

**CENTRO PAULO SOUZA**  
**Etec DE MAUA – EXTENSÃO E.E. JOÃO PAULO**  
**Técnico em logística**

Airton Alves de carvalho  
Jorge Henrique Cavalcante Araújo  
Rogerio Alves Viana  
Leonardo Caparroz  
Marisa Dionizio

**TRANSPORTE RODOVIÁRIO: AVALIAÇÃO DAS VANTAGENS E  
DESVANTAGENS DAS TECNOLOGIAS PARA RASTREAMENTO DE  
CARGAS**

**Mauá**  
**2022**

Airton Alves de carvalho

Jorge Henrique Cavalcante Araújo

Rogério Alves Viana

Leonardo Caparroz

Marisa Dionizio

**TRANSPORTE RODOVIÁRIO: A TECNOLOGIA APLICADA SOBRE O  
EXTRAVIO DE CARGA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado a Etec de Mauá como  
requisito parcial para a obtenção de título  
de técnico em logística.

Orientador: Douglas Lima

# Transporte Rodoviário: A tecnologia aplicada sobre o extravio de carga

Trabalho de conclusão de curso apresentado a etec prof<sup>o</sup> Maria Cristina Medeiros como requisito parcial para a obtenção de título de técnico em logística.

Orientador: Douglas Lima Data da Defesa:

Resultado: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

Prof<sup>o</sup> \_\_\_\_\_  
Etec de Mauá

Prof<sup>o</sup> \_\_\_\_\_  
Etec de Mauá

Prof<sup>o</sup> \_\_\_\_\_  
Etec de Mauá

## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos este trabalho a todos que possuem sede de saber, que buscam conhecimento que motivam o próximo e que principalmente, lhe estende a mão. Ao professor Douglas Lima que nos auxiliou na germinação das ideias e durante todo o processo de desenvolvimento deste presente projeto.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a todos os professores por proporcionar o conhecimento racional e afetividade da educação no processo de formação profissional, por se esforçarem, não só por terem ensinado, mas por ter participado ao longo de todo esse percurso. Aos integrantes do grupo por se empenharem e por não desistirem e por tornarem possível a conclusão de mais um ciclo.

## RESUMO

Este trabalho descreve os diferentes tipos de rastreamento de cargas, mostra como funciona e suas vantagens para as empresas que adquirem o sistema. Tem como objetivo analisar a importância do rastreamento de cargas no modal rodoviário, pois com o aumento do extravio de cargas tornou-se uma ferramenta essencial para diminuição de perdas e assim um diferencial competitivo. O estudo foi desenvolvido a partir de levantamentos bibliográficos sobre o tema e da utilização de sites relacionados ao tema. Acontece que a rastreabilidade traz muitos benefícios, mas muitas empresas não sabem como utilizá-la adequadamente.

**Palavras chaves:** Modal, Modal Rodoviário, extravio, tecnologia, TMS, Logística

## **ABSTRACT**

This work describes the different types of cargo tracking, shows how it works and its advantages for companies that acquire the system. It aims to analyze the importance of cargo tracking in road transport, as with the increase in cargo loss it has become an essential tool for reducing losses and thus a competitive advantage. The study was developed from bibliographic surveys on the subject and the use of sites related to the subject. It turns out that traceability brings many benefits, but many companies do not know how to use it properly.

**Key-words:** Modal, Road Modal, TMS.

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	11
1.1 Justificativa .....	12
1.2 Objetivo geral .....	12
1.2.1 Objetivo específico .....	13
1.2.2 Problemática .....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA .....	14
2.1 Transporte Rodoviário de Cargas .....	14
2.2 Infraestrutura do transporte rodoviário de cargas .....	15
2.3 Tipos de mercadorias no transporte de cargas .....	16
2.4 Veículos Utilizados no transporte rodoviário de carga .....	20
2.5 Principais causas do extravio no transporte de cargas .....	24
2.6 Tecnologia de rastreabilidade mercadorias e controle de frota .....	26
2.7 Tecnologias da Informação aplicada ao modal rodoviário .....	27
3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	28
3.1 QR Code .....	29
3.2 Código de barras .....	32
3.3 Sistema TMS .....	33
3.3.1 Como funciona .....	33
3.3.2 Para quem serve .....	33
3.3.3 Torre de Controle .....	34
3.4 RFID .....	34
4. Conclusão .....	36
5. Referências .....	37



## Índice de Figuras

1. Figura 1 – Carga granel .....	15
2. Figura 2 – Carga frigorífica .....	16
3. Figura 3 – Carga Viva .....	17
4. Figura 4 – Carga Containerizada.....	18
5. Figura 5 – Carga Perigosa .....	19
6. Figura 6 – Utilitários .....	20
7. Figura 7 – VUC .....	21
8. Figura 8 – Caminhão Toco .....	21
9. Figura 9 – Bitruck .....	22
10. Figura 10 – Cavalô mecânico .....	23
11. Figura 11 – Carreta LS.....	24
12. Figura 12 – Tipos de Qr Code .....	29
13. Figura 13 – Uso do Qr Code na Pandemia .....	30
14. Figura 14 - Etiqueta RFID .....	35

