
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA “MINISTRO RALPH BIASI”
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO TÊXTIL

RENATO WAGNER DE SOUZA

RASTREABILIDADE NA CADEIA TÊXTIL

AMERICANA/SP
2025

RENATO WAGNER DE SOUZA

RASTREABILIDADE NA CADEIA TÊXTIL

Trabalho de conclusão de curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de tecnologia em produção têxtil pelo CEETEPS/faculdade de tecnologia-FATEC/Americana.

Área de concentração: Rastreabilidade.

Orientador: Mestre Edison Valentim Monteiro

AMERICANA/SP

2025

**FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana Ministro Ralph Biasi-
CEETEPS Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte**

SOUZA, Renato Wagner

Rastreabilidade na cadeia têxtil. / Renato Wagner Souza – Americana, 2025.

50f.

Monografia (Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil) - - Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Orientador: Prof. Ms. Edison Valentim Monteiro

1. Análise de dados 2. Administração da produção 3. Cadeia de suprimentos. I. SOUZA, Renato Wagner II. MONTEIRO, Edison Valentim III. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralph Biasi

CDU: 681516

658.5

658785

Elaborada pelo autor por meio de sistema automático gerador de ficha catalográfica da Fatec de Americana Ministro Ralph Biasi.

RENATO WAGNER DE SOUZA

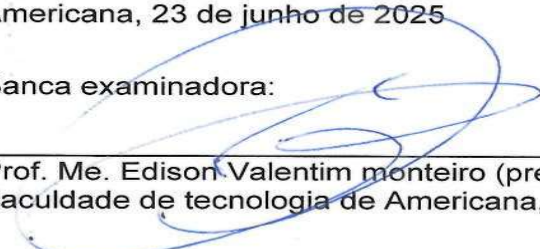
RASTREABILIDADE NA CADEIA TÊXTIL

Trabalho de graduação apresentado como em exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Curso Superior Produção Têxtil pelo Centro Paula Souza – FATEC Faculdade de Tecnologia de Americana – Ralph Biasi.

Área de concentração: Rastreabilidade

Americana, 23 de junho de 2025

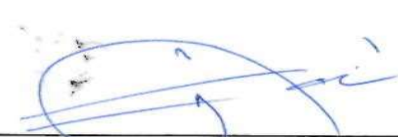
Banca examinadora:



Prof. Me. Edison Valentim Monteiro (presidente)
Faculdade de tecnologia de Americana, SP



Prof. Dr. João Batista Giordano (membro)
Faculdade de tecnologia de Americana, SP



Prof. Esp. Carlos Frederico Faé (membro)
Faculdade de tecnologia de Americana, SP

RESUMO

A presente pesquisa trata-se de um estudo sobre rastreabilidade na cadeia têxtil. A pesquisa foi aplicada por meio de pesquisa bibliográfica. Essa pesquisa tem como objetivo geral entender o panorama da rastreabilidade da cadeia têxtil no Brasil. De acordo com o estudo bibliográfico desenvolvido é possível mostrar que apesar de existir várias ferramentas de gestão e tecnologia aplicável, é notória a necessidade para o setor, e a falta de integração entre organizações. Para o embasamento teórico se utilizou literaturas e artigos que abordam o tema na área têxtil e em outras áreas. Os métodos utilizados na pesquisa foram. O método utilizado para a pesquisa foi feito de forma exploratória, explicativa e descritiva por meio de pesquisa bibliográfica. Por fim a pesquisa constatou que apesar do tema ser de grande importância para as organizações e para a sociedade, no setor têxtil ainda é um desafio a ser superado e apesar de existir ferramentas de gestão e tecnologia para o setor, ainda existe barreiras econômicas, imparidade tecnológica e falta de mão de obra aplicável a serem superadas.

Palavras chave: Rastreabilidade, gestão, tecnologia.

Abstract

This research is a study on traceability in the textile supply chain. The study was conducted through a bibliographic review. The main objective of this research is to understand the landscape of traceability in the textile sector in Brazil. According to the developed bibliographic study, it is possible to show that, despite the existence of various management tools and applicable technologies, there is a clear need for the sector, along with a lack of integration among organizations. For the theoretical foundation, literature and articles addressing the topic within the textile industry and other areas were used. The methods employed in the research were exploratory, explanatory, and descriptive, based on bibliographic research. In conclusion, the study found that, although the topic is of great importance for organizations and society, it remains a challenge for the textile sector. Despite the availability of management tools and technologies, there are still economic barriers, technological disparities, and a lack of applicable skilled labor that need to be overcome.

Keywords: Traceability, management, technology.

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1 - representação da cadeia de suprimentos simplificada	12
Figura 2-Cadeia Produtiva e de Distribuição Têxtil e Confecções	14
Figura 3-rastreabilidade de cadeia.	20
Figura 4- A rastreabilidade logística e a importância de seus sistemas	23
Figura 5- código EAN-13/GTIN-13.....	26
Figura 6- código de barras DUN-14/ITF-14	26
Figura 7- código universal do produto -UPC.....	27
Figura 8- QR code	27
Figura 9- code 11.....	28
Figura 10- code 39 ou código 39	28
Figura 11- code 93 ou código 93	29
Figura 12-código EAN-8	29
Figura 13- código intercalado 2 de 5	30
Figura 14- code 128.....	30
Figura 15-código de barras GS1-128	31
Figura 16- código de barras Codabar	31
Figura 17-código de barras Data Matrix.....	32
Figura 18- operação com etiquetas RFID.	34
<i>Figura 19- setores de uma empresa conectados pelo sistema ERP</i>	<i>37</i>
Figura 20- como funciona o blockchain	42

Sumário

INTRODUÇÃO	8
1 NÚMEROS DA INDÚSTRIA TÊXTIL BRASILEIRA.	9
2 PERSPECTIVAS PARA A INDÚSTRIA TÊXTIL.	10
3 DESAFIOS PARA A INDÚSTRIA TÊXTIL.....	11
4 CADEIA DE SUPRIMENTOS TÊXTIL.	12
4.1 A CADEIA DE SUPRIMENTOS TÊXTIL.	13
5 DESAFIOS NO SETOR TÊXTIL.....	15
5.1 IMPARIDADE TECNOLÓGICA.	15
5.2 FALTA DE MÃO DE OBRA QUALIFICADA.	16
5.3 INVIABILIDADE ECONÔMICA.	17
6 A IMPORTANCIA DA RASTREABILIDADE.....	18
7 RASTREABILIDADE	19
8 TIPOS DE RASTREABILIDADE	21
8.1 RASTREABILIDADE INTERNA.	21
8.2 RASTREABILIDADE EXTERNA.	22
9 TECNOLOGIAS PARA RASTREABILIDADE.	24
9.1 CÓDIGO DE BARRAS.	24
9.2 OS PRINCIPAIS TIPOS DE CÓDIGOS DE BARRAS.	25
CÓDIGO EAN-13/GTIN-13	25
9.3 ETIQUETAS INTELIGENTES.	33
9.4 SOFTWARE MES (MANUFACTURING EXECUTION SYSTEM), SISTEMA DE EXECUÇÃO DA PRODUÇÃO.	35
9.5 SISTEMA ERP (ENTERPRISE RESOURCE PLANNING): PLANEJAMENTO DE RECURSOS EMPRESARIAIS.	36
9.6 TRACKIT SOFTWARE.	38
9.7 EXPLORADOR GLOBAL DE IMPACTO DA FIBRA, (GLOBAL FIBER IMPACT EXPLORER).	39
9.8 TRUSTTRACE. (RASTREAMENTO DE CONFIANÇA)	39
9.9 BLOCKCHAIN (CADEIA DE BLOCOS).	40
10 CASO SOU DE ALGODÃO.....	43
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS.	44
12 REFERÊNCIAS.	45

INTRODUÇÃO

A rastreabilidade em qualquer setor comum da convivência humana, está cada vez mais aparente nas necessidades da sociedade, e com a influência social e tecnológica da geração z e a geração alpha se torna um requisito indispensável para as organizações.

É notória a preocupação exercida pela sociedade a respeito de conhecimento do produto, inclusive os substratos têxteis, a respeito de onde vem? quem produziu? como foi feito? e se integralidade da cadeia têxtil consegue fornecer informações concisas a respeito da origem de seus processos. Esta preocupação é algo cada vez mais relevante para o mercado têxtil que sempre está em constante evolução.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a atual situação da rastreabilidade no setor têxtil, e nas oportunidades de gestão e tecnologia que se apresentam, afim de contribuir para um setor mais forte e competitivo a nível internacional.

Os objetivos específicos são delinear as dificuldades mediante aos objetivos do setor, apresentando as diretrizes estratégicas de execução para o tema, e compreender as normas vigentes a respeito do tema para a cadeia têxtil.

A rastreabilidade têxtil com o avanço da tecnologia e a preocupação socioambiental, tem se destacado como um dos temas de extrema relevância em nossos dias, e a pratica de rastrear assim como em outros setores, entrega confiabilidade, competitividade a nível nacional e internacional além de agregar valor aos produtos têxteis.

1 NÚMEROS DA INDÚSTRIA TÊXTIL BRASILEIRA.

A indústria têxtil brasileira é a maior cadeia têxtil completa do ocidente, possui cerca de 200 anos, segundo o IEMI (inteligência de mercado) o faturamento da cadeia têxtil e de confecções foi de R\$ 203,9 bilhões em 2023 e R\$ 193,2 bilhões em 2022.

As exportações segundo o ministério da economia foram de US\$ 956 milhões em 2023 e US\$ 1,1 bilhões em 2022. As importações segundo o ministério da economia foram de US\$ 5,0 bilhões em 2023 e US\$ 5,9 bilhões em 2022, e o saldo da balança comercial foi de US\$ 5,6 bilhões negativos em 2023 e US\$ 4,8 bilhões negativos em 2022, números não contemplam transações com fibras de algodão.

Segundo o IEMI (2024) os investimentos no setor foram de R\$ 4,6 bilhões em 2023 e R\$ 4,6 bilhões em 2022.

Produtos de confecção como vestuário, meias e acessórios, linhas e artigos técnicos teve produção de 8,02 bilhões de peças em 2023 e 8,7 bilhões em 2022 e o volume de produção têxtil foram de 2 milhões de toneladas em 2023 e 2,1 milhões de toneladas em 2022.

Dados recentes do setor têxtil apontam que existe 25,3 mil unidades produtivas formais no país, conforme apontam os estudos do IEMI para o setor, o setor de confecção é o segundo maior empregador da indústria de transformação, perdendo somente para o setor de alimentos.

O Brasil é referência mundial em design de moda e praia, *jeanswear* e homewear com forte crescimento nos segmentos fitness e lingerie. O país se encontra entre os cinco maiores produtores e consumidores de denim no mundo e entre os quatro maiores produtores de malhas.

