despacho através da cadeia de suprimentos.

Para Bolnaldi, Souza e Gaudencio (2022),

Algumas tecnologias de identificação são utilizadas na rastreabilidade como a Identificação por Radiofrequência (RFID) e os códigos de identificação impressos que são símbolos que representam a identificação de produtos, unidades logísticas, documentos, cargas e serviço (METZNER; CUGNASCA, 2015). O código de barras, DATAMATRIZ e o QR-Code são alguns exemplos de códigos de identificação impressos com símbolos que facilitam a captura de dados pelos leitores, podendo automatizar o processo e aumentar a eficiência, o controle e a confiabilidade do sistema ao qual está integrado. (Bolnaldi, Souza e Gaudencio, 2022, p. 3)

Figura 2. Cadeia de Suprimentos e a Rastreabilidade



Fonte: Plataforma Educativa (2025)

Dessa forma, a rastreabilidade se consolida como um instrumento estratégico fundamental para garantir a transparência, a confiabilidade e a qualidade em toda a cadeia produtiva. Ao possibilitar o acompanhamento detalhado do fluxo de materiais e produtos, desde sua origem até a entrega final, ela permite não apenas atender às exigências regulatórias e normativas, mas também aprimorar o controle interno das

organizações, favorecendo a tomada de decisão baseada em dados precisos e rastreáveis.

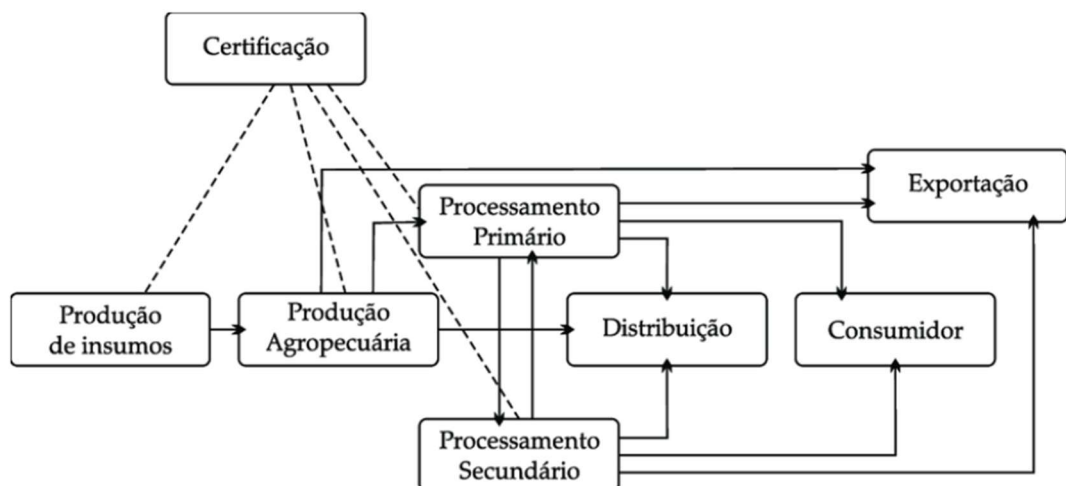
Nesse sentido, a integração de tecnologias como RFID, códigos de barras e QR-Code reforça a eficiência dos processos, reduz falhas e assegura maior competitividade às empresas que adotam práticas estruturadas de rastreabilidade.

### 3.2. A Cadeia Produtiva

A cadeia produtiva pode ser entendida como o conjunto de etapas e processos que envolvem a transformação de matérias-primas em produtos finais, abrangendo desde a origem dos insumos até a entrega ao consumidor. Cada elo da cadeia está interligado por relações técnicas, econômicas e organizacionais, de modo que o desempenho de um segmento influencia diretamente os demais.

Pires (2001) citado por Filho, Buainain e Benatti (2019) define a cadeia produtiva como um conjunto de medidas econômicas que regulamentam a valorização dos meios de produção e garantem a organização das operações de forma integrada aos fatores de mercado, tecnologia, organização e capital. É possível perceber o processo da cadeia produtiva através da sucessão de operações de transformação dissociadas, que são diferenciadas e relacionadas entre si mediante o encadeamento técnico.

Figura 3. Exemplo Cadeia Produtiva de Orgânicos



Fonte: Silva e Pereira (2025)

De acordo com Silva (2005) citado por Filho, Buainain e Benatti (2019), compreender o conceito de cadeia produtiva permite verificar a cadeia de forma

integral; identificar as deficiências e potencialidades; incentivar o estabelecimento de cooperação técnica; verificar os gargalos e elementos frágeis da cadeia; implementar os fatores essenciais de competitividade em cada setor.

Assim, a compreensão da cadeia produtiva vai além da simples sucessão de etapas técnicas, revelando-se como um sistema integrado no qual os diferentes elos interagem de maneira interdependente.

A análise detalhada desse processo possibilita a identificação de pontos críticos que afetam o desempenho global, favorecendo a implementação de estratégias voltadas para a eficiência, a redução de custos e a agregação de valor ao produto final.