## **índice de Tabelas**

1. Tabela 1 - Vantagens e Desvantagens das Tecnologias.....	28
---	----

## 1. INTRODUÇÃO

A logística tem um conceito muito amplo, pois ela está presente em todo ciclo produtivo desde a entrega da matéria prima até o produto acabado. Diante disso, é possível não somente associar a logística como um meio de transporte, mas sim associá-la a gestão de compras, armazenamento, gestão de estoques, distribuição e entrega. O seu principal objetivo é separar o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível, assim podendo entregar o produto.

Segundo Ronald H. Ballou (1999), “logística é todo o processo de planejar o fluxo de materiais, tendo como objetivo da entrega das necessidades, na qualidade desejada, no tempo certo, otimizando recursos e aumentando a qualidade nos serviços.”.

“Tecnologia da Informação é todo e qualquer dispositivo que tenha capacidade para tratar e ou processar dados ou informações, tanto de forma sistêmica como esporádica, quer esteja aplicada no produto, quer esteja aplicada no processo” Cruz (2010, p.26)

O cenário atual exige atividades Logísticas para manter um melhor controle de processos e identificação de oportunidades com a capacidade de reduzir custos e prazos, melhorar a qualidade e disponibilidade contínua de mercadorias, entregas programadas e fácil gerenciamento de pedidos, além de uma ágil flexibilidade serviços excepcionais para os consumidores.

Desta maneira, a logística juntamente com a tecnologia da informação tende alcançar um meio para minimizar os custos, reduzir processos operacionais, satisfazer os clientes e aumentar a lucratividade. Já que o sistema de transporte rodoviário desempenha um papel fundamental de integração na estrutura da cadeia de suprimentos, em função de sua capacidade de controlar os fluxos de recursos, produtos e mercadorias ao longo da cadeia. Portanto, a tecnologia da informação deve ser vista como um suporte para os processos logísticos, bem como para as operações da empresa e as decisões de negócios.

### 1.1. Justificativa

O estudo tem como objetivo entender como extravio impactam negativamente no transporte de carga, e compreender quais efeitos ele provoca no sistema logístico e

econômico do país, buscando assim soluções através implementação da tecnologia.

## **1.2. Objetivo Geral**

Demonstrar por meio de pesquisas bibliográficas, a importância do transporte rodoviário para o sistema logístico e apresentar como a implementação da tecnologia em meio ao transporte de carga é de suma importância para a matriz rodoviária de transporte.

### **1.2.1. Objetivos específicos**

- Apresentar as principais tecnologias de rastreabilidade;
- Buscar a implementação da tecnologia no modal rodoviário;
- Buscar apresentar possíveis soluções para o problema.

### **1.2.2 Problemática**

A tecnologia e o transporte já andam de mãos dadas há algum tempo. É graças a ela que o setor encontrou diversas melhorias como, por exemplo, o aumento da recuperação de cargas roubadas no Brasil, que já chegou a cerca de 90%, segundo dados da Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística. Como a tecnologia pode auxiliar as empresas em relação ao extravio de carga?

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA**

O Brasil é o país que possui a maior concentração rodoviária de transporte de cargas entre as principais economias mundiais. De acordo com a Funchal Transportes, 75% das mercadorias são feitas pelo modal rodoviário. Ele é responsável pela distribuição de cargas feita por longos trajetos, como ruas, rodovias e estradas. E apesar de existirem outros tipos de transporte no país, tais como o modal ferroviário que é feito por trens, aéreo que é realizado por aviões, e o aquaviário que é feito por barcos e navios, onde cada meio de transporte tem sua peculiaridade, por conta do volume de carga a ser transportada, velocidade do veículo, avarias de mercadorias e riscos de acidentes no decorrer do percurso. Funchal Transporte - 2017

### **2.1 Transporte rodoviário de cargas**

O modal rodoviário é caracterizado pelo transporte, através de estradas e rodovias, é o meio de transporte mais demandado e o mais expressivo nas atividades logísticas. Para o setor logístico é altamente viável, já que otimiza a circulação de cargas, facilitando o acesso entre os estados do Brasil.

No Brasil, por ter uma alta flexibilidade, capacidade e agilidade de chegar em todos os locais do território nacional, acaba sendo o meio de transporte nacional mais utilizado dentre os outros. Além disso, o transporte rodoviário possui um serviço de ponta a ponta, portanto, não a necessidade de carga e descarga entre origem e destino, sendo bem mais conveniente em questões de tráfego e capacidade de transporte de carga

Segundo Wellington Souza (2014) “o modal de transporte rodoviário é aquele em que consiste o transporte através de ruas, estradas e rodovias, podendo ser pavimentadas ou não, onde se utiliza os automóveis, os ônibus e os caminhões para a locomoção de produtos e pessoas.”