2 PERSPECTIVAS PARA A INDÚSTRIA TÊXTIL.

A competitividade no setor é crescente e abrange novas necessidades e demandas dos clientes, a inovação passa a ser requisito fundamental para ser relevante em um mercado globalizado.

Em 2024, o setor cresceu cerca de 4% na produção e mesmo com crescimento houve um déficit de US\$ 5,7 sendo: US\$908 milhões em exportação e US\$ 6,6 bilhões em importação. A geração de empregos foi de 30,7 mil novos postos no setor têxtil e 16,5 mil no setor de confecção.

Apesar do setor ser o quinto maior do mundo sofre com políticas econômicas ao absorver custos sem repassá-los ao consumidor, comprometendo assim sua rentabilidade.

Segundo a ABIT (Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de confecção), o setor retomou um ciclo de crescimento em 2024, após as dificuldades da pandemia e as incertezas do país.

O estudo da ABIT aponta que 45% dos empresários e tomadores de decisões preveem um crescimento moderado no mercado interno para 2025, entre 2,1% e 4% de crescimento e 8% esperam um aumento expressivo nas exportações.

Aproximadamente 42% das empresas planejam investimentos moderados em maquinários e 35% expandir a capacidade de produção.

Mesmo com várias medidas aplicadas ao setor, ainda há desafios a serem superados tais como:

- A escassez de mão de obra qualificada.

- Custos de produção.

- Adaptação a novas tecnologias.

3 DESAFIOS PARA A INDÚSTRIA TÊXTIL.

“Na busca do crescimento para a indústria têxtil é necessário observar os fatores internos que são de responsabilidade das organizações, e os fatores externos que se trata do mercado internacional, políticas, inflação e baixo poder de compra dos consumidores”, conforme (Delta Maquinas Têxteis, 2025).

A crise energética e os altos preços de transporte de matérias primas também podem influenciar nos resultados do setor, podendo atrapalhar o desenvolvimento das indústrias.

O alto consumo de recursos naturais como fibras sintéticas e algodão, podem levar o setor para uma racionalização de tais recursos, diminuindo a oferta e aumentando a procura, influenciando diretamente nos preços e no valor agregado dos produtos.

Os processos de tingimento e beneficiamento de substratos têxteis causam danos a vida aquática e contaminam lençóis freáticos destruindo a vida marinha e causando danos à saúde humana.

O aquecimento global também é uma preocupação, pois a manufatura têxtil muitas vezes acaba liberando gases do efeito estufa como o dióxido de carbono que contribui diretamente para o efeito estufa. O descarte inadequado no solo e em aterros sanitários e na água também contribuem para o aquecimento global.

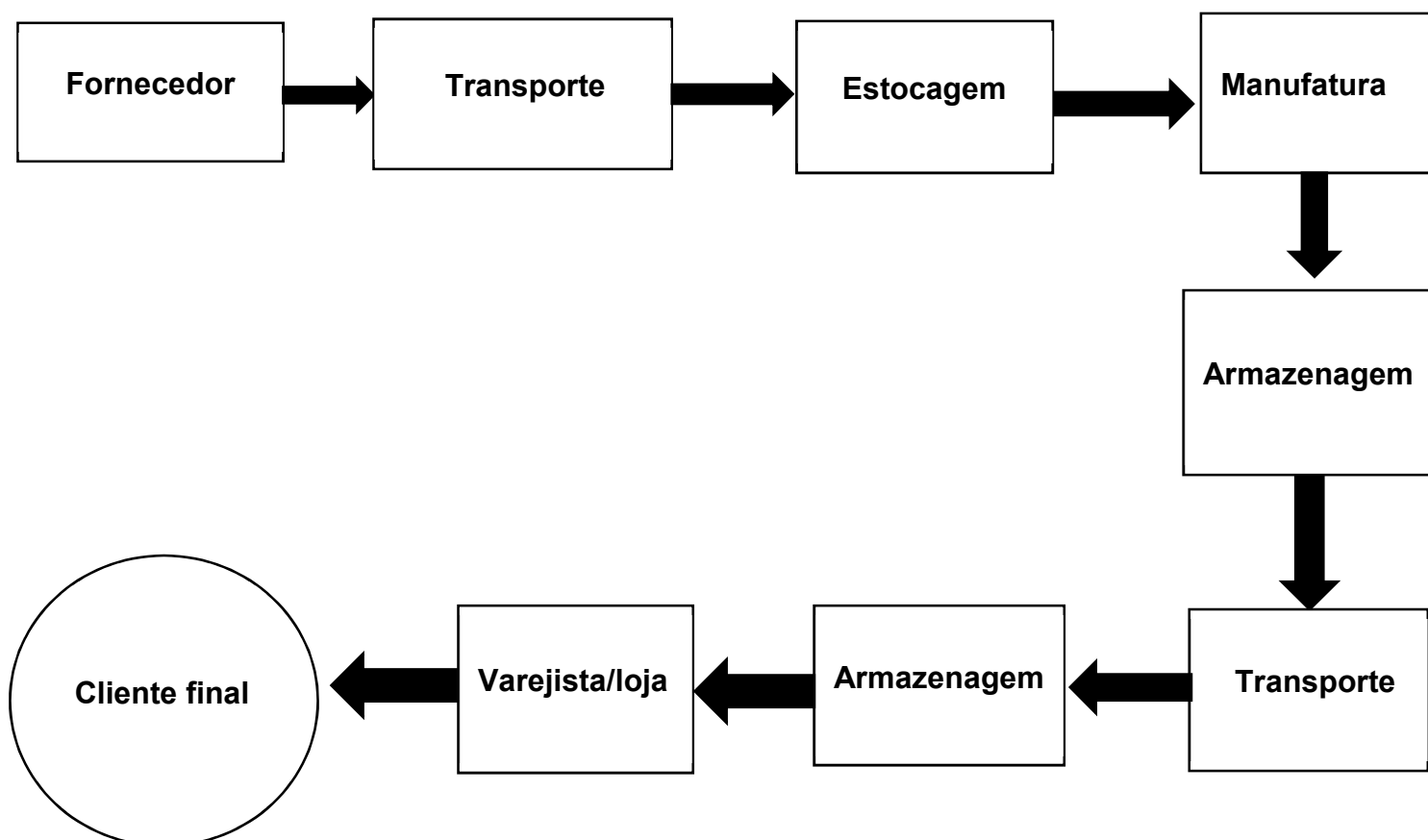
A falta de investimentos em tecnologia e inovação afetam diretamente a qualidade dos produtos, baixa produção e desperdícios de matéria-prima elevam os custos operacionais de uma empresa, além de maquinário desatualizado, gastos de tempo e matéria-prima acabam consumindo recursos e elevando o “ponto de equilíbrio” de uma empresa, elevando os custos e consequentemente diminuindo o lucro líquido.

Falhas na cadeia de suprimentos, mudanças de tendências e erros humanos podem ocasionar “superprodução”, o que ocasiona descarte de materiais, perda de matéria-prima e depreciação de material estocado.

4 CADEIA DE SUPRIMENTOS TÊXTIL.

A definição de cadeia de suprimentos, muitas vezes evidenciada como *supply chain*, é o setor de uma empresa ou organização que se destina a gerir um conjunto de atividades e recursos que envolvem a produção. A concepção de um material na sua origem que passa por todos os processos de engenharia do produto, materiais, manufatura, armazenagem, transporte e entrega. A figura 1 demonstra um modelo de cadeia de suprimento de forma simplificada e conceitual.

Figura 1 - representação da cadeia de suprimentos simplificada



Fonte: Autoria própria.

4.1 A cadeia de suprimentos têxtil.

Para falarmos de rastreabilidade precisamos primeiro entender como funciona nossa cadeia de suprimentos, sabendo que o Brasil possui sua cadeia verticalizada, ou seja, produzimos substratos têxteis desde a plantação das fibras até o produto final, também somos referência em produção de algodão responsável e o segundo maior exportador de fibras do mundo.

O Brasil sendo a maior cadeia têxtil completa do ocidente possui todos os elos necessários para a produção, temos o plantio de fibras, fiações, beneficiadoras, tecelagens, malharias, confecções, além de um forte varejo na área.

A cadeia se inicia na produção de fios e fibras por meio de indústrias de fios e indústrias químicas que comercializam suas fibras para outras empresas ou a utilizam em sua própria linha de produção. Os tecidos são o produto resultante das fibras e fios que podem ser tecidos planos ou de malharias, logo entram empresas de beneficiamento destes tecidos de acordo com as especificações do cliente que podem ser, tingimento, estamparia, aplicação de resinas e antifungos, antichamas, termo fixação entre outros tipos de beneficiamentos dependendo da necessidade do cliente.

Com tecidos produzidos e beneficiados inicia-se a distribuição, sabendo que cada tecido tem suas particularidades e tratamentos diferentes e por isso são destinados a diversos ramos de mercado como:

- Tecidos para vestuário e moda.
- Tecidos para interiores, lar e decoração.

Tecidos para aplicações têxteis, tecidos técnicos que podem ser usados em setores como o de transporte, medicina, automobilística, construção civil, serviços públicos entre outros.

A cadeia de suprimentos e de produção no setor têxtil é muito grande e dinâmica, podendo haver várias ramificações e consequentemente fazendo a rastreabilidade um desafio enorme para o setor na figura 2 torna-se explícito os vários processos e quantidade de dados técnicos necessários para uma cadeia têxtil.

Figura 2-Cadeia Produtiva e de Distribuição Têxtil e Confeções



Fonte: (CALÍOPE; FILHO, 2016)

5 DESAFIOS NO SETOR TÊXTIL.

No setor têxtil a complexidade da sua cadeia de suprimentos por passar por muitos processos tem se mostrado um desafio para a implementação da rastreabilidade como um todo, sendo que várias partes do processo podem até ser de níveis globais onde perde-se o controle dos processos, visto que parte das integrações com o produto não estão no controle de apenas um produtor e pequenos fornecedores muitas vezes são visto com menor importância ao longo da cadeia de suprimentos.

Organizações mal geridas podem não ter o domínio e informações relevantes a respeito de seus próprios processos como acabamentos, tingimentos, temperatura de processos, identificação, armazenagem, distribuição e logística.

O setor têxtil por trabalhar em grande parte com *commodities* como o algodão, lã, a seda e as fibras sintéticas, que são produzidos em massa e os produtos comercializados podem se misturar rapidamente ao longo da cadeia, ocasionando modificações genéticas em grandes lotes muitas vezes tornando a rastreabilidade da matéria-prima uma missão não executável a um bom nível de precisão.

5.1 Imparidade tecnológica.

A desigualdade na utilização de tecnologia e automação nos processos vem se mostrando um dos empecilhos para a rastreabilidade no setor, por meio da tecnologia a da inovação no setor é possível criar produtos exclusivos e com qualidade superior, reduzindo custos e otimizando o relacionamento com clientes e fornecedores.