Nesse contexto, o entendimento da cadeia produtiva não apenas orienta a gestão interna das organizações, mas também contribui para o fortalecimento da competitividade e da sustentabilidade de todo o setor em que está inserida.

### 3.3. Benefícios da Rastreabilidade

Em relação aos benefícios da rastreabilidade, Yugue (2002) citado por Sonda (2018) menciona:

- i) a redução dos custos de um eventual processo judicial, reduzindo a imprecisão da quantidade de produtos defeituosos no mercado devido e seu sub ou superdimensionamento;
- ii) os efeitos positivos na imagem da empresa no mercado, devido à rápida resolução de problemas;
- iii) a redução da perda de estoques, identificando-se com exatidão os lotes defeituosos;
- iv) a maior facilidade de acessar informações para localizar os interessados, em caso de um recall;
- v) a preservação da vida ou saúde das pessoas, dependendo do tipo de produto.

Portanto, os benefícios da rastreabilidade ultrapassam a perspectiva operacional, refletindo diretamente na competitividade e na credibilidade das organizações.

Ao proporcionar maior segurança, confiabilidade e agilidade na gestão de informações, essa prática fortalece a relação de confiança com consumidores e parceiros, além de contribuir para a sustentabilidade do negócio.

Dessa forma, a rastreabilidade não apenas reduz riscos e custos, mas também se consolida como um diferencial estratégico para empresas que buscam excelência em qualidade e responsabilidade no mercado.

### 3.4. A Rastreabilidade para a Logística

A rastreabilidade consiste na capacidade de identificar e acompanhar o histórico de um produto ao longo da cadeia produtiva e logística. Segundo Feigenbaum (1994) citado por Viegas e Costa (2018), trata-se de um requisito essencial da qualidade, pois garante o registro das etapas de produção e distribuição, possibilitando maior controle e confiabilidade.

Golan et al. (2004) citado por Viegas e Costa (2018) define os sistemas de rastreabilidade como sistemas de arquivo projetados para rastrear o fluxo do produto ou atributos do produto através do processo de produção ou da cadeia de fornecimento. Na definição da ABNT (2015) o significado de rastreabilidade é a capacidade de recuperar o histórico, a aplicação ou a localização daquilo que está sendo considerado.

No contexto logístico, a rastreabilidade é fundamental para monitorar o fluxo de materiais e informações desde a origem até o consumidor final. Para Lacerda (2010) citado por Viegas e Costa (2018), ela amplia a visibilidade da cadeia de suprimentos, favorece a tomada de decisão e possibilita respostas ágeis em situações de falhas, perdas ou recall de produtos.

A palavra logística foi difundida durante a Segunda Guerra Mundial, onde as ações militares demandavam administração dos materiais bélicos, dos suprimentos pessoais, das instalações temporárias, inclusive para a garantia da obtenção de prestação de serviços de apoio. Sendo assim, Reis (2004) citado por Viegas e Costa (2018) diz que as ações eram sistematicamente administradas pelos exércitos, garantindo vantagem competitiva em relação aos seus oponentes, e como consequência, conquistaram novos territórios.

Segundo Christopher (2011) citado por Viegas e Costa (2018), a logística moderna não se restringe ao transporte, mas envolve o gerenciamento integrado de

informações, no qual a rastreabilidade tem papel estratégico para a eficiência e a confiabilidade dos processos.

Dessa forma, a rastreabilidade aplicada à logística representa um diferencial competitivo essencial, pois assegura maior transparência em todas as etapas da cadeia de suprimentos.

Com ela, é possível reduzir incertezas, prevenir falhas, otimizar recursos e garantir maior confiabilidade no atendimento ao cliente, fortalecendo o elo entre produção, distribuição e consumo.

Esse acompanhamento detalhado permite ainda que as empresas estejam mais preparadas para lidar com imprevistos, assegurando a continuidade das operações e a preservação da imagem organizacional.

Além disso, ao integrar a rastreabilidade aos processos logísticos, cria-se um sistema mais robusto e eficiente, que apoia a tomada de decisões estratégicas baseadas em informações precisas e atualizadas.

Essa integração não apenas eleva os padrões de qualidade e segurança, mas também contribui para a construção de cadeias produtivas mais sustentáveis, colaborativas e adaptáveis às exigências do mercado global.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada neste estudo fundamentou-se em uma revisão bibliográfica, com abordagem qualitativa e caráter descritivo, visando compreender os desafios enfrentados por empresas na implementação de sistemas de rastreabilidade na produção industrial. De acordo com Gil (2017), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos, permitindo ao pesquisador compreender o estado atual do conhecimento sobre determinado tema.

O principal objetivo deste estudo consistiu em identificar as dificuldades específicas enfrentadas pelas empresas, bem como analisar as inovações tecnológicas disponíveis e suas implicações para a eficiência e a transparência nas cadeias produtivas. Conforme Marconi e Lakatos (2020), a abordagem qualitativa possibilita uma análise aprofundada do fenômeno estudado, buscando compreender seus aspectos subjetivos e contextuais.