O transporte rodoviário apresenta custos fixos baixos (rodovias estabelecidas e construídas com dinheiro público), porém seu custo é variável (combustível, manutenção, frota etc.)

### **2.2 Infraestrutura de transporte rodoviário de cargas**

O modal rodoviário representa uma fatia muito grande no sistema logístico, desempenhando um papel fundamental entre origem e destino, mas enfrenta grandes dificuldades quando se trata de: Infraestrutura, preço do combustível, segurança, alto custo de pedágios, ou seja, isso é tudo desembolsado pelo consumidor final, já que o produto vai ter um alto valor agregado.

Segundo a ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres), existem cerca de 130 mil empresas de transporte de cargas no Brasil com mais de 1,6 milhões de veículos que oferecem trabalho, diretamente, a pelo menos 5 milhões de pessoas.

O transporte possui um papel fundamental na economia, constituindo um importante elo entre produção e consumo, tendo significativa participação no custo final dos produtos. Os serviços de transporte constituem um fator crucial para a promoção do desenvolvimento econômico de um país, o que tornaria indispensável uma rede bem estruturada de transportes para induzir uma maior integração regional em toda a cadeia produtiva.

Segundo Caxito (2011), o modal rodoviário apresenta algumas vantagens, são elas:

- Adequado para distâncias curtas e médias;
- Simplicidade no atendimento da demanda e agilidade no acesso às mercadorias;
- Menos requisitos de manuseio para a embalagem de carga;
- Opera de forma complementar dentre os outros modais;
- Permite que as vendas porta a porta trouxessem maior comodidade aos clientes.

Entretanto, as condições desfavoráveis já elencadas apresentam algumas desvantagens:

- Em alguns casos, a taxa de envio é maior;
- Menor capacidade de carga comparado com os outros modais;
- Fraca competitividade para envios de longas distâncias;
- Instabilidade da infraestrutura.

Segundo Giancarlo (2016), outros aspectos que prejudicam o transporte rodoviário são os custos de reposição de equipamentos, manutenção, regulamentos sobre o horário de trabalho dos caminhoneiros, aumento exorbitante nos custos.

## 2.3 Tipos de mercadorias no transporte de cargas

Existem vários tipos de mercadorias que requerem serviços de frete no Brasil, cada um com necessidades de transporte diferentes, tais como:

### **Carga Granel**

Os tipos de carga a granel podem ser transportados com a carroceria aberta, mas o uso de lonas protetoras é obrigatório pela Resolução 441 da Comissão Nacional de Transportes (Contran).

Para este tipo de mercadoria, incluindo grãos, cascalhos e até mesmo alguns líquidos, caminhões, reboques e graneleiros são comumente usados.



Figura: 1 – Carga granel

Fonte: Comprove 2022

## Carga Frigorífica

A carga frigorífica também chamada de refrigerada, está entre os tipos de mercadorias que podem ser perecíveis ou congeladas, e que requerem cuidados especiais para o seu transporte. Afinal, sem embalagem adequada elas são propensas à deterioração. Bens perecíveis, como frutas e legumes, não podem ser embarcados por longas distâncias para evitar os riscos mencionados acima. Além disso, é obrigatório que o veículo que transporta a carga seja forrado com câmara frigorífica ou equipamento de refrigeração, por isso o refrigerador costuma ser o mais utilizado. Esta caixa está equipada com um dispositivo que permite manter a temperatura entre 0 e -10 ° C, sem a formação de gelo, sendo o meio de transporte rodoviário mais comum para o transporte de mercadorias frigoríficas.



Figura 2 – Carga frigorífica

Fonte: Contraseg, 2022



### **Carga Viva**

A pecuária é mais comum na pecuária, mas também pode ser usada em trabalhos na natureza e no setor veterinário. Principalmente na pecuária, o serviço de frete mais procurado costuma ser o transporte de frangos, bovinos ou suínos, mas outros animais como cavalos, podem entrar na lista.

No caso de mercadorias vivas, o principal ponto de atenção que o transportador deve ter é garantir o bem-estar dos animais, por isso é necessário o uso de carrocerias fechadas, como cabeços, com vários pontos de ventilação para garantir o fluxo de ar adequado.



Figura 3 – Carga Viva

Fonte: Cobli, 2022

## Carga Containerizada

As mercadorias em contêineres são transportadas por caminhões projetados para uso em contêineres. Portanto, as mercadorias já estão armazenadas neste tipo de equipamento. Estas cargas têm muita flexibilidade. Portanto, itens muito frágeis e congelados e outros podem ser transportados dessa maneira. A caixa também facilita a transferência de mercadorias de um veículo para outro, como um trem ou navio, com muita facilidade.