A automação de componentes físicos como maquinários tecnologicamente mais avançados, entregam as empresas melhores índices de eficiência nos processos e melhor controle de dados por meio dos componentes virtuais como: computação em nuvem; impressão 3d; big data; internet das coisas e outras tecnologias.

Segundo (FEBRATEX GROUP, 2023), é de conhecimento que empresas menores não possuem recursos suficientes para investimento em tecnologias e infraestruturas necessárias para a integralidade do processo de rastreabilidade, além de que fatores como a região específica das organizações também influenciam em quais tecnologias estarão disponíveis para as organizações.

Alta tecnologia em máquinas, softwares, gestão integrada com qualidade, logística e produção sustentável, também são base para uma rastreabilidade de ponta a ponta da cadeia de produção têxtil, que possui muitos processos, cada um com suas particularidades e especificações técnicas, atualmente existe muitas pesquisas relacionadas à tecnologia dos materiais da cadeia de suprimentos, mas poucas iniciativas relacionadas a rastreabilidade de uma forma geral.

A perda da rastreabilidade durante os processos muitas vezes acontece pelo fator tecnológico, como a falta de informação das partes envolvidas (*stakeholders*) como fornecedores, equipe interna, prestadores de serviços, facionistas e transportes.

5.2 Falta de mão de obra qualificada.

Como em outros setores da economia a falta de mão de obra vem se destacando como um dos grandes problemas para as empresas, no setor têxtil em questão, a demanda é mais específica por se tratar de um setor enorme e com demandas de profissionais com maior grau de experiência e instrução.

A escassez de bons profissionais limita o setor pois impactam na produção e capacidade de inovação.

Com trabalhadores cada vez mais atentos a oportunidades melhores muitas vezes bons profissionais decidem optar por outros setores, que ofereçam maior flexibilidade de horários e salários mais atrativos, também a falta de incentivos tem afastado os jovens que decidem trilhar suas carreiras profissionais em outros setores que oferecem melhores condições.

A falta de qualificação técnica também é um importante fator para a falta de mão de obra especializada, o que dificulta a reposição para determinadas vagas, pois a quantidade de profissionais para alguns cargos está diminuindo gradualmente com o avanço de outras modalidades de trabalho e da tecnologia.

Investimentos em capacitação como cursos e treinamentos podem ser uma saída para a escassez de mão de obra, mas também é preciso rever a implementação de melhorias nas condições de trabalho como salários, jornadas de trabalho, melhoria dos ambientes e principalmente expor que a cadeia têxtil é gigantesca e pode alocar diversas oportunidades de carreira.

A indústria têxtil emprega milhões de pessoas no Brasil, sendo um dos pilares na economia, sem profissionais as empresas precisam reduzir suas atividades e em algumas vezes até mesmo fechar as portas.

Conforme FISCHER (2025), alguns empresários atribuem a falta de mão de obra no setor as políticas de assistencialismo como o bolsa família, vale gás entre outros, que acabam afastando as pessoas de entrarem formalmente no mercado de trabalho.

5.3 Inviabilidade econômica.

A implementação de rastreabilidade na cadeia têxtil muitas das vezes pode se tornar economicamente inviável por diversos fatores, como os custos de instalação e manutenção de softwares e hardwares, que podem significar custos elevados para as empresas de pequeno e médio porte.

A alta concorrência no setor, e a busca cada vez maior por qualidade e preços competitivos, torna os investimentos em rastreabilidade secundários, ou seja, acabam não sendo prioridade de algumas empresas. Fornecedores também podem ser relutantes em abastecer a cadeia com informações que algumas vezes abrangem a prática dos produtos e a origem dos materiais.

Custos de produção elevados e concorrência com produtos chineses acabam tirando a competitividade econômica do setor e consequentemente diminuindo os recursos para investimento em tecnologias. Países que possuem mão de obra barata, tem sua base industrial melhor consolidada e podem negociar no mercado internacional com melhores preços, a alternativa para sair desta situação é a conscientização dos produtores e consumidores, de que investimentos em tecnologia no setor têxtil é necessário e urgente para mantermos nossa indústria competitiva nacionalmente e internacionalmente, tendo em vista que a sustentabilidade tornou-se uma das prioridades do mercado consumidor.

6 A IMPORTANCIA DA RASTREABILIDADE.

A rastreabilidade no setor têxtil é de grande importância para garantir a procedência dos produtos e garantir a qualidade em todas as etapas da cadeia de suprimentos, além de permitir que os consumidores conheçam a origem das fibras, também permite a identificação e correção de problemas relacionados a manufatura e sustentabilidade dos processos.

Entre os principais benefícios da rastreabilidade podemos destacar os seguintes:

Garantia da sustentabilidade: permite que empresas e consumidores conheçam a origem das fibras utilizadas no tecido como o algodão, lã e poliéster sustentável.

Transparência e confiança: em um mercado cada vez mais exigente, a rastreabilidade adequada traz informações claras em relação aos produtos têxteis.

Garantia da qualidade: o monitoramento das etapas de produção desde a seleção da matéria-prima até os processos de tingimento e acabamento, permite que as empresas identifiquem e corrijam rapidamente qualquer problema que comprometa a qualidade do produto final

Cumprimento de normas e regulamentações: muitos países e mercados exigem que as empresas cumpram normas rigorosas de produção, e entre essas exigências está a rastreabilidade referentes as normas de segurança, regulamentações ambientais e condições de trabalho.

Prevenção do trabalho escravo e infantil: a rastreabilidade de tecidos permite que as empresas identifiquem e evitem fornecedores que utilizam desta pratica, trazendo mais credibilidade aos produtos.

Redução de riscos e gestão de crises: a capacidade de rastrear os produtos permite as empresas agir rapidamente em casos de recalls, questões de segurança e até crise de reputação.

Otimização da cadeia de suprimentos: a rastreabilidade melhora a eficiência na cadeia de suprimentos ao fornecer dados precisos sobre cada etapa do processo produtivo.

Inovação: a rastreabilidade pode impulsionar a inovação de uma empresa.

7 RASTREABILIDADE

Rastreabilidade é a capacidade de rastrear e documentar todos os processos de um produto, desde a aquisição da matéria-prima até o consumidor final, dados como fornecedores, datas, máquinas, operadores, processos de produção e transportes são apenas alguns dos itens que a rastreabilidade pode proporcionar a uma marca.

É a habilidade de enxergar a cadeia produtiva e de suprimentos de “traz para frente”, ela permite ao produtor acompanhar todo o ciclo de vida de um produto, também influencia em tomadas de decisões e solução de problemas.

A prática da rastreabilidade é fundamental dentro das indústrias e pode garantir a qualidade de um produto e sua segurança, alguns segmentos como o de alimentos, farmacêutico, automobilístico e aviação, devem seguir requisitos regulatórios impostos por órgãos regulatórios e governamentais. Com rastreabilidade em prática é possível melhorar a eficiência, otimizar layout, aumentando a eficiência dos estoques e melhorando os prazos de entrega conforme (ACCION, 2025).

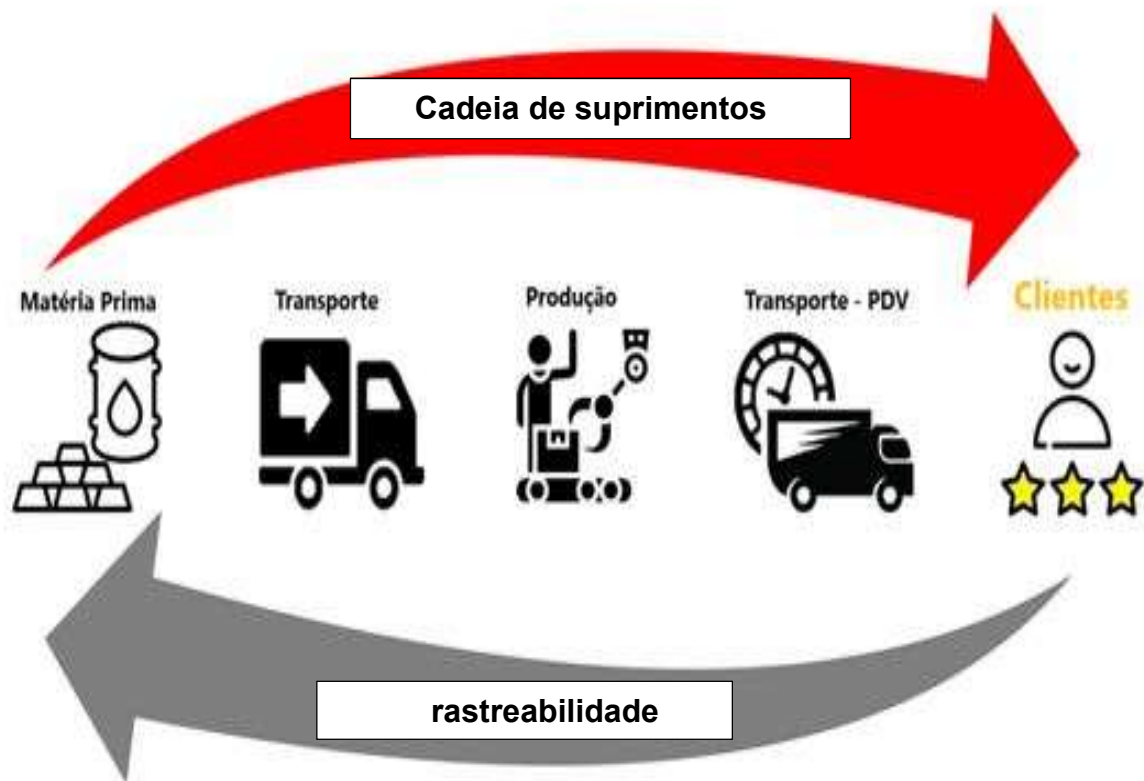
Conforme a Organização Internacional de Normalização (ISO 9001:2015), “rastreabilidade é a identificação do produto, e o registro de todas as atividades que podem afetar sua qualidade”.

A norma também tem como requisito o domínio da rastreabilidade para obtenção da certificação, e manutenção do certificado vigente, ela possibilita a integralização entre as etapas e fornece evidências dos processos relacionados ao produto.

Para (SANZ, 2021), é possível conhecer a “história do produto” por meio da rastreabilidade.

Para o entendimento comum a cadeia de suprimentos é a gestão de um produto desde a sua origem até o consumidor final, enquanto a rastreabilidade é a gestão de um produto desde o consumidor final até a sua origem, conforme figura 3.

Figura 3-rastreabilidade de cadeia.

Rastreabilidade de cadeia

Fonte: (DELBONI TARPINIAN, 2024)

8 TIPOS DE RASTREABILIDADE

Os tipos mais comuns de rastreabilidade são a rastreabilidade interna e a rastreabilidade externa.

A rastreabilidade interna abrange todos os meios internos de uma organização afim de rastrear o que acontece com a concepção de um produto dentro das organizações.