Para alcançar esse propósito, foram analisados artigos acadêmicos e publicações científicas relevantes, publicadas predominantemente entre 2015 e 2025. A escolha desse recorte temporal justifica-se pela necessidade de considerar os avanços tecnológicos mais recentes e os contextos econômicos e regulatórios atuais que influenciam as práticas empresariais.

Tabela 1. Detalhamento dos Assuntos Relacionados aos Termos de Busca

<b>Termo de Busca</b>	<b>Assuntos Selecionados</b>	<b>Autor / Ano</b>
Rastreabilidade	Um modelo de rastreabilidade na industrialização de produtos derivados de suínos	<b>Bassani (2002)</b>
Rastreabilidade; Qualidade	A Rastreabilidade no Contexto da Gestão da Qualidade	<b>Pinto (2016)</b>
Produção Industrial; Rastreabilidade	As Dificuldades das PMEs na Implantação da Rastreabilidade de Lotes na Produção Industrial: uma revisão bibliográfica sobre práticas, desafios e soluções tecnológicas.	<b>Silva e Casa Grande (2024)</b>
Cadeias Produtivas; Rastreabilidade	Técnicas contemporâneas de rastreamento e monitoramento de produtos em cadeias de suprimento e seu impacto na melhoria da rastreabilidade e na gestão de inventário	<b>Jardim (2025)</b>

Fonte: Autor (2025)

A coleta de dados foi realizada em bases acadêmicas e plataformas de acesso a publicações científicas, como SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES, utilizando as palavras-chave: “Rastreabilidade”, “Cadeia Produtiva”, “Logística”, “Qualidade” e “Produção Industrial”. O processo de seleção dos artigos buscou garantir uma amostra abrangente e diversificada, contemplando diferentes perspectivas teóricas e práticas sobre o tema. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a utilização de bases científicas reconhecidas confere maior confiabilidade e validade aos resultados obtidos na pesquisa.

Entre os obstáculos mais recorrentes, destacaram-se os altos custos de implementação, as limitações de infraestrutura tecnológica, a resistência organizacional às mudanças e a ausência de padronização nos processos. Paralelamente, foram observadas tecnologias emergentes capazes de mitigar essas dificuldades, como códigos de barras, OCR (Optical Character Recognition), QR Code e RFID (Radio-Frequency Identification).

#### 4.1. Bassani (2002): Um modelo de Rastreabilidade

Clausa Teresinha Bassani, em sua dissertação de 2002, propôs um modelo de rastreabilidade para a industrialização de produtos derivados de suínos com foco em várias etapas do processo produtivo. Aqui estão os principais passos que o autor seguiu para criar esse modelo:

- **Estudo da Situação Atual:** Bassani analisou o processo atual de industrialização, desde o recebimento dos suínos até a embalagem dos cortes semi-elaborados. Isso incluiu a identificação das etapas críticas e a arquitetura dos sistemas em uso.
- **Revisão da Literatura:** A pesquisa incluiu uma extensa revisão de literatura sobre rastreabilidade, políticas oficiais e iniciativas privadas em diferentes países, além de tecnologias e métodos já aplicados na indústria.
- **Identificação de Métodos e Sistemas:** Bassani explorou métodos de identificação, como RFID, códigos de barras e reconhecimento óptico, além de sistemas de controle e automação que poderiam ser integrados ao modelo.

- **Proposta do Modelo:** O modelo proposto incluiu a instalação de transponders nos ganchos de transporte das carcaças, permitindo a leitura automática e a associação de dados ao longo do processo de produção, garantindo que todas as informações sobre cada etapa fossem registradas.
- **Integração de Sistemas:** O modelo enfatizou a necessidade de integração entre os diferentes sistemas utilizados na planta processadora para assegurar a rastreabilidade completa, desde a origem do animal até o produto final.
- **Validação e Implementação:** A dissertação sugere que a validação do modelo requereria um estudo mais aprofundado sobre seu impacto na produção, envolvendo a implementação de tecnologias e a formação de pessoas para garantir a eficácia do sistema.

As tecnologias utilizadas no modelo proposto de Bassani (2002), estão várias tecnologias de RFID (Identificação por Rádio Frequência) onde foram consideradas:

- a) **Transponders:** A proposta incluía a instalação de transponders nos ganchos de transporte das carcaças. Esses transponders são pequenos dispositivos que armazenam informações únicas sobre cada animal, permitindo a leitura automática.
- b) **Leitores de RFID:** A utilização de leitores de RFID foi mencionada para captar as informações dos transponders enquanto as carcaças são transportadas ao longo do processo de produção.
- c) **Sistemas de Comunicação:** A integração dos leitores de RFID com sistemas de controle automáticos para registrar e associar dados de cada etapa do processo, garantindo que todas as informações (como peso, tipo de corte, e dados do animal) fossem capturadas e armazenadas em um banco de dados.