Essas cargas possuem um alto grau de versatilidade. Assim, tanto as mercadorias mais frágeis quanto às refrigeradas e outras podem ser conduzidas dessa forma.

A caixa também permite passar a carga de um veículo para outro modal, como trem ou navio, com muito mais facilidade.



Figura: 4

Fonte: Brado, 2022

## Carga Perigosa

Dentre os tipos de mercadorias disponíveis as mercadorias perigosas são uma das possíveis atividades prestadas pelo setor de transporte na cadeia de suprimentos, mas o processo não é tão comum, pois há muitas implicações quanto aos riscos causados pelas mercadorias perigosas à saúde e integridade física. Portanto, existem nove categorias de produtos de risco dentro deste tipo de abordagem:

- Gases;
- Líquidos inflamáveis;
- Sólidos inflamáveis;
- Substâncias oxidantes;
- Material radioativo.



Figura: 5

Fonte: Contraseg, 2022

## 2.4 Veículos utilizados no transporte rodoviário de cargas

### Utilitários

Os veículos utilitários são veículos leves que transportam pequenas cargas e estão concentrados principalmente nas áreas metropolitanas. São vistos em entregas entre e-commerce, shopping centers e transportadoras de baixo volume. Esta categoria inclui vans, vans e veículos comerciais leves.



Figura 6

Fonte: Rodorumo Logística

### VUC

VUC é o nome de um pequeno veículo adequado para transporte em grandes cidades como São Paulo. É um veículo mais leve e mais curto, com um eixo na frente e atrás que ajuda a distribuir o peso da carga. Portanto, é menos prejudicial ao asfalto da estrada.



Figura 7

Fonte: Contraseg, 2022

### **Caminhão Toco**

O caminhão toco possui dois eixos, capacidade máxima de carga de 6.000 kg e PBT de 16 toneladas. Os cascos mais comuns para este veículo são Chest e Low Grade. Toco é usado para transportar produtos de entrega ou produtos secos, como feijão, açúcar, óleo, etc.



Figura 7 – Caminhão toco

Fonte: Contraseg, 2022

**Bitruck**

Por ter quatro eixos, o Bitruck tem maior capacidade de peso (até 22.000 kg), com PBT de 29 toneladas. Portanto, carrega cargas mais pesadas e maior desempenho. É um veículo muito utilizado para transporte de carga seca, mas também atende bem outras operações logísticas do mercado.



Figura 10 – Bitruck

Fonte: Brado, 2022

### **Cavalo mecânico**

Cavalos mecânicos simples, comumente conhecidos como Carreta Simples, possuem dois eixos e são acoplados a um semirreboque para transportar diferentes cargas. O tipo de produto transportado varia de acordo com o corpo do cavalo mecânico inserido. As mais comuns são as portas baú, perfil baixo, a granel, laterais, refrigeradas e de contêineres. O carro suporta PBT 33t até 25.000kg.



Figura 10

Fonte: Jornal do Caminhoneiro

### **Carreta LS (Cavalo mecânico com 3 eixos)**

A Carreta LS apresenta um eixo dianteiro e dois eixos traseiros. Carrega até 32.000kg com o PBT 41.5t e consegue manter a pressão baixa quando as rodas atingem o solo. O veículo é utilizado em diversos tipos de carrocerias e atua em todo o Brasil, transportando diversos produtos do mercado.

Figura 11



Fonte: Caminhões, Carretas e Transportes.

### **2.5 Principais causas de extravio no transporte de cargas**

Um produto extraviado é quando se perde logo após a sua compra. Esse acontecimento se dá a partir do momento que a cliente efetiva a compra do produto e o vendedor envia. Não existe um fator definitivo que traz esse extravio de carga, pode ter ocorrido por diversos fatores, como por exemplo:

- Erros Logísticos;
- Endereço de entrega errado ou incompleto;
- Imprevistos ambientais;
- Extravio por algum funcionário;
- Assaltos e roubos.



Erro logístico é a falta de comunicação efetiva, fazendo com que os produtos sejam trocados na hora da entrega para o cliente final ou a transportadora terceirizada responsável por fazer as entregas.

Endereço de entrega errado ou incompleto seria quando o cliente faz a encomenda no site e esquece-se de completar o endereço ou por falta de atenção colocar o número da casa errado.

Imprevisto ambiental é quando acontecem enchentes ou incêndios, levando toda a mercadoria acarretando um prejuízo a empresa.

Extravio por algum funcionário pode ocorrer de ter um funcionário mal-intencionado, é um caso de crime, costuma ser tratado pela Polícia Federal.

Assaltos e roubos no Brasil, “as prisões por roubo de cargas aumentaram 25% em 2021”, segundo Jornal Nacional G1. Em São Paulo principalmente ocorrido em Minas Gerais por ter a maior malha rodoviária, a “Polícia Federal registrou 764 ocorrências de roubos de cargas em estradas. Sendo Minas Gerais com maior número: mais de 200 ocorrências, seguido do Rio de Janeiro e São Paulo.”