Por outro lado, a rastreabilidade externa abrange toda a cadeia produtiva de um produto, desde o controle de fornecedores até o cliente final, ambos os tipos de rastreabilidade são de extrema importância e não é possível rastrear um produto sem elas.

8.1 *Rastreabilidade interna.*

A rastreabilidade interna tem foco nos processos internos das organizações, desde de a matéria-prima até a transformação do produto, tem por principal fator controlar e administrar os processos de fabricação e garantir a conformidade dos produtos e conformidade com regulamentações.

A rastreabilidade interna se subdivide em três processos básicos sendo: rastreabilidade descendente, rastreabilidade ascendente e a rastreabilidade durante a produção.

Rastreabilidade descendente: segundo rastreabilidade... (2023), a rastreabilidade descendente ou para traz trata-se da identificação da origem das matérias primas do produto e informações relativas dos fornecedores, organizações que não possuem um sistema de rastreabilidade descendente não conseguem ter o controle sobre o ciclo do produto desde a sua origem em matéria prima.

Rastreabilidade ascendente: nesta subdivisão da rastreabilidade o objetivo é monitorar os produtos desde a sua saída da fábrica até as mãos do consumidor final, a coleta de informações neste caso por exemplo podem ser sobre, o operador logística, o armazém de saída, o local de destino, em alguns casos dia e hora que o consumidor recebe o produto.

Rastreabilidade durante a produção: a rastreabilidade da produção refere-se a capacidade de rastrear e documentar todos os processos da concepção do produto,

seja com o fornecedor da matéria-prima ou com o cliente final, é conseguir identificar qual o caminho exato que a matéria-prima percorreu até se transformar no produto final, coleta e controle de fatores relevantes ao produto ainda em fase de produção como temperatura, gramaturas, titulação, máquina que fabricou, operadores ou seja é o controle e documentação de todos os dados de um produto.

8.2 Rastreabilidade externa.

A rastreabilidade externa tem a finalidade de gerir informações por meio da cadeia de suprimentos, enquanto a rastreabilidade interna trata das informações dos processos produtivos dentro da empresa. A rastreabilidade de forma externa controla a jornada do produto e é responsável por garantir a qualidade e segurança dos produtos, além de facilitar a comunicação e a colaboração das partes que fazem parte da cadeia de suprimentos.

Dentre as principais formas de rastreabilidade externa destaca-se a rastreabilidade de fornecedores, rastreabilidade logística, rastreabilidade de expedição e rastreio, rastreabilidade de distribuição e a rastreabilidade de produto.

- Rastreabilidade de fornecedores: a rastreabilidade de fornecedores envolve um importante banco de dados sobre cada fornecedor que podem incluir a identificação como nome, endereço, CNPJ (cadastro nacional de pessoa jurídica), e dados que sejam relevantes a identificação do fornecedor.
- Rastreabilidade logística: nesta etapa o objetivo é rastrear, identificar, e acompanhar a trajetória do produto com visibilidade em tempo real, desde a origem como a entrega do produto ao cliente.
- Rastreabilidade de expedição e rastreio: a finalidade é acompanhar e controlar o fluxo das cargas em toda a cadeia de suprimentos, permite saber onde o produto ou carga se encontra em tempo real, enquanto na rastreabilidade o objetivo é acompanhar o histórico e o percurso do produto no rastreamento é possível acompanhar a geolocalização e o status da entrega.
- Rastreabilidade de distribuição: responsável pela rastreabilidade do produto em distribuição, desde a saída do armazém até a chegada ao cliente, permite saber exatamente em qual status de entrega o produto se encontra.

- **Rastreabilidade do produto:** a rastreabilidade de um produto trata-se da capacidade de rastrear o seu “ciclo de vida”, desde a matéria-prima até o consumidor final, também é necessário a documentação dos ciclos do produto, conforme a ISO 9001 é necessário que as organizações implementem e mantenham processos que permitam a rastreabilidade dos produtos desde a sua origem como matéria-prima.

A figura 4 nos mostra de forma simplificada a rastreabilidade externa.

Figura 4- A rastreabilidade logística e a importância de seus sistemas



Fonte: Mecalux (2020).

9 TECNOLOGIAS PARA RASTREABILIDADE.

A revolução digital também está cada vez mais presente na indústria têxtil, ela é primordial para a evolução e consolidação da indústria têxtil como um dos grandes pilares da economia brasileira além de trazer mais credibilidade junto ao mercado nacional e internacional.

A rastreabilidade dos produtos e processos atualmente torna-se importantíssima para a sustentabilidade, eficiência e qualidade, pois ajuda a potencializar a cadeia de suprimentos do setor.

O uso da tecnologia como principal ferramenta de rastreio se torna necessário por toda a cadeia têxtil, e está cada vez mais ligada a vantagens competitivas em um mercado cada vez mais impulsionado pela sustentabilidade e responsabilidade social.

Dentre as principais ferramentas tecnológicas estão os códigos de barras, etiquetas inteligentes RFID (identificação rádio frequência), *software* MES ou sistema de execução de manufatura (*Manufacturing Execution System*), ERP ou planejamento de recursos empresariais (*Enterprise Resource Planning*), *Trackit software*, *Global Fiber Impact Explorer* (GFIE) ou explorador global de impacto da fibra, *TrusTrace* ou rastreamento de confiança e a tecnologia *Blockchain* ou cadeia de blocos. Neste capítulo vamos conhecer cada uma dessas tecnologias e como elas funcionam.

9.1 Código de barras.

Códigos de barras são representações alfanuméricas e podem ser lidos por scanners, trata-se de uma sequência de barras de diferentes larguras e representam um código que pode ser numérico ou letras e quando lidos por um leitor de código de barras o sistema o transforma em informações para os humanos.

A utilização de códigos de barras em qualquer parte de um processo, seja na produção, no transporte ou no ponto de venda de um produto traz inúmeros benefícios para a organização, dentre os principais benefícios estão:

- A eficiência e rapidez na troca de informações, pois é muito mais rápido o processo de bipagem de um código de barras do que a digitação manual dos produtos.

- A redução de erros humanos, já que a entrada de dados é feita de forma informatizada.
- O gerenciamento do estoque, já que o código de barras permite o controle do estoque de forma mais precisa.
- O aumento da eficiência, pois a implementação de códigos de barras é relativamente barata e traz retorno significativo.
- Pode ser usado por uma ampla gama de setores, desde indústrias, transportes e lojas de varejo.
- O rastreamento do produto, pois permite o acompanhamento de um produto ao longo da sua cadeia de suprimentos.
- Facilita a operação entre sistemas diferentes por seguir padrões internacionais.
- Podem ser integrados a diversos sistemas de tecnologia da informação e são relativamente fáceis de se operar.

O objetivo da implementação de códigos de barras em todo o processo da cadeia de suprimentos, é agilizar a troca de informações e consequentemente ganhar mais eficiência nas inúmeras operações dentro de uma cadeia têxtil.

9.2 Os principais tipos de códigos de barras.

Os códigos de barras são utilizados para identificação e codificação das informações, utilizam linhas paralelas em branco e preto e através de um leitor óptico é possível transformar as linhas em informações, são divididos em lineares(1D) e bidimensionais(2D), segundo (CBBR, 2024) os principais tipos de códigos de barras são:

Código EAN-13/GTIN-13: é um tipo de código de 13 dígitos, que utiliza números de 0 a 9, serve para etiquetagem e digitalização de bens de consumo no ponto de venda como supermercados e lojas, medicamentos vendidos no balcão também utilizam códigos EAN, as exceções são os livros e revistas que possuem uma classe própria para códigos de barras. São utilizados com maior frequência no setor varejista das regiões da Nigéria, África, América do Sul e Europa.

Figura 5- código EAN-13/GTIN-13



Fonte: CBBR (2024).

No setor têxtil é amplamente utilizado para a identificação de peças de roupa individualmente, organização de caixas em estoque o que permite o rastreio e a rápida localização das peças.

Código de barras DUN-14/ITF-14: são códigos com 14 dígitos, amplamente utilizados para consolidação de dados com códigos EAN-13 utilizam caracteres de 0 a 9, podem ser utilizados com uma linha grossa contornando as bordas para dar suporte a leitura de dados.

Figura 6- código de barras DUN-14/ITF-14



Fonte: CBBR (2024).

No setor têxtil é amplamente utilizado para consolidação de dados EAN-13, podem ser utilizados em caixas contendo confeccionados, paletes de matéria-prima e controle de estoques, por meio da leitura do código EAN-13 é possível a consolidação de materiais de um mesmo SKU (*Stock Keeping Unit*) ou unidade de manutenção de estoque em um mesmo espaço físico.

Código de barras UPC (*Universal Product Code*) ou código universal do produto: é um sistema de código de barras mais utilizados em países como Canada e Estados unidos, possuem 12 dígitos enquanto o código EAN é mais utilizado na região da Europa possui 13 dígitos. O UPC foi o formato original para códigos de barras na década de 70 e apesar de serem muito utilizados nos países da América do Norte podem ser facilmente convertidos em códigos EAN.

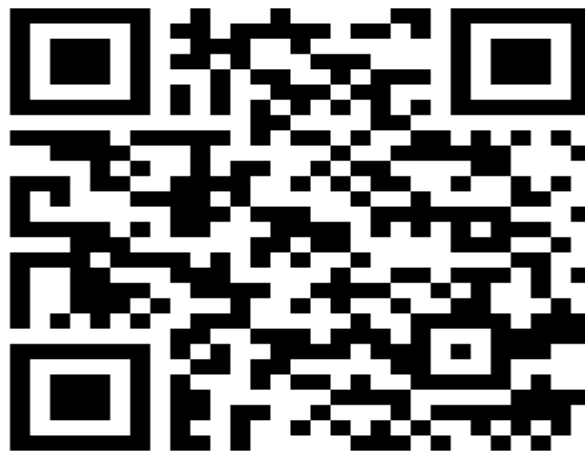
Figura 7- código universal do produto -UPC



Fonte: CBBR (2024).

QR *code* ou código de resposta rápida: são códigos de barras representados de forma bidimensional (2D), são compostos por quadrados brancos e escuros que formam diferentes padrões.

Figura 8- QR *code*



Fonte: CBBR (2024).

No setor têxtil podem ser usados ao longo de toda a cadeia produtiva pela grande facilidade de guardar informações como endereços, telefones, URL (localizador uniforme de recursos), dados de contratos, informações de pagamentos, textos, imagens, documentos entre outros tipos de arquivos.

Code 11: são códigos de barras com 11 caracteres de qualquer tamanho sendo utilizados números de 0 a 9 e caracteres como – e *. O * é usado como símbolo de início e parada.

Pode ser utilizado para identificar peças em uma linha de produção com características particulares como aviamentos, insumos e códigos de referência.

Figura 9- *code 11*



Fonte: CBBR (2024).