Essas tecnologias facilitam a identificação e rastreamento dos produtos desde a chegada dos suínos na planta até a embalagem final, aumentando a eficiência e a segurança do processo produtivo.

Entre os principais desafios encontrados na implementação das tecnologias RFID, destacam:

- a) **Custo de Implementação:** A instalação de sistemas RFID, incluindo transponders, leitores e infraestrutura de suporte, pode exigir um investimento

significativo, o que pode ser um obstáculo, especialmente para pequenas e médias empresas.

- b) **Integração com Sistemas Existentes:** Integrar a tecnologia RFID com sistemas já em uso na planta processadora pode ser complexa. É necessário garantir que os novos sistemas se comuniquem eficazmente com as plataformas existentes.
- c) **Treinamento de Pessoal:** A equipe envolvida na operação e manutenção dos sistemas RFID precisará de treinamento adequado para garantir que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz e que os dados sejam geridos corretamente.
- d) **Ambiente Operacional:** As condições do ambiente, como temperaturas extremas, umidade e sujeira, podem afetar a eficácia dos transponders e leitores RFID, exigindo soluções robustas e adequadas para esses desafios.
- e) **Manutenção e Suporte Técnico:** A necessidade de manutenção regular e suporte técnico para resolver problemas com a tecnologia pode aumentar os custos operacionais e requerer um planejamento contínuo.
- f) **Garantia de Segurança e Privacidade:** A proteção dos dados coletados e a segurança das informações transmitidas são essenciais. É necessário implementar medidas para evitar acessos não autorizados e garantir a privacidade dos dados.
- g) **Adaptação Cultural:** A adoção de novas tecnologias pode encontrar resistência por parte dos funcionários e stakeholders, que podem estar acostumados a métodos tradicionais de rastreamento e controle.

O modelo de rastreabilidade de Bassani (2002) garante a segurança alimentar e também atende às exigências de qualidade e certificação do mercado, destacando a importância de um controle rigoroso em todas as etapas do processo produtivo.

#### 4.2. Pinto (2016): A Rastreabilidade no Contexto da Gestão da Qualidade

Para Camila Pereira Pinto, em sua dissertação defendida em 2016, um estudo prático sobre “A Rastreabilidade no Contexto da Gestão da Qualidade” destacou os seguintes dados coletados durante a pesquisa em campo realizada.

O estudo demonstrou que a implantação do sistema de serialização e rastreabilidade em uma indústria farmacêutica exigiu uma abordagem estruturada, colaborativa e multidisciplinar. A adoção do método de pesquisa-ação permitiu à pesquisadora participar ativamente de todas as etapas do processo, desde o planejamento até a execução das fases do projeto piloto.

Entre os pontos mais relevantes observados destacam-se:

- A necessidade de integração entre tecnologia da informação, logística e controle de qualidade;
- A importância da definição precisa dos requisitos do sistema para evitar retrabalhos e garantir a aderência às normas da ANVISA;
- O papel fundamental do mapeamento dos processos logísticos, desde o armazém até a dispensação final;
- O uso do código Datamatrix e do GTIN, que asseguraram a identificação única e rastreável de cada unidade do produto;

A convergência entre a teoria da rastreabilidade e a prática organizacional, comprovando a aplicabilidade dos conceitos estudados.

A implantação do sistema proporcionou avanços significativos para a empresa e para o setor farmacêutico como um todo. Entre os principais benefícios observados, destacam-se:

- Maior controle e segurança na cadeia de suprimentos, reduzindo o risco de falsificação, desvio e erros logísticos;
- Transparência e confiabilidade nas informações, possibilitando rastrear o histórico de cada produto de forma precisa;
- Agilidade nos processos internos, com redução de falhas operacionais e aprimoramento no controle de estoque;
- Fortalecimento da imagem institucional, pela conformidade com as exigências regulatórias e o compromisso com a qualidade;
- Base tecnológica sólida, que pode ser expandida futuramente para sistemas mais avançados, como RFID e Blockchain, ampliando a automação e a integração de dados.

Durante o desenvolvimento e a implantação do projeto, foram enfrentados desafios que impactam diretamente o cronograma e as estratégias de execução. As principais dificuldades identificadas foram:

- Complexidade técnica e regulatória, demandando alinhamento constante entre as áreas técnica, jurídica e operacional;
- Limitações de infraestrutura tecnológica nas etapas iniciais, exigindo investimentos adicionais e adaptações no sistema;
- Necessidade de treinamento e capacitação contínua dos colaboradores para o uso correto das ferramentas e compreensão dos novos fluxos de trabalho;
- Alterações no cenário regulatório, especialmente a revogação do inciso II do Art. 23 da RDC 54/2013, que gerou incertezas sobre os prazos e exigências legais;
- Gestão de mudanças organizacionais, visto que a implementação envolveu a participação de equipes internacionais e diferentes níveis hierárquicos.