Segundo a matéria ainda, a polícia de Minas investiga os ocorridos e “afirmam que os crimes costumam ocorrer em trechos de rodovias onde a velocidade permitida é menor.”.

Ainda que esses casos aconteçam existem leis e entidades que possam entrar em contato a “Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) é uma das principais autarquia federal brasileira responsável pela regulamentação das atividades de exploração da infraestrutura ferroviária e rodoviária federal e de prestação de serviços de transportes terrestres, conforme o art 1º do decreto que regulamenta atividades”, segundo o site do Governo. A Anvisa funciona bem para casos de extravio de cargas, para produtos de saneamento básico, ela é responsável por monitorar e fiscalizar produtos como:

- Alimentos;
- Cosméticos;
- Medicamentos;
- Produtos para saúde.

## 2.6 Tecnologias de rastreabilidade mercadorias e controle de frota

O objetivo é mostrar como a tecnologia podem nos auxiliar no setor logístico como a otimização dos processos. Ou seja, ao juntar a tecnologia com a logística, os processos de rastreabilidade de frotas e rotas nos possibilita uma melhor comunicação entre os departamentos, ajudando nas tomadas de decisões. Em caso de fatores que possam gerar grandes transtornos nas organizações e tem grande impacto nos níveis de serviços prestados no setor logístico (DUARTE; BARROS, 2005).

É comum investir em rastreamento e monitoramento, a fim de garantir a integridade física do trabalhador e da carga, essa segurança é essencial para dar mais credibilidade ao seu serviço sua carga e seus motoristas. Seu produto chegando conforme o combinado e sem nenhum extravio é fundamental para a empresa e a satisfação dos seus clientes (LIMA, 2007)

O monitoramento e rastreamento são ferramentas essenciais para a segurança das cargas transportadas. Esta tecnologia nos informa dados como a localização exata.

As empresas estão implementando esses sistemas e dispositivos tecnológicos via satélite, rádio frequência celular (GPRS e GPS) para prometer um rastreamento preciso e em tempo real. Os equipamentos devem ser registrados pela ANATEL e certificados pelo CESVI (centro de experimentação e segurança viária) ou pelo GRISTEC (associação brasileira das empresas de gerenciamento de riscos e de tecnologia de rastreamento e monitoramento) (SOFIT,2016).

Há um monitoramento constante, a ferramenta pode encontrar rotas mais seguras e analisar a eficiência do empregado e até mesmo bloquear o veículo quando estiver acontecendo algo estranho (parado por muito tempo, fuga de rota, entre outros) (BIGATON; FILHO, 2004).

Com isso, a empresa com o código de rastreamento consegue controlar, acionar o aparelho ou alarme para solucionar o problema o mais rápido possível.

Conseqüentemente, as organizações podem ter mais controle sobre suas frotas (COIMBRA, 2005).

O programa fornece informações instantâneas e reais sobre a frota de veículos que o veículo está levando, possibilitando verificar o andamento das entregas e até

mesmo prescrever uma frota específica de veículos a seguir para não desviar de sua rota, não modificando seu trajeto. Tornar as frotas mais eficientes, seguras e competentes (SOFIT, 2016). As empresas de vigilância fornecem plataformas para gerenciar suas frotas, incluindo seus fornecedores de frota em um único sistema, permitindo o cruzamento de dados entre diferentes tipos de fornecedores.

Portanto, à medida que a tecnologia evolui, a gestão da frota se torna mais eficiente, o que afeta a entrega e a satisfação do cliente. Como resultado, a empresa tem um melhor perfil entre consumidores e fornecedores. Isso porque, cada vez mais, o mercado apresenta tecnologias que auxiliam a indústria, o comércio, os prestadores de serviços e a mobilidade urbana. Esta evolução tecnológica tem impacto direto no setor de transportes, fazendo com que as empresas que aderem a novos recursos se destaquem.

Nesse sentido, após a análise dos fatos apresentados neste trabalho, pode-se afirmar que ao utilizar a tecnologia em rastreabilidade no setor logístico, a empresa terá: mais disponibilidade de tempo; melhor distribuição de veículos (frota); controles mais qualificados e eficientes; e maior segurança nas viagens.

## **2.7 Tecnologias da Informação aplicada ao modal rodoviário**

A tecnologia da informação (TI) surge como meio para facilitar as execuções de tarefas e aperfeiçoar o tempo de operação, ou seja, um trabalho que seria executado de forma manual passa a ser feito de forma mais eficaz e produtiva, com a ajuda da tecnologia. Detém um grande papel na coleta e distribuição de informações com setores interligadas uns aos outros, tornando os canais de logísticas mais eficientes, além de reduzir os custos operacionais da empresa.