Embora pouco utilizado na indústria têxtil como o EAN 13 o *code 11* pode ser utilizado quando a necessidade de segregar dados que contenham o hífen em sua sequência, como peças em almoxarifado e pastas com documentos.

Code 39 ou código 39: são código de barras com o conjunto de caracteres limitados a 43 que podem ser letras maiúsculas (ABC...), números (123...) e caracteres especiais como (-, *, ., /, +, \$, % e espaço) sem dígito verificador.

O fato de poder codificar números, letras e símbolos permite a codificação de diversos tipos de informações facilitando a identificação e o rastreio de matérias ao longo da cadeia produtiva, e está intimamente ligado a rotulagem de materiais.

Figura 10- *code 39* ou código 39



Fonte: CBBR(2024)

Este modelo de código é amplamente utilizado na indústria têxtil, utilizado para rastrear peças, tecidos e fios e uma ótima ferramenta para rastreabilidade interna de materiais como ferramentas e máquinas, quando aplicado em embalagens pode conter informações sobre o produto, como qual o tipo do produto e o conteúdo da embalagem facilitando a identificação e a organização de materiais.

Code 93 ou código 93: este modelo de código de barras é uma versão aprimorada do código 39, ele oferece maior densidade de informações e melhor capacidade de leitura em ambientes de alta frequência e pode armazenar mais dados em um espaço menor, assim como o código 39 ele opera com os mesmos caracteres ou seja 26 letras 10 números e 7 caracteres especiais e possui caracteres de verificação o que torna-o mais resistente a erros de leitura. Com as mesmas funcionalidades do código 39 ele é uma versão aprimorada e mais segura sendo amplamente utilizada pelos setores militar e automotivo.

Figura 11- *code 93* ou código 93



Fonte: CBBR (2024).

Códigos de barras EAN-8/GTIN-8: é uma versão compactada dos códigos EAN-13, utilizado quando não se tem espaços na embalagem para códigos EAN-13, são compostos por números de 8 dígitos sendo de 0 a 9, geralmente utilizados em pequenos objetos de varejo.

Figura 12-código EAN-8



Fonte: CBBR (2024).

Por se tratar de um código menor, é muito utilizado no setor têxtil para identificar peças pequenas como carretéis de linhas, embalagens compactadas e aviamentos para confecções, mesmo sendo um código com 8 dígitos ele ainda permite que as informações do produto atribuídos pela empresa possam ser consultados, além de atribuir o país de origem do produto.

Código de barras intercalado 2 de 5: utiliza barras e espaços alternados para codificar dígitos de 0 a 9, onde cada dígito é representado por 5 barras ou espaços, é utilizado para identificação de embalagens menores como caixas e pacotes que contenham produtos com outros tipos de códigos de barras e quando a identificação de informações numéricas se faz necessária.

Figura 13- código intercalado 2 de 5



Fonte: CBBR (2024).

No setor têxtil é comumente utilizado para identificar caixas, paletes e embalagens que contenham produtos têxteis, como caixas com roupas, fios, tecidos e acessórios.

Code 128 ou código 128: é um tipo de código de barras de alta densidade por poder conter até 48 caracteres e símbolos, e permite codificar uma grande quantidade de dados de um produto como lote, data de validade, quantidade, peso entre outras informações que possam ser relevantes a respeito de um produto.

Figura 14- *code 128*



Fonte: CBBR (2024).

no setor têxtil pode ser utilizado para identificar os lotes de produção, controlar estoque de matéria-prima e rastrear peças em processos de fabricação além de poder acompanhar o produto por toda a linha de produção e ser o código de barras final de um produto.

Código de barras GS1/128: foi criado para ser um subconjunto do código 128, e a finalidade é inserir informações adicionais sobre um produto como peso, datas de validade, quantidade, dimensões e volume, geralmente utilizado ao longo da cadeia de suprimentos.

Figura 15-código de barras GS1-128



Fonte: CBBR (2024).

Código de barras Codabar: são códigos de barras que contêm números de 0 a 9 e símbolos (:, /, +, e.), sempre começando e terminando com uma letra (A,B,C,D) que são indicadores de início e parada. É geralmente utilizado em bilhetes para serviços de entrega, foi projetado para ser utilizado por sistemas de impressão mais antigos e é utilizado para a identificação do item do banco de dados como número do rastreio.

Figura 16- código de barras Codabar

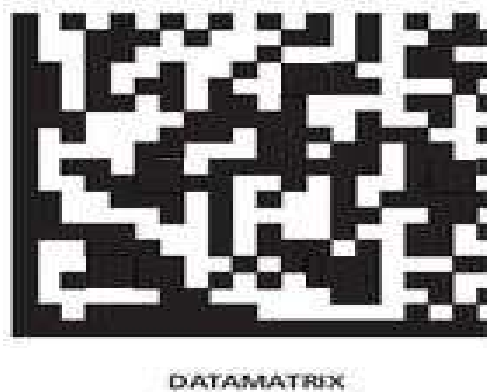


Fonte: CBBR (2024).

Na indústria têxtil pode ser utilizado para controle de estoques de rolos de tecidos, caixas com roupas e outros materiais mesmo em situações onde a qualidade de impressão não seja boa, os códigos codabar é de fácil leitura. Também pode ser utilizado para impressão direta em tecidos, dispensando a necessidade de etiquetas costuradas nas peças.

Código de barras Data Matrix: trata-se de um código de barras bidimensional (2D), com células pretas e brancas que criam quadrados e padrões, pode conter até 1556 bytes o que permite a inserção de até 2335 caracteres entre letras e números além de ser extremamente resistentes a danos, podendo ser feita a leitura com até 30% de dano o código continua legível. É um código extremamente versátil e é utilizado por diversos setores e para diversas finalidades.

Figura 17-código de barras Data Matrix



Fonte: CBBR (2024).

No setor têxtil pode ser utilizado para a identificação de cada peça, ainda que não possa ser escaneado por *smartphones* como o QR code, ele se destaca na quantidade de informações possíveis de ser inseridas em seu banco de dados e demanda menor espaço físico para ser aplicado.

A tecnologia de códigos de barras é imprescindível para a rastreabilidade e identificação de materiais na cadeia têxtil, esta pratica é recomendável para garantir conformidade com normas e exigências.

Cabe a cada organização a escolha de qual tipo de código de barras utilizar em suas atividades, podendo ser um único tipo para todos os processos, ou possuir mais de um tipo para separação de atividades e de status dos materiais, mas independentemente de quais ou quantos tipos de códigos de barras sejam utilizados,

é fundamental que as informações estejam sendo coletadas e armazenadas em único banco de dados das organizações.

9.3 Etiquetas inteligentes.

Etiquetas inteligentes ou “*smart tags*” como também são conhecidas, é uma das ferramentas do meio de uso da tecnologia RFID (identificação rádio frequência) para distancias maiores, mas também podem ser utilizadas por meio da tecnologia *bluetooth* para distancias menores.

Etiquetas *bluetooth* podem se comunicar com aparelhos que utilizem a tecnologia *bluetooth* como *smartphones*, que utilizam um sinal para determinar a posição das etiquetas e conseqüentemente encontrar um objeto da qual a etiqueta está colocada, a localização da etiqueta pode ser visualizada através de um dispositivo móvel.

No ambiente têxtil podem ser utilizadas em lojas, para exibirem informações relevantes a um produto como, composição, preço, tamanho e localização em estoque e permitem a atualização instantânea de preços por meio de sistemas de gestão eletrônicos.

Etiquetas que utilizam a tecnologia RFID (identificação rádio frequência), geralmente são compostas por três partes principais, sendo um *microchip* de silício em formato quadrado, uma antena geralmente de 3 a 4 polegadas de largura e seu revestimento externo que pode ser de materiais rígidos, flexíveis ou semiflexíveis como plásticos, papel, adesivos, tecidos, argola, silicone e epóxi, conforme proposto por (HACORFID, 2021).

As etiquetas RFID possuem duas categorias, sendo etiquetas ativas e etiquetas passivas, além de uma classe intermediária sendo denominadas de semipassivas.

Etiquetas ativas possuem bateria interna que alimentam o circuito e transmitem o sinal, é indicada para rastreamento em grandes ambientes e também monitoramento de veículos já que possuem o seu alcance de sinal maior.

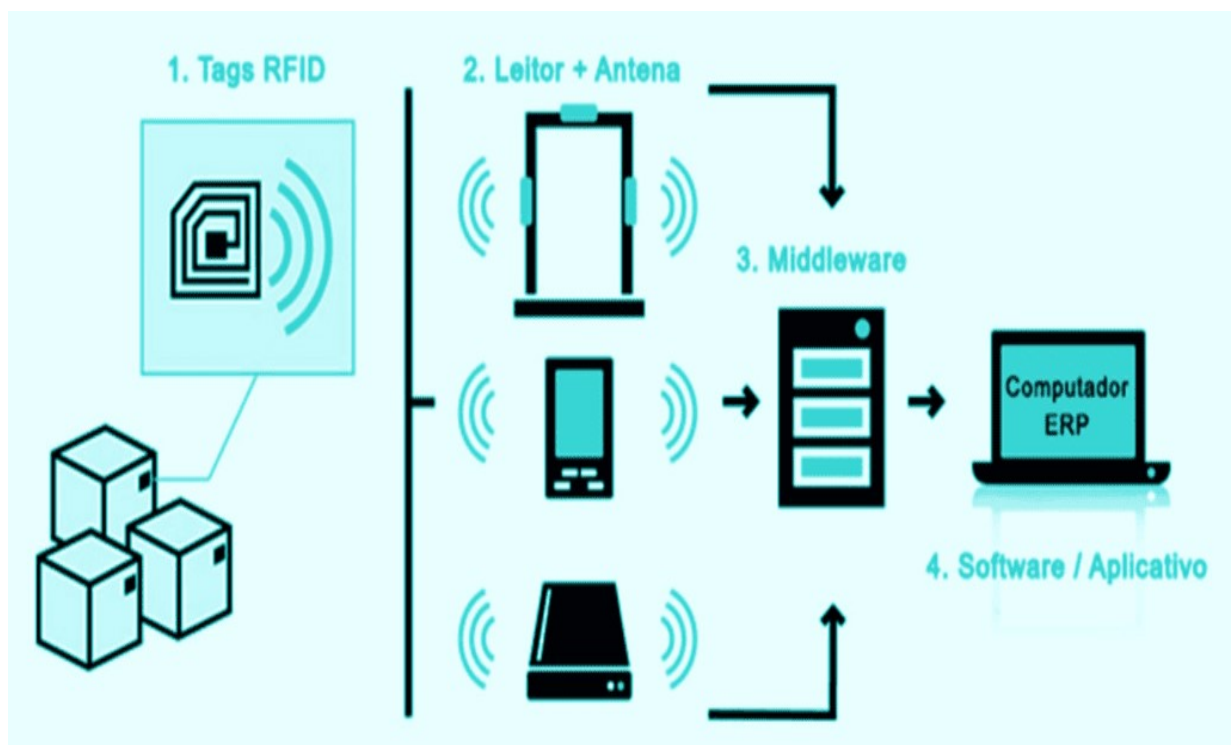
Por sua vez as etiquetas passivas não possuem baterias e são ativadas pelo leitor de RFID que ao entrar em contato com a antena fornece energia para o *microchip* interno que fornece os dados, é um tipo de etiqueta que se torna mais barata e com maior vida útil, tendo em vista da independência de um componente que se esgota como uma bateria, esse modelo de etiquetas não tem a capacidade de iniciar

nenhuma comunicação por conta própria e depende exclusivamente da energia do leitor RFID para a troca de informações.