A rastreabilidade mostrou-se um instrumento essencial de gestão e controle dentro da cadeia produtiva, assegurando que cada etapa da fabricação à entrega ao consumidor, seja monitorada de forma transparente e segura. No contexto farmacêutico, ela representa um mecanismo de garantia da qualidade e da segurança do paciente, além de um diferencial competitivo frente às exigências de mercados internacionais.

Mais amplamente, a rastreabilidade contribui para:

- O aperfeiçoamento da gestão logística e produtiva;
- A tomada de decisão baseada em dados confiáveis;
- A sustentabilidade e conformidade regulatória;
- A integração com novas tecnologias digitais, como RFID e Blockchain, capazes de ampliar o alcance e a confiabilidade dos registros em tempo real.

Em síntese, o estudo evidenciou que a implantação da rastreabilidade, além de atender a requisitos legais, gera ganhos operacionais, estratégicos e sociais, consolidando-se como uma prática indispensável para a modernização e a eficiência da indústria contemporânea.

#### 4.3. Silva e Casa Grande (2024): A Dificuldade das Pequenas e Médias Empresas na Implantação da Rastreabilidade

Silva e Casa Grande, em 2024 publicaram um artigo, relatando "As Dificuldade das PMES na Implantação da Rastreabilidade de Lotes na Produção Industrial," com foco nos desafios tecnológicos e operacionais.

De acordo com Silva e Casa Grande, as PMEs enfrentam grandes desafios na implementação da rastreabilidade de lotes, principalmente devido aos altos custos de investimento, limitações de infraestrutura tecnológica e falta de capacitação técnica. Tecnologias como Blockchain, RFID, IoT e Big Data, exigem integração e manutenção contínuas, o que dificulta sua adoção em empresas de menor porte (Lima e Santos, 2020). Além disso, a ausência de padronização de processos e de apoio financeiro torna o processo mais complexo e restritivo para essas organizações.

O estudo se mostrou essencial para compreender as barreiras e oportunidades enfrentadas pelas PMEs na adoção da rastreabilidade. A análise reforçou que a rastreabilidade é um instrumento estratégico de transparência, segurança e eficiência operacional, contribuindo para o cumprimento de normas regulatórias e para a confiança do consumidor em setores críticos como o alimentício, farmacêutico e automotivo. Dessa forma, a pesquisa evidencia a necessidade de modelos mais acessíveis e colaborativos, adaptados à realidade financeira e operacional das PMEs.

Entre os principais benefícios identificados estão a melhoria na transparência das operações, a redução de fraudes e perdas, e o aumento da eficiência produtiva. A integração de tecnologias digitais promoveu também a sustentabilidade ambiental, por meio do monitoramento de recursos e da economia circular, além de reduzir custos operacionais. A colaboração entre empresas e o uso de plataformas em nuvem destacaram-se como estratégias eficazes para diminuir custos e ampliar o acesso tecnológico, tornando a rastreabilidade um diferencial competitivo e sustentável para as PMEs.

Por tanto, a análise evidenciou que, embora as PMEs enfrentem desafios significativos na implementação da rastreabilidade de lotes, os benefícios potenciais justificam os esforços de adoção. Tecnologias como Blockchain, RFID, IoT e Big Data, não apenas aumentam a eficiência operacional e a transparência, mas também fortalecem a sustentabilidade e a competitividade dessas empresas. Estratégias de colaboração, utilização de plataformas em nuvem e padronização de processos surgem como caminhos viáveis para superar barreiras financeiras e tecnológicas,

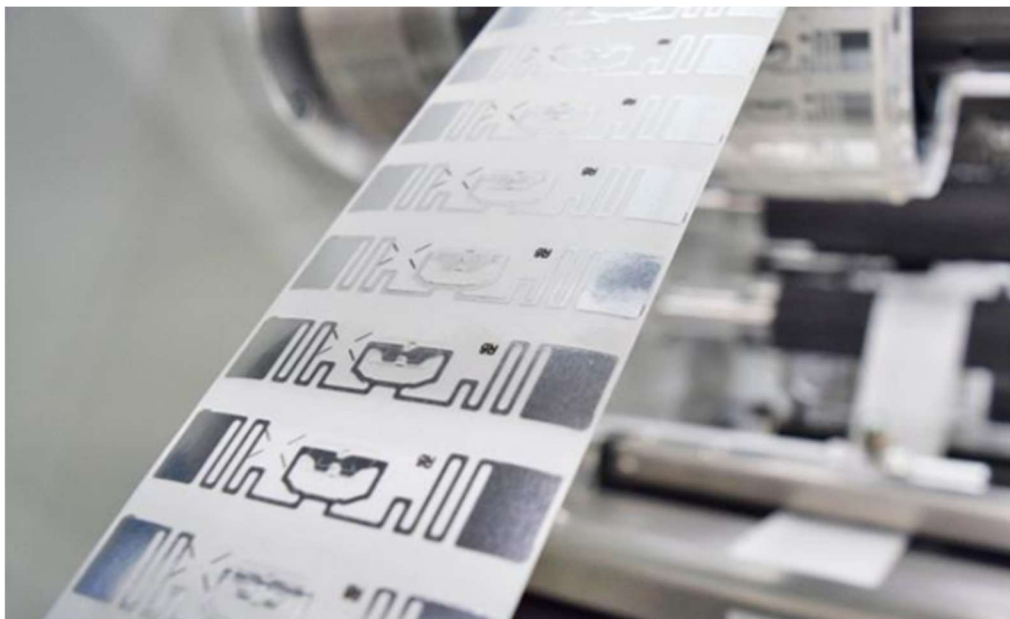
permitindo que as PMEs se beneficiem plenamente das inovações digitais na gestão de seus processos produtivos.