Um dos fatores mais relevantes no desenvolvimento de procedimentos administrativos é a aplicação. Tais sistemas abrangem todas as ferramentas que a tecnologia disponibiliza para o controle e gerenciamento do fluxo de informações de uma organização (BALLOU, 1933).

Existem alguns tipos de ferramentas no mercado empresarial para facilitar e tornar as informações mais acuradas dentro do modal rodoviário, alguns desses sistemas são: TMS (Transportation Management System), RFID (Radio Frequency Identification), QR (Quick Response),

### 3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo será feita uma avaliação das vantagens e desvantagens do uso das tecnologias da informação aplicada a logística, sendo as selecionadas para esta pesquisa o QRCODE, o Código de Barras, o TMS e a Torre de controle. Com base na revisão da bibliografia, foi elaborada a tabela X com o objetivo de identificar os pontos fortes e os pontos fracos dessas tecnologias.

<b>Tecnologia</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
<b>RFID</b>	Não há necessidade de leitura visual para se realizar a identificação do produto; A etiqueta é lida mesmo que esteja dentro do próprio material inspecionado, dentro da caixa ou da embalagem;	Custo elevado: custo de fabricação de um sistema em RFID é muito alto em comparação com outras tecnologias, como o código de barras, principalmente para ser aplicado em produtos com baixo valor agregado
<b>QRCODE</b>	Código mais resistente em relação a impressão, fácil leitura, Capacidade de armazenagem de dados maior que os demais códigos	Necessita de um leitor Bidimensional
<b>CODIGO DE BARRAS</b>	O uso do código de barras é a redução de gastos na empresa. Facilidade no gerenciamento de produtos. Melhoria no comércio garantia e validação dos produtos	Os leitores de códigos de barras não conseguirão ler etiquetas se elas estiverem dobradas, sujas ou borradas.
<b>TMS</b>	Operações otimizadas, Aperfeiçoamento das negociações, aumento da rentabilidade, Monitoramento do frete, Expansão do negócio, Maior segurança, Controle do estoque.	Custo elevado

#### 3.1. QR code

Qr code é um código de barras avançado criado em 1994 pela companhia

japonesa Denso Wave, com muita facilidade de ser escaneado, podendo ser pelo próprio smartphone.

Segundo Scott Ruoti da BBC News, os dados em um código QR são uma série de pontos em uma grade quadrada. Cada ponto representa um “um”; e cada espaço em branco um “zero” em código binário, e os padrões codificam conjuntos de números, letras ou ambos, incluindo URLs.

Existem 4 tipos de QR codes segundo a fundadora japonesa, Denso Wave, são elas, Código QR modelo 1 modelo 2, Código QR micro, código rMQR, SQRC e quadro QR.

### Tipos de QR Code

 <b>Código QR modelo 1 modelo 2</b>	 <b>código QR micro</b>	 <b>código rMQR</b>	 <b>SQRC</b>	 <b>Quadro QR</b>
				
<p>[Recursos] Modelo 1 é o primeiro código QR. A versão máxima é de 14 (73 x 73 células) e pode lidar com números de até 1167 dígitos. O Modelo 2 é uma versão melhorada do Modelo 1, com uma versão máxima de 40 (177 x 177 células) e um código que suporta até 7089 dígitos. Hoje, os códigos QR geralmente se referem ao Modelo 2.</p>	<p>[Recursos] A versão máxima é M4 (17x17 células) e pode lidar com números de até 35 dígitos. Um código QR com um símbolo recortado que permite imprimir em um espaço menor. Uma margem de 2 células funciona bem (os códigos QR exigem uma margem mínima de 4 células ao redor do código).</p>	<p>[Recursos] Atende às necessidades de impressão em espaços estreitos onde os códigos QR convencionais não podem ser impressos e para armazenar mais informações do que os microcódigos QR.</p>	<p>[Recursos] Código com função de restrição de leitura de dados. Ele pode ser usado para gerenciar informações de privacidade e informações da empresa. Parece um código QR normal.  &gt; <a href="https://denso-wave.com">acesse denso-wave.com</a></p>	<p>[Recursos] Um código QR com uma área de tela que pode ser usada livremente dentro do código. Você pode colocar texto e imagens na tela, para que possa ser usado para diversos fins, como ferramentas de promoção de vendas e códigos de autenticação.  &gt; <a href="https://denso-wave.com">acesse denso-wave.com</a></p>

Fonte: DENSO WAVE INCORPORATED. 2022.

Segundo Roberto Lange Lira, podemos considerar o QR Code como uma evolução do código de barras, visto que, enquanto um código de barras suporta cerca de 25 caracteres diferentes, um QR Code pode chegar a 4296, de acordo com sua

versão. O QR Code possui duas dimensões (horizontal e vertical) e o código de barras somente uma (horizontal).

O QR Code possui várias aplicações na logística. É utilizado na identificação de mercadorias com maior agilidade, controle e armazenamento dos produtos, com a vantagem de fornecer mais informações à empresa, conclui Lira.