As etiquetas semipassivas funcionam de forma intermediária entre as ativas e passivas, elas possuem bateria, mas só tem a finalidade de alimentar o circuito, ainda dependem do leitor de RFID para a troca de informações.

Segundo SOUZA (2022), todo o sistema depende de alguns elementos para a eficiência total das operações com etiquetas RFID, sendo etiquetas ou *tags* RFID, leitores, sensores ou portais, uma aplicação middleware que são softwares que atuam como intermediadores entre aplicativos e sistemas operacionais e um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou planejamento de recursos de materiais e WMS (*Warehouse Management System*) sistema de gestão de armazéns, como mostra a figura 18.

Figura 18- operação com etiquetas RFID.



Fonte: SOUZA (2022).

As etiquetas com tecnologia RFID no setor têxtil podem ser utilizadas de uma forma ampla para a rastreabilidade de processos e materiais em estoque, elas permitem rastrear a trajetória de cada peça e entregam uma gestão eficiente de estoques minimizando perdas e melhorando a precisão dos dados.

Redução de custos de mão de obra e erros de identificação também são um dos benefícios da tecnologia, e a velocidade e precisão da troca de informações elevam a eficiência operacional em diversos setores da indústria têxtil.

9.4 *Software* MES (Manufacturing Execution System), sistema de execução da produção.

O sistema de execução da produção (MES), é uma ferramenta essencial para a indústria têxtil, pois tem a capacidade de controlar e monitorar a produção desde a entrada da matéria-prima até o produto final. Ele atua como um sistema de informações integradas conectando máquinas e operadores.

O sistema permite acompanhar os processos em tempo real o que permite a identificação de gargalos na produção e a solução rápida de atrasos, para a rastreabilidade no setor é de grande importância pois permite rastrear cada etapa do processo garantindo qualidade e conformidade.

A coleta de informações das atividades em tempo real, permite a tomada de decisões de uma forma mais estratégica, reduzindo custos com paradas não programadas, minimizando desperdícios e aumentando a produtividade.

Para a rastreabilidade interna, ou seja, aquela que é feita dentro da organização durante a produção de um produto, é uma ferramenta que pode trazer vários benefícios como: auxiliar no planejamento da produção considerando as necessidades dos clientes e as capacidades da fábrica, monitorar e controlar os processos da produção fazendo com que o cronograma seja seguido de forma assertiva, realizar coleta de dados e análises de qualidade durante a produção com o intuito de identificar defeitos e propor soluções corretivas, monitora o estado das máquinas e equipamentos para prevenir falhas e planejar a manutenção preditiva, monitorar o estoque de matéria-prima separando produtos em processo e produtos acabados, segundo Cassemiro (2024):

O sistema recolhe dados diretamente das máquinas e os transforma em informação útil, permitindo que as próprias máquinas "comuniquem" seu estado, desempenho e necessidades. Assim, as fábricas se tornam mais autônomas e capazes de tomar decisões em tempo real com base em dados, o que otimiza não só o plano de produção, mas também a gestão diária dos colaboradores. (CASSEMIRO, 2024).

Por permitir o controle de forma precisa sobre as etapas de fabricação, o software MES vem se destacando como uma das ferramentas mais promissoras da indústria 4.0.

9.5 Sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*): Planejamento de recursos empresariais.

O sistema ERP é capaz de integrar todas as informações de uma organização, desde o saldo de estoque de matéria-prima até a gestão financeira, o sistema tem a capacidade de controlar todas as etapas da cadeia produtiva, além de gerenciar a produção otimizando processos, reduzindo o tempo de produção.

Para a rastreabilidade é uma ferramenta essencial, o sistema tem a capacidade de promover a cultura da rastreabilidade dentro das organizações pois permite rastrear cada elemento dentro da manufatura.

Sendo de forma integrada ao sistema a rastreabilidade torna-se parte do processo, pois o sistema tem a integralidade com departamentos que geralmente teriam sua gestão de forma separada como por exemplo o de compras, financeiro e o faturamento.

O sistema se alimentado com as informações relevantes, pode fornecer informações detalhadas sobre a concepção de um produto como, fornecedores, processos, máquinas da qual esse produto passou, operadores envolvidos na produção, responsáveis pela aprovação ou reprovação de análise de qualidade, tempo em processo, gargalos de produção, local em estoque, data de separação e faturamento, data de embarque, informações do transportador, entre outros benefícios.

O sistema funciona coletando e automatizando dados do processo de áreas como financeira, estoque vendas e produção em tempo real, portanto as informações sempre estarão atualizadas. Os setores acessam as informações conforme suas necessidades, o que se reflete em melhores tomadas de decisões.

A rastreabilidade entregue por um sistema ERP não se dá apenas pela rastreabilidade de processos, mas também pela rastreabilidade de dados, sendo que o sistema possui o módulo tributário e o módulo de compras o que reduz erros e mantém a conformidade legal de uma empresa.

Atualmente existe três tipos de ERP, e cada um deve ser escolhido conforme as necessidades das organizações, conforme MATIAS, (2025) são eles:

ERP *on premise* (no local): depende de servidores locais da empresa, porem demanda investimentos e infraestrutura adequada e equipe especializada de TI (tecnologia da informação).

ERP em nuvem(*cloud*): é a forma do ERP totalmente online, demanda menor custo com instalações e as atualizações são imediatas.

ERP híbrido; que é o que tem de melhor nas outras duas versões, o controle interno dentro da empresa com servidores locais, e a praticidade das informações de forma online, o que permite tomadas de decisões por gestores mesmo que não estiverem no local.

É importante que as organizações façam levantamentos de suas necessidades, e escolham de forma certa qual versão de ERP se enquadra melhor para a empresa,

Um sistema ERP pode conectar processos a oportunidades, e controlar diversas áreas de uma organização como mostra a figura 19:

Figura 19- setores de uma empresa conectados pelo sistema ERP



Fonte: (MATIAS, 2025)

9.6 *Trackit software.*

Trackit software é um sistema de rastreabilidade digital para produtos e insumos que dependem de certificados de autenticidade da origem para permanecerem na cadeia de suprimentos, ele permite a rastreabilidade de insumos a nível individual, ou seja cada peça possui seu certificado de origem e autenticidade.

O sistema funciona rastreando eletronicamente cada transformação do produto, bem como todas as transações entre um vendedor e um comprador. O sistema estabelece e contabiliza os níveis do artigo em toda a cadeia de suprimentos e possui a interface de dupla verificação e aprovação de transações por organismos de certificação terceirizados.

Para uma cadeia de suprimentos de ciclo fechado que é um sistema onde os materiais e produtos, após serem usados pelo consumidor, são recuperados, reprocessados e reutilizados na produção de novos produtos, é fundamental a rastreabilidade minuciosa, e com o sistema *trackit* cada quilo de material na cadeia é certificado e rastreado.

Entre os principais benefícios do sistema estão:

- Conseguir acompanhar o rastreio do material certificado e as mudanças de propriedade legal, além de estabelecer os principais objetivos de transformação.
- A redução do manual de dados já que os dados são compilados em um único sistema de controle que processa informações.
- Acompanha o fluxo de materiais físicos ao longo de toda a cadeia.
- Aumenta a integridade das transações, já que as informações são validadas de ponta a ponta por terceiros em um sistema de circuito fechado.
- Aumenta a integridade da cadeia de custódia do produto, o que fornece procedência e impacto para a marca, que é uma prova de origem legal e sustentável de um produto.
- Para declarações confiáveis sobre o produto, o sistema fornece dados selecionados.

9.7 Explorador global de impacto da fibra, (*Global Fiber Impact Explorer*).

Ferramenta em desenvolvimento pela designer Stella McCartney em coparticipação do programa *Textile Exchange* (intercambio têxtil) e a instituição não governamental WWF (fundo mundial para a natureza), em parceria com a *google*. A ferramenta visa ajudar a indústria da moda a ser ecologicamente correta em seu abastecimento.

Marcas como ADIDAS, H&M e VF Corporation também participaram do desenvolvimento da ferramenta.

Por ser uma das indústrias com maior impacto ambiental em suas atividades podendo alcançar até 8% de todos os gases do efeito estufa no mundo, a indústria da moda necessita de dados dos impactos ambientais que suas fibras podem causar levando assim a melhores decisões a respeito de seus processos.

O sistema em desenvolvimento visa identificar fibras naturais, fibras de celulose e material sintético por meio da plataforma do *google Earth* e *google cloud*, e apontar os locais no planeta onde estes materiais estão sendo descartados com o intuito de melhorar a rastreabilidade do descarte de substratos têxteis e apontar os possíveis impactos ambientais naquela área.

O explorador global de impacto da fibra vem sendo desenvolvido para auxiliar e melhorar a cadeia têxtil a respeito de seus impactos ambientais, e o uso do sistema servira como meio complementar de informações.

9.8 *TrusTrace*. (rastreamento de confiança)

É uma plataforma de rastreabilidade e conformidade de dados que permite as marcas e fornecedores rastrear e controlar a cadeia de suprimentos.

A plataforma por meio de integrações com sistema ERP, escaneamento de certificados e formulários online, coleta dados de toda a cadeia de suprimentos desde a origem da matéria-prima até o produto final.

Os dados coletados são validados pela plataforma, utilizando regras de negócio e algoritmos de inteligência artificial, para garantir a precisão e a conformidade com as regulamentações. O que permite rastrear o fluxo de produtos e materiais ao longo da cadeia de suprimentos e identificar riscos como o trabalho forçado, o desmatamento e garantir conformidade com as regulamentações.

A plataforma oferece relatórios e percepções sobre o desempenho da cadeia de suprimentos que permite tomar decisões melhores a respeito de sustentabilidade e eficiência.

9.9 *Blockchain* (cadeia de blocos).

É uma das mais promissoras tecnologias para o setor têxtil, trata-se de um sistema que armazena blocos interligados formando uma cadeia inviolável.

Os blocos podem conter informações sobre transações, contratos, certificados e qualquer outro dado que possa ser inserido digitalmente. Cada bloco criptografado é ligado ao bloco anterior formando uma “cadeia de blocos” descentralizada, ou seja, não necessita de um órgão regulatório como instituições financeiras e governamentais.