#### 4.4. Jardim (2025): Técnicas Contemporâneas de Rastreamento e Monitoramento

Em sua monografia em 2025, Gabriel da Silveira Jardim, destacou que as “técnicas contemporâneas de rastreamento e monitoramento de produtos em cadeias de suprimento e seu impacto na melhoria da rastreabilidade e na gestão de inventário”, têm se tornado fundamentais para o aprimoramento das cadeias de suprimentos, especialmente com o avanço das tecnologias digitais. Onde as ferramentas mais utilizadas atualmente destacam-se a **RFID (Identificação por Radiofrequência)** e o **Blockchain**, que juntas possibilitam um controle mais preciso, seguro e transparente das operações logísticas e produtivas.

A tecnologia **RFID** é amplamente aplicada na identificação e no acompanhamento de produtos, embalagens e materiais. Por meio de etiquetas eletrônicas e leitores de radiofrequência, ela permite registrar automaticamente as movimentações de itens, reduzindo falhas manuais e aumentando a precisão dos inventários. Essa automação contribui para a diminuição de custos operacionais, em alguns casos, chegando a reduções de até **25%** e para uma gestão de estoques mais eficiente.

Figura 4. Exemplo de etiqueta RFID utilizada na área de logística



Fonte: Jardim (2025)

Quando integrada à tecnologia Blockchain, os benefícios da RFID são potencializados. O Blockchain atua como um banco de dados distribuído e seguro, no qual todas as transações e registros são armazenados de forma imutável, garantindo transparência, rastreabilidade e autenticidade das informações. Essa combinação tecnológica permite que diferentes participantes da cadeia produtiva, como: fornecedores, fabricantes, distribuidores e clientes, compartilhem informações em tempo real, fortalecendo a confiança e reduzindo riscos de fraudes, perdas e adulterações.

Para o autor, estudos indicam que a integração entre RFID e Blockchain tem proporcionado melhoria de até 35% na rastreabilidade dos produtos, especialmente nos setores alimentício, farmacêutico e têxtil, que exigem maior controle de qualidade e segurança (Ferreira, 2022). Além disso, o uso dessas tecnologias permite reduzir em até 30% o volume de estoque necessário, já que as informações sobre demanda e movimentação se tornam mais precisas (Melo et al., 2024).

Na área da logística e transporte, essas técnicas também promovem avanços importantes. O monitoramento em tempo real das rotas de distribuição possibilita ajustes conforme o tráfego, o clima e a demanda, resultando em redução média de 15% nos custos logísticos. Isso contribui para a eficiência operacional e para a sustentabilidade ambiental, com menor consumo de combustível e emissão de poluentes.

No contexto portuário e de comércio exterior, o uso de RFID e Blockchain tem garantido rastreabilidade total das cargas e maior integridade nas transações, prevenindo fraudes e melhorando a comunicação entre os elos da cadeia (Dantas, 2021; Bernardes et al., 2020). Além disso, empresas que adotam essas tecnologias têm alcançado melhor desempenho competitivo, maior satisfação dos clientes e operações mais ágeis e sustentáveis.

Dessa forma, as técnicas de rastreamento e monitoramento baseadas em RFID e Blockchain representam um marco na transformação digital das cadeias de suprimentos. Elas aumentam a eficiência e a segurança das operações e também contribuem para práticas empresariais mais sustentáveis, transparentes e orientadas à inovação, alinhadas aos princípios da Indústria 4.0.

## 5. RESULTADOS

Os estudos de Bassani (2002), Pinto (2016) e Silva e Casa Grande (2024) oferecem perspectivas complementares sobre a rastreabilidade na produção industrial, evidenciando a sua importância e os desafios associados à sua implementação.

Bassani (2002) propõe um modelo de rastreabilidade focado na industrialização de produtos derivados de suínos, destacando a integração de tecnologias como RFID e a necessidade de um controle rigoroso em todas as etapas do processo produtivo. Ele identifica obstáculos, como altos custos de implementação e a necessidade de treinamento eficaz para garantir a eficácia do sistema.