Segundo a BBC News Brasil, durante a pandemia do Covid-19 o QR code se tornou uma forma de escape em restaurantes que precisavam de seus clientes presenciais para lucrar, compartilhando cardápios de restaurantes, assinaturas de listas de e-mail etc.

O uso de códigos QR se espalhou com a pandemia



Fonte: BBC News Brasil, maio 2022.

Em relação ao extravio de carga rodoviário, o QR code aparece como uma forma de melhoria no setor da operação logística, ou seja, diretamente o setor de transporte até o cliente ou destinatário previsto.

O comprovante de entrega na operação logística é uma das partes mais importante, além disso, com ela junto com a tecnologia que o QR code fornece, enviando diretamente para a transportadora em tempo real se a mercadoria chegou

ao destino. Assim não há a necessidade de espera e não é necessário documentar o canhoto em papel, eliminando o risco de extravio de carga na operação.

### Vantagens

Dentre as principais vantagens temos a resistência, pois um código de barras se estiver sujo ou danificado, não pode ser lido. Já o QR Code pode ser lido normalmente, devido sua estrutura, comenta Lira. Outra vantagem é a facilidade, pois podem ser lidos por dispositivos muito mais simples que os códigos de barras, como, um celular.

Ainda temos a quantidade de informações que podem ser fornecidas por um QR Code, muito maiores que nos códigos de barras.

### Desvantagens

Segundo Ruoti da BBC News, A URL do código QR pode levá-lo a um site de “Phishing” que pode tentar induzi-lo a inserir seu nome de usuário ou senha para outro site. A URL pode levá-lo a um site legítimo e induzi-lo a fazer algo prejudicial, como dar a um invasor acesso à sua conta.

O controle de acesso aos dados armazenados nos QR's codes são muito discutidos também, por ter essa facilidade, todos podem adquirir a informação nela contida. Na proposta do novo mercado da Amazon, inaugurado no início de 2018 nos EUA, todos os produtos possuem um QR Code e depois de selecionados pelo cliente, são lidos por um sistema que decifra os códigos e apresenta o valor total da compra.

Eliminando caixas, filas e atendimentos demorados. A ideia, porém, já apresentou alguns problemas como a não decodificação total dos itens selecionados pelo consumidor, gerando um prejuízo para empresa, diz Donato Cardoso, CEO da Access Run.

## **3.2 Código de Barras**

Os códigos de barras estão presentes na maioria dos produtos nas lojas e no mercado, e é a forma mais prática de identificá-los e proporciona mais agilidade e segurança no controle de estoque. Além disso, os códigos de barras são lidos rapidamente no caixa, facilitando o dia a dia no ponto de venda. Um código de barras é uma representação gráfica de uma sequência de números ou letras. Para que o

leitor possa identificar a informação que necessita, ela é representada em código binário, o símbolo mais utilizado é o EAN-13 composto por 13 dígitos, utilizado para identificar itens comerciais.

Para completar a leitura corretamente, o leitor precisa identificar alguns elementos padrão o primeiro elemento importante do código é a barra de restrição.

Eles estão no início, meio e fim do código e são responsáveis por orientar a leitura.

Os primeiros três dígitos representam o ID do país, que é a licença do GS1 local. Veja o Brasil por exemplo.

Os códigos de barras podem transportar uma variedade de informações. Com isso, as empresas podem utilizá-lo estrategicamente para alcançar importantes benefícios.

#### Vantagens

Reduza as despesas da empresa. Um dos benefícios do uso do código de barras é:

- Reduzir os gastos da empresa.
- Fácil gerenciamento de produtos.
- Comércio melhorou.
- Garantia e Verificação do Produto.
- Mais autoridade do que os concorrentes no mercado.

#### Desvantagens

- Questão de preço. Se um funcionário da loja esquecer de registrar um desconto, pode surgir uma discrepância de preços, e o cliente e o funcionário da loja terão que corrigir a situação no checkout.

### 3.3 Sistema TMS

Transportation Management System (TMS), ou em português Sistema de Gerenciamento de Transporte. É uma ferramenta tecnológica utilizada para otimização do sistema de transporte da empresa, desde o ponto de origem até a



entrega final. Facilitando a operação logística e no controle e tomada de decisão.

### **3.3.1 Como funciona**

A função do TMS é aumentar a qualidade e a produtividade, desta maneira, é possível realizar o monitoramento de diferentes áreas. Diante disso, o TMS ajuda a melhorar a qualidade e a produtividade para que diferentes áreas possam ser monitoradas. Em geral, o sistema TMS tende a identificar e avaliar estratégias e planejamentos alternativos para determinar a melhor maneira de enviar produtos dentro das restrições existentes. Isso inclui a capacidade de selecionar diferentes modais, programar e controlar cargas com outros embarcadores e motoristas, utilizar o balanceamento de rotas, gerar rotas para os veículos e otimizar o uso de equipamentos de transporte.