As informações não são controladas por uma única entidade e sim por uma rede de computadores, as informações não podem ser alteradas ou apagadas.

Para a indústria têxtil a tecnologia *blockchain* pode ser utilizada para diversos fins e é uma ferramenta que tem a capacidade de superar a imparidade tecnológica entre os “nós” da cadeia de suprimentos.

A cadeia de blocos pode ser utilizada para diversos fins na indústria têxtil, as principais usualidades são:

- Rastreabilidade; pois o sistema permite o rastreio e identificação da origem de materiais desde a matéria-prima até o produto final, o que garante transparência na cadeia produtiva.
- Transparência; a tecnologia garante que todas as partes envolvidas tenham acesso as informações do produto, aumentando a confiança entre fornecedores fabricantes e consumidores.
- Segurança; as informações são inseridas nos blocos por meio de criptografia o que torna o sistema confiável e a prova de fraudes e falsificações.
- Contratos inteligentes; é possível criar contratos inteligentes que automatize processos, como pagamentos e logística aumentando a eficiência nas operações.
- Redução de custos; a *blockchain* pode reduzir custos ao eliminar intermediários e automatizar processos ao longo da cadeia de suprimentos.

- Sustentabilidade; A rastreabilidade e a transparência proporcionadas pela *blockchain* podem ajudar a garantir a sustentabilidade dos produtos, desde a origem das matérias-primas até o descarte.

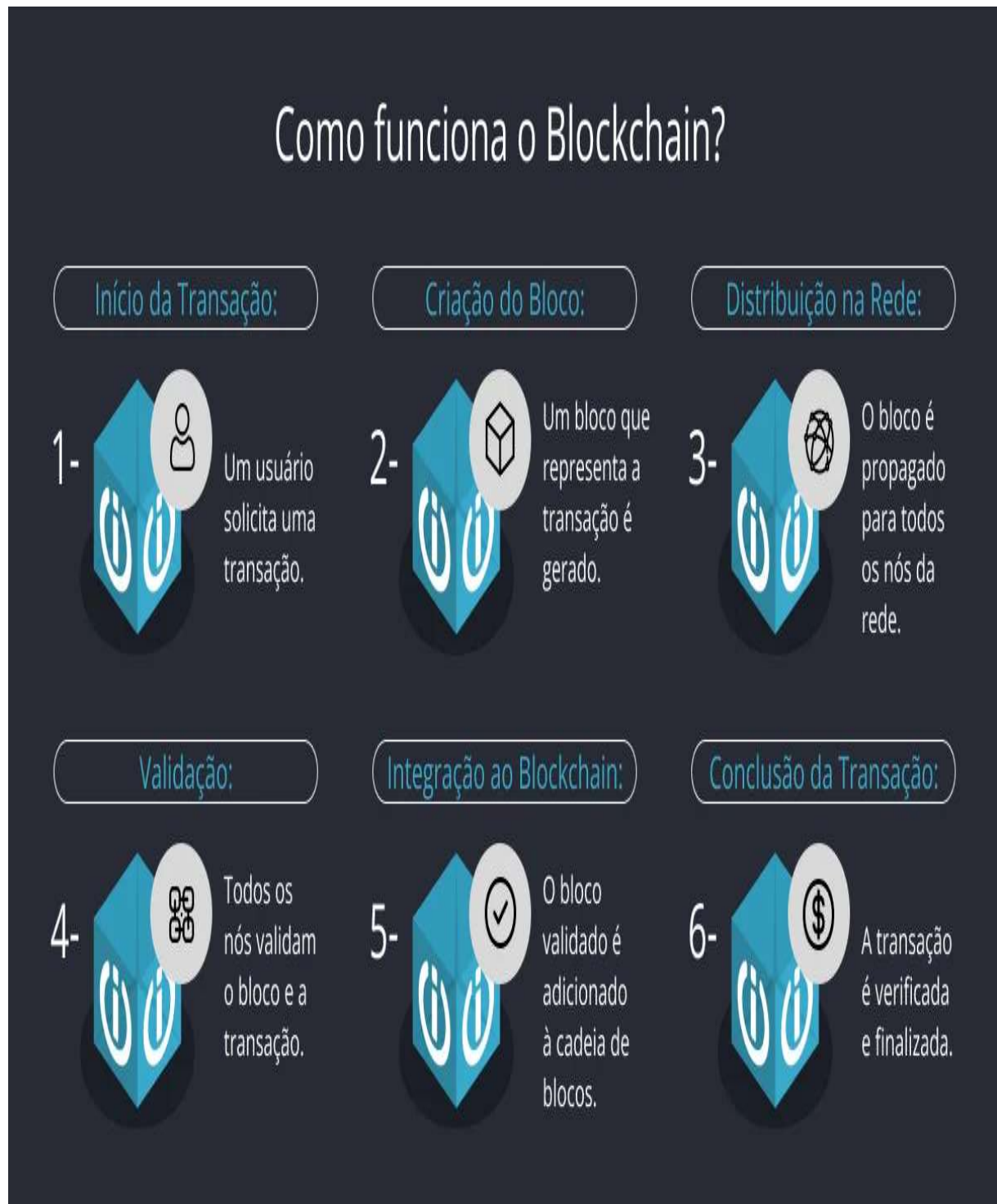
Entre as utilizações na indústria têxtil podemos destacar a rastreabilidade e a interatividade com consumidores, da qual o sistema permite a utilização de aplicativos e QR codes, para a verificação da origem e história do produto.

A autenticidade e origem dos materiais também podem ser garantidas pela *blockchain*, certificando que foram produzidas de forma sustentável e ética. Para gerenciamento de estoque a ferramenta pode ser utilizada para controle de matéria-prima e potencializar os processos de produção e reduzir perdas.

Segundo MYNT (2025), a *blockchain* também pode trazer algumas desvantagens em sua utilização, dentre as principais desvantagens destaca-se as seguintes:

- A alta escalabilidade das redes, quando as transações são feitas por muitos usuários da cadeia ao mesmo tempo, pode se tornar demorado o processo de validar e transmitir informações.
- A complexidade técnica, visto que ainda é uma tecnologia emergente, ainda existe muitas organizações que não estão familiarizadas com a tecnologia.
- A regulamentação da *blockchain* pode enfrentar desafios em alguns países o que dificulta a utilização em larga escala e gera incertezas quanto à conformidade com leis locais.

A figura a seguir, nos mostra de forma simplificada como são feitas as transações em uma cadeia de blocos via *blockchain*.

Figura 20- como funciona o *blockchain*

Fonte: BRITO, (2024).

10 CASO SOU DE ALGODÃO.

Lançado em 2021 em parceria com as marcas Reserva e Renner, é a primeira iniciativa em larga escala por meio da tecnologia *blockchain* no Brasil, o programa permite ao consumidor o acesso da rastreabilidade total da cadeia de suprimentos de produtos de algodão responsável e garante a certificação da origem das fibras.

Por meio da utilização com etiquetas inteligentes *QR codes*, é possível verificar todos os elos que fizeram parte da concepção daquela peça, podendo emitir informações como: certificados de autenticidade como a certificação da ABR (algodão brasileiro responsável), fazendas produtoras, fiações, tecelagens ou malharias e acabamento.

A iniciativa sou de algodão brasileiro responsável (souABR), é desenvolvido para consumidores que estejam interessados aos valores da sustentabilidade, por meio da rastreabilidade total de uma peça é possível obter informações de quem e como foi feita aquela peça de algodão.

A Associação Brasileira de Produtos de Algodão (ABRAPA) e o Instituto Brasileiro de Algodão (IBA), através do movimento 'sou de algodão' e 9 associações estaduais fazem o controle das ações da iniciativa.

A tecnologia utilizada pela iniciativa consiste na rastreabilidade por blocos, ou seja, *blockchain*, varejistas que são os pilares do movimento montam suas cadeias de concepção dos produtos com fiações, tecelagens e confecções parceiras.

Dentre os principais varejistas que fazem parte do movimento estão as seguintes marcas: Almagrino, C&A, Renner, Reserva e *Youcom*.

As empresas homologadas que fazem parte da rastreabilidade sou de algodão são as seguintes:

Fiações: Cataguase, Döhler, Fio puro, Incofios, Norfil, *Renauxview*, Santana *textiles* e Vicunha *jeans identity*.

Tecelagens e malharias: Cataguase, Dalila têxtil, Pw têxtil, *Renauxview*, Santana *textiles*, Vicunha *jeans identity*, e Vila têxtil.

Confecções: *be et Ease*, *by Cotton*, Cataguase, Döhler, Emphasis, EMY indústria têxtil, Inter têxtil, Jace confecções, *Ufo way*, Veste e Vila têxtil.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Os métodos para rastreabilidade da cadeia têxtil proposto neste estudo nos mostram de forma prática tudo o que já existe sobre o assunto, tendo em vista que a prática de rastrear vem sendo algo novo para o setor.

A dificuldade para rastrear é algo comum na grande maioria das empresas que compõem a cadeia têxtil, por ser extremamente ramificada e com a utilização de tecnologias que na maioria das suas vezes não possui paridade entre elas.

Apesar de algumas iniciativas por órgãos competentes da cadeia têxtil como a ABRAPA e o movimento souABR, ainda a rastreabilidade precisa amadurecer no meio têxtil e passar a ser requisito pelos compradores.

Conforme a norma ISO 9001:2015 quando a rastreabilidade for um requisito as organizações devem estabelecer processos que garantam o seu certificado de autenticidade da sua cadeia produtiva.

A rastreabilidade que vemos no setor se dá de forma fechada, onde os elos produtivos fazem parte de um conjunto de iniciativas propostas pelo varejo, mas quando o insumo precisa passar por algum beneficiamento fora da cadeia, perde-se a rastreabilidade.

Por fim, a rastreabilidade total para a maioria das empresas do setor ainda é algo a ser desenvolvido, e a internacionalização de fibras artificiais como o poliéster chinês torna a rastreabilidade de substratos têxteis um desafio ainda maior para o setor.

12 REFERÊNCIAS.

ABIT (Brasil). **Perfil do setor**. 2024. Disponível em:
<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 13 abr. 2025.

ABRAPA- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE
 ALGODÃO. **abrapa.com**. souABR. [S.l.]. abrapa, 2021. Disponível em:
<https://abrapa.com.br/sou-abr/>. Acesso em: 1 jun. 2025.

ACCION (org.). **A Importância da Rastreabilidade de processos para a indústria**. 2025. Disponível em: <https://accion.com.br/a-importancia-da-rastreabilidade-de-processos-para-a-industria>. Acesso em: 28 abr. 2025.

BOWERSON, Donald J. *et al.* **gestão logística da cadeia de suprimentos**. Tradução: Luiz Claudio de Queiroz Faria. 4. ed. Porto Alegre: AMGH editora Ltda, 2014. 455 p.