Em contrapartida, Pinto (2016) realiza um estudo prático sobre a rastreabilidade no contexto da gestão da qualidade em uma indústria farmacêutica, utilizando uma abordagem de pesquisa-ação que permite um envolvimento direto nas etapas de implementação. Ela enfatiza a importância da colaboração entre as áreas de logística e controle de qualidade, além de mencionar as tecnologias de identificação que garantem a rastreabilidade.

Os desafios encontrados por Pinto (2016) incluem a complexidade técnica e regulatória, bem como a necessidade de treinamento contínuo. Por último, Silva e Casa Grande (2024) focam nas dificuldades enfrentadas por pequenas e médias empresas (PMEs) na adoção da rastreabilidade, ressaltando os altos custos e as limitações tecnológicas como barreiras significativas.

Apesar dessas dificuldades, eles argumentam que a rastreabilidade é essencial para garantir a transparência e a segurança operacional. A correlação entre os estudos é evidente, pois todos os autores concordam que a rastreabilidade é um instrumento estratégico para a eficiência e segurança na produção industrial, embora cada um aborde diferentes contextos e desafios.

A Tabela 2 resume as principais correlações entre os autores, evidenciando como suas pesquisas se interligam em torno da temática da rastreabilidade, abordando tanto os desafios quanto os benefícios associados à sua implementação.

Apesar das diferentes abordagens, todos os autores concordam sobre a relevância da rastreabilidade como um instrumento estratégico para garantir a eficiência e a segurança nas cadeias produtivas. A tabela ilustra não apenas os

desafios comuns identificados, como altos custos e a necessidade de capacitação, mas também os benefícios que a adoção de sistemas de rastreabilidade pode proporcionar, como maior transparência, segurança alimentar e agilidade nos processos.

Cada estudo aborda aspectos distintos, mas complementares, dessa prática crucial na produção industrial. Bassani (2002) foca na criação de um modelo de rastreabilidade para produtos derivados de suínos, destacando a importância da integração de tecnologias e do controle rigoroso ao longo de todas as etapas do processo produtivo.

Pinto (2016), por sua vez, explora a implementação da rastreabilidade em uma indústria farmacêutica, utilizando uma abordagem prática que enfatiza a colaboração entre diferentes setores, como logística e controle de qualidade, e os desafios técnicos e regulatórios que surgem nesse contexto.

Já Silva e Casa Grande (2024) se concentram nas dificuldades enfrentadas por pequenas e médias empresas (PMEs) na adoção da rastreabilidade, elucidando os obstáculos financeiros e tecnológicos que limitam sua implementação.

Tabela 2. Tabela de Correlação Entre os Estudos

<b>Autor</b>	<b>Foco da Pesquisa</b>	<b>Abordagem</b>	<b>Principais Desafios Identificados</b>	<b>Benefícios da Rastreabilidade</b>
Bassani (2002)	Modelo de rastreabilidade em suínos	Proposta de modelo	Custos de implementação, necessidade de treinamento	Segurança alimentar, controle rigoroso em processos
Pinto (2016)	Gestão da qualidade na indústria farmacêutica	Pesquisa-ação	Complexidade técnica e regulatória, necessidade de treinamento	Maior controle na cadeia de suprimentos, transparência, agilidade
Silva e Casa Grande (2024)	Dificuldades das PMEs na rastreabilidade	Análise de desafios	Altos custos, limitações tecnológicas, falta de padronização	Transparência, redução de fraudes, aumento da eficiência

Fonte: Autor (2025)

Assim, a análise conjunta dessas pesquisas oferece uma visão abrangente sobre a importância da rastreabilidade, destacando a necessidade de soluções adaptadas às particularidades de cada setor e porte de empresa.

## 6. CONCLUSÕES

A pesquisa demonstrou que a rastreabilidade é um instrumento estratégico crucial para a qualidade, segurança e eficiência nas operações logísticas, conforme evidenciado pelos estudos revisados.

### 1. **Modelo de Bassani (2002):**

- Apresenta um modelo de rastreabilidade voltado para a industrialização de produtos derivados de suínos.
- Enfatiza a integração de tecnologias, como RFID, e reconhece os altos custos de implementação.
- Destaca a importância do treinamento para garantir a eficácia do sistema, melhorando a segurança alimentar e a conformidade com exigências de qualidade.

### 2. **Abordagem de Pinto (2016):**

- Foca na rastreabilidade na indústria farmacêutica, utilizando uma pesquisa-ação para uma visão prática das dificuldades e benefícios.
- Enfatiza a colaboração entre tecnologia da informação, logística e controle de qualidade.
- Os avanços incluem maior controle na cadeia de suprimentos e transparência das informações, fundamentais para a segurança do paciente.

### 3. **Análise de Silva e Casa Grande (2024):**

- Aborda as dificuldades enfrentadas por pequenas e médias empresas (PMEs) na adoção da rastreabilidade.
- Reconhece obstáculos como altos custos e limitações tecnológicas, mas destaca os benefícios de transparência e eficiência.
- Sugere a necessidade de modelos acessíveis e colaborativos para adequar a rastreabilidade à realidade das PMEs.