BRITO, Paulo. **Blockchain na cadeia de suprimentos: rastreabilidade e segurança**. In: Huge networks. notícias. [S.l.]. 21 ago. 2024. Disponível em:
<https://www.huge-networks.com/blog/noticias/blockchain-na-cadeia-de-suprimentos-rastreabilidade-e-seguranca>. Acesso em: 1 jun. 2025.

CALÍOPE, T.; FILHO, J. C. L. S. **Imitação e Inovação na Moda: Mapeando o Processo Criativo no Segmento “Modinha” de uma Feira Regional**. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/307850835_Imitation_and_Innovation_in_Fashion_Mapping_the_Creative_Process_in_Modinha_Segment_on_a_Regional_Fair. Acesso em: 28 abr. 2025.

CASSEMIRO, Caio. Sistema MES: o que é e quais são os benefícios para a indústria. In: SYDLE. **transformação digital**. [S.l.]. 16 out. 2024. Disponível em:
<https://www.sydle.com/br/blog/sistema-mes-670fce7ca0993746ae273d98>. Acesso em: 25 maio. 2025.

CBBR. Códigos de barras: o que é, como funcionam e principais tipos. *In*: código de barras brasil. **Códigos de barras: o que é, como funcionam e principais tipos**. Itajaí-SC, 5 nov. 2024. Disponível em: <https://codigosdebarrasbrasil.com.br/tipos-de-codigos-de-barras/#:~:text=Existem%20v%C3%A1rios%20tipos%20de%20c%C3%B3digos,e%20n%C3%BAmeros%20intelig%C3%ADveis%20para%20humanos>. Acesso em: 19 maio. 2025.

COGNEX. cognex.com. **Código de barras codabar**. Brasil: COGNEX, 2025. Disponível em: <https://www.cognex.com/pt-br/resources/symbologies/1-d-linear-barcode/codabar-barcode>. Acesso em: 24 maio. 2025.

DELTA MAQUINAS TEXTEIS (Brasil). **4 problemas que atrapalham o crescimento da indústria têxtil**. Disponível em: <https://deltamaquinastexteis.com.br/4-problemas-que-atrapalham-o-crescimento-da-industria-textil/>. Acesso em: 13 abr. 2025.

EQUIPE PELLISSON (Americana SP) (org.). **A importância da rastreabilidade dos tecidos**. 2024. Disponível em: <https://pellisson.com.br/news-ap/a-importancia-da-rastreabilidade-dos-tecidos/#:~:text=Descri%C3%A7%C3%A3o:%20A%20rastreabilidade%20permite%20que,vez%20mais%20valorizados%20pelos%20consumidores>. Acesso em: 11 maio. 2025.

FEBRATEX GROUP. **As vantagens competitivas da Tecnologia e Inovação na Indústria Têxtil - TECNOTÊXTIL BRASIL - Feira de Tecnologias para a Indústria Têxtil**. 24 abr. 2023. Disponível em: <https://tecnotextilbrasil.com.br/as-vantagens-competitivas-da-tecnologia-e-inovacao-na-industria-textil/#:~:text=A%20indústria%20têxtil%20é%20um,reduzir%20o%20tempo%20de%20produção>. Acesso em: 4 maio 2025.

FICHER, Allison. **Falta de mão de obra dificulta a sobrevivência de um dos setores mais tradicionais do Brasil.** 31 mar. 2025. Disponível

em: <https://clickpetroleoegas.com.br/falta-de-mao-de-obra-dificulta-a-sobrevivencia-de-um-dos-setores-mais-tradicionais-do-brasil/#:~:text=O%20que%20está%20por%20trás,mais%20difícil%20preencher%20determinadas%20vagas>. Acesso em: 4 maio 2025.

GESTÃOIND. **A Indústria Têxtil no Brasil: Desafios, Tendências e Oportunidades em um Setor em Transformação.** | GestãoPro Blog. Disponível

em: <https://gestao.ind.br/blog/industria-4-0/a-industria-textil-no-brasil-desafios-tendencias-e-oportunidades-em-um-setor-em-transformacao/#:~:text=Um%20dos%20principais%20desafios%20é,é%20a%20busca%20por%20sustentabilidade>. Acesso em: 5 maio 2025.

HACORFID. hacorfid.com. **Etiqueta RFID como funciona? Entenda como inserir seus dados!** [S.l.]. hacorfid, 2021. Disponível em:

<https://blog.hacorfid.com.br/etiqueta-rfid-comofunciona/#:~:text=conectado%20ao%20sistema.-,Quais%20os%20tipos%20de%20etiquetas%20RFID?,ep%C3%B3xi...> Acesso em: 25 maio. 2025.

HALLIDAY, Sandra. fashionnetwork. **Google lança ferramenta para ajudar marcas de moda a medirem o impacto do seu sourcing.** [S.l.]. fashionnetwork, 2021.

traduzido por Estela Ataíde. Disponível em:

<https://br.fashionnetwork.com/news/Google-lanca-ferramenta-para-ajudar-marcas-de-moda-a-medirem-o-impacto-do-seu-sourcing,1355874.html#:~:text=A%20gigante%20digital%20Google%20uniu%2Dse%20%C3%A0%20designer,tornar%2Dse%20ecologicamente%20mais%20respons%C3%A1vel%20em%20seu%20abastecimento...> Acesso em: 1 jun. 2025.

LORENZINI, Anderson Luís. **Indústrias têxteis no Brasil: perspectivas para 2025.**

2025. Disponível em: <https://blog.abraind.com/industrias-texteis-no-brasil/#:~:text=Ainda%20com%20base%20no%20levantamento,um%20aumento%20expressivo%20nas%20exporta%C3%A7%C3%B5es...> Acesso em: 13 abr. 2025.

MATIAS, sanon. Sistema ERP: um guia completo. *In*: webmaistemas. **você sabe o que é ERP**. [S.l.]. 25 abr. 2025. Disponível em: <https://webmaissistemas.com.br/blog/sistema-erp/>. Acesso em: 26 maio. 2025.

MECALUX. **A rastreabilidade logística e a importância de seus sistemas**. 2020. Mecalux news. Disponível em: <https://www.mecalux.com.br/blog/rastreabilidade-logistica#:~:text=O%20conceito%20de%20rastreabilidade%20log%C3%ADstica,at%C3%A9%20chegar%20ao%20consumidor%20final...> Acesso em: 18 maio 2025.

MYNT BTG PACTUAL. **mynt**. Blockchain: o que é e como funciona? [S.l.]. mynt, 2025. última atualização 28/02/2025. Disponível em: <https://www.mynt.com.br/academy/guia-para-iniciantes/blockchain-o-que-e-e-como-funciona/>. Acesso em: 1 jun. 2025.

PARLAMENTO EUROPEU. europarl. **O impacto da produção e dos resíduos têxteis no ambiente (infografias)**. Lisboa: parlamento europeu, 2020. última atualização 21/03/2024. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pt/article/20201208STO93327/o-impacto-da-producao-e-dos-residuos-texteis-no-ambiente>. Acesso em: 19 abr. 2025.

RASTREABILIDADE de produtos: **o que é e benefícios**. 2023. Disponível em: <https://ebit.pt/blog/rastreabilidade-produtos-vantagens/#:~:text=Tipos%20de%20rastreabilidade%20de%20um%20produto,-Existem%20tr%C3%AAs%20tipos&text=N%C3%A3o%20s%C3%A3o%20modelos%20excludentes%20em,processos%20e%20muitos%20outros%20dados>. Acesso em: 11 maio 2025.

SALEM, André. exame.com. **Como a tecnologia blockchain possibilita acreditar em um futuro mais justo na moda**. [S.l.]. EXAME, 2025. Disponível em: <https://exame.com/future-of-money/como-a-tecnologia-blockchain-possibilita-acreditar-em-um-futuro-mais-justo-na-moda/>. Acesso em: 1 jun. 2025.

SANZ, brian. **rastreabilidade como ferramenta na gestão da qualidade**. 9 set. 2021. Disponível em: <https://blog.tracktracex.com/pt-br/rastreabilidade-como-ferramenta-na-gestao-da-qualidade#:~:text=Segundo%20a%20ISO%209001:2015,podem%20afetar%20a%20sua%20qualidade>. Acesso em: 4 maio 2025.

SAP. sap.com. **O que é um sistema de execução da produção (MES)?** Brasil: SAP, 2025. Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/products/scm/digital-manufacturing/what-is-mes.html#:~:text=Um%20sistema%20de%20execu%C3%A7%C3%A3o%20de,mat%C3%A9rias%20primas%20at%C3%A9%20produtos%20acabados>. Acesso em: 25 maio. 2025.

SOUZA, Dorival. Saiba como definir as melhores etiquetas RFID para seu processo. *In*: proxion solutions. **Saiba como definir as melhores etiquetas RFID para seu processo**. [S.l.]. 5 set. 2022. Disponível em: <https://www.proxion.com.br/blog-etiquetas-rfid/>. Acesso em: 25 maio. 2025.

TEXTILEEXCHANGE. textileexchange-org. **eTrackit é um sistema de rastreabilidade digital para materiais certificados, rastreando volumes no nível de produto individual**. [S.l.]. textileexchange, 2024. Disponível em: https://textileexchange-org.translate.google/e-trackit/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=sge&_x_tr_hist=true. Acesso em: 1 jun. 2025.

UMOV.ME (Porto Alegre Rs). **Como a rastreabilidade de produtos aprimora operações logísticas**. 2024. Disponível em: <https://www.umov.me/rastreabilidade-de-produtos/#:~:text=a%20efici%C3%A2ncia%20log%C3%ADstica,-,O%20que%20%C3%A9%20Rastreabilidade%20de%20Produtos?,moderna%20da%20gest%C3%A3o%20log%C3%ADstica%20eficiente>. Acesso em: 18 maio 2025.

VISTO SISTEMAS. vistosistemas. **Como o ERP ajuda a implantar uma cultura de rastreabilidade e controle.** [S.l.]. Visto Sistemas, 2024. Disponível em:

[https://vistosistemas.com.br/cultura-de-](https://vistosistemas.com.br/cultura-de-rastreabilidade/#:~:text=Qual%20o%20papel%20do%20ERP,bem%2Dsucedida%20desses%20princ%C3%ADpios%20essenciais...)

[rastreabilidade/#:~:text=Qual%20o%20papel%20do%20ERP,bem%2Dsucedida%20desses%20princ%C3%ADpios%20essenciais...](https://vistosistemas.com.br/cultura-de-rastreabilidade/#:~:text=Qual%20o%20papel%20do%20ERP,bem%2Dsucedida%20desses%20princ%C3%ADpios%20essenciais...) Acesso em: 26 maio. 2025.

SOUABR- ALGODÃO BRASILEIRO RESPONSÁVEL. soudealgodão. **rastreável da semente ao guarda-roupa.** [S.l.]. ABRAPA, 2023. Disponível em:

<https://soudealgodao.com.br/souabr/>. Acesso em: 1 jun. 2025.