### 4. **Contribuições de Jardim (2025):**

- Discute técnicas contemporâneas de rastreamento, como a combinação de RFID e Blockchain.
- Mostra como essas tecnologias melhoram a rastreabilidade e promovem práticas empresariais sustentáveis e inovadoras.

- A integração dessas tecnologias permite maior controle e transparência nas cadeias de suprimento.

#### 5. **Síntese dos Resultados:**

- A implementação de sistemas de rastreabilidade é fundamental para a eficiência organizacional e a segurança do consumidor.
- Os benefícios superam os desafios, tornando a rastreabilidade um diferencial estratégico no mercado.
- Empresas que investirem em modernização e adoção de tecnologias adequadas garantirão a confiança dos consumidores e a sustentabilidade de suas operações.

## **7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

- 1) Criar programas de capacitação específicos para a formação de profissionais nas áreas de rastreabilidade e gestão da qualidade é essencial. Esses treinamentos devem abordar tanto as tecnologias disponíveis quanto as melhores práticas de implementação, garantindo que as empresas possam integrar efetivamente a rastreabilidade em seus processos e maximizar os benefícios associados;
- 2) Incentivar a formação de parcerias entre empresas, universidades e instituições de pesquisa pode facilitar o compartilhamento de conhecimentos e recursos. Essas colaborações podem resultar em inovações na implementação de sistemas de rastreabilidade, proporcionando soluções mais acessíveis e adaptadas às diferentes realidades do mercado.

## REFERÊNCIAS

**BASSANI**, Clausa Teresinha. Um modelo de rastreabilidade na industrialização de produtos derivados de suínos. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Orientador: Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr.

**BONALDI**, Joana Darc Teodoro; **SOUZA**, Leonardo Lourenço de; **GAUDENCIO**, Juliana Helena Daroz. A rastreabilidade na Indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura. In: XLII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2022, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: ABEPRO, 2022.

**FILHO**, Pedro Gilberto Cavalcante; **BUAINAIN**, Antônio Márcio; **BENATTI**, Gabriela Solidário de Souza. A cadeia produtiva agroindustrial do biodiesel no Brasil: um estudo sobre sua estrutura e caracterização. *DRd – Desenvolvimento Regional em Debate*, v. 9, p. 772–799, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/2252>. Acesso em: 23 set. 2025.

**SONDA**, Mateus Bertolini. A rastreabilidade como ferramenta de apoio à gestão em uma indústria de plásticos. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2018.

**FEIGENBAUM**, Armand V. Controle da Qualidade Total. São Paulo: Makron Books, 1994.

**JARDIM**, Gabriel da Silveira. *Técnicas contemporâneas de rastreamento e monitoramento de produtos em cadeias de suprimento e seu impacto na melhoria da rastreabilidade e na gestão de inventário*. 2025. Monografia (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2025. Orientadora: Profa. Adrielle de Carvalho Santana.

**PINTO**, Camila Pereira. *A rastreabilidade no contexto da gestão da qualidade*. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016. Orientador: Prof. Dr. João Batista Turrioni. PLATAFORMA EDUCATIVA. *Título do documento*. Disponível em: [https://alexandria.html-published.platosedu.io/00568827-0948-492e-b69e-ccdec2c18349/v1/index.html?utm\\_source=chatgpt.com](https://alexandria.html-published.platosedu.io/00568827-0948-492e-b69e-ccdec2c18349/v1/index.html?utm_source=chatgpt.com). Acesso em: 26 set. 2025.

**SLACK**, Nigel; **CHAMBERS**, Stuart; **JOHNSTON**, Robert. Administração da Produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

**SILVA**, João; **PEREIRA**, Maria. *Esquema da cadeia produtiva de orgânicos*. Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-da-cadeia-produtiva-de-organicos\\_fig1\\_262702401](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Esquema-da-cadeia-produtiva-de-organicos_fig1_262702401). Acesso em: 26 set. 2025.

**SILVA**, Danilo Messias da; **CASA GRANDE**, Diego Jose. AS DIFICULDADES DAS PMES NA IMPLANTAÇÃO DA RASTREABILIDADE DE LOTES NA PRODUÇÃO INDUSTRIAL: uma revisão bibliográfica sobre práticas, desafios e soluções

tecnológicas. *Inovação e Facilidade*, Taquaritinga, v. 21, n. 2, p. 1-15, 20 dez. 2024. DOI: 10.31510/infa.v21i2.2138.

**VIEGAS**, Luiz Philipe Moutinho; **COSTA**, Renan Avner. Sistema de rastreabilidade em pequenas empresas logísticas com o uso de Tecnologia RFID. *Abakos*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-19, jun. 2018.

**TEKNISA**. Sistema de rastreabilidade para indústria de alimentos. Blog Teknisa. Belo Horizonte, [data de publicação se conhecida]. Disponível em: <https://www.teknisa.com/blog/rastreabilidade/>. Acesso em: 26 set. 2025.