O sistema TMS possui uma torre de controle, que conta com um sistema tecnológico preparado para o mercado competitivo da logística, portanto, o diferencial é o uso do TI (Tecnologia da Informação), implantar essa tecnologia é essencial, pois gera benefícios, como uma boa gestão de transporte eficiente e otimiza os custos, assim ajudando a solucionar possíveis problemas durante o processo logístico, através dos dados coletados.

### **3.3.2 Para quem serve**

O TMS é uma ferramenta importante no gerenciamento de transportes, com essa ferramenta, as empresas buscam economias nos custos gerais de transporte, como as reduções em frete, manutenção de frotas e ganho de agilidade no sistema de distribuição. O mercado para a utilização do TMS está dividido entre as transportadoras e operadores logísticos, que buscam melhorar seus lucros através das práticas de mercado, utilizando-se a ferramenta para otimização de tarefas, reduzir custos dos transportes, economia do frete e redução de tempo em suas atividades logísticas.

### **3.3.3 Torre de Controle**

A torre de controle conta com um sistema tecnológico pronto para receber os dados dos processos de transportes. Esse software funciona da seguinte maneira: recebe e envia os dados em tempo real.

Os responsáveis por trás da torre de controle, são os funcionários logísticos que fazem a gestão do processo de transporte. São funcionários altamente qualificados e preparados para gerir a torre de controle, planejando estratégias para evitar ociosidade e aumentando a produtividade, subindo o índice de desempenho. Diante disso, é possível contornar a insatisfação do cliente, já que o produto tem que estar no lugar certo, na hora certa, no prazo estipulado.

Desta maneira, é possível dar visibilidade ao gestor de transporte sobre os processos de coleta e entrega de mercadorias. O gestor tem o controle de dezenas de veículos em rota através da torre de controle. Desta maneira, é possível realizar o planejamento de demandas, podendo fazer o acompanhamento das etapas de coletas, monitorar as entregas em tempo real, gerenciar possíveis ocorrências, solucionar problemas que possa surgir durante o percurso, assim podendo fazer uma análise desde o início do processo até o final, evitando desperdícios, seja eles tempo, combustível ou até mesmo sair de sua rota.

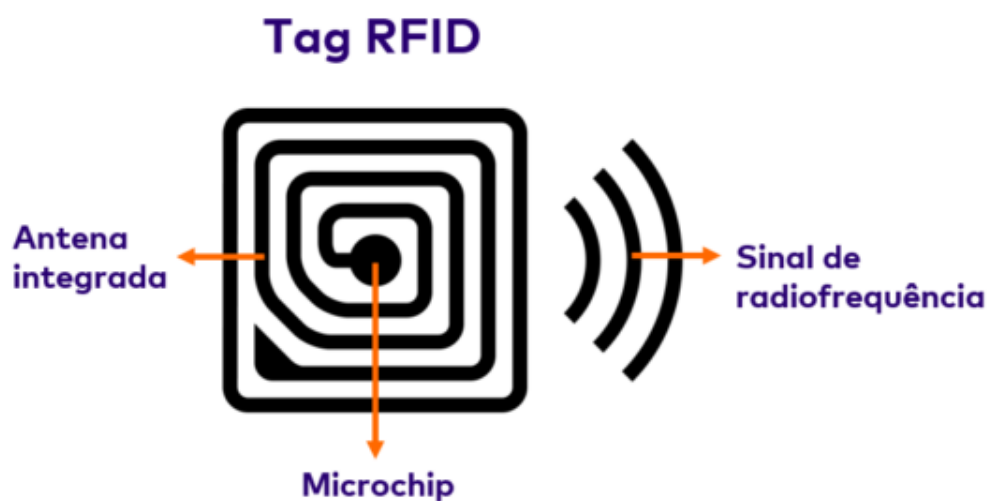
### **3.4 RFID**

Radio Frequency Identification (RFID), significa Identificação por radiofrequência, tem como funcionalidades identificar, registrar e rastrear dados por meio de ondas rádio de curto alcance. Teve origem em 1973 por Charles Walton, um empreendedor da Califórnia, patenteou o transponder passivo usado para abrir portas sem uso da chave, por meio de um cartão que passa por um leitor.

Uma pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Automação mostrou que quase 81% das mercadorias que circulam no país contam com código de barras. Um dos principais retornos está na gestão do negócio, pois 88% consideram que a tecnologia de identificação facilita a administração.

Pode ser comparada com a tecnologia de código de barra, porém o RFID não precisa da identificação visual, apenas por onda. Exemplos do RFID são os cartões de passe; lojas de roupas que colocam leitores RFID nas portas de seus estabelecimentos, onde a etiqueta RFID da peça é identificada para evitar furtos.

#### **Estrutura da Etiqueta RFID**



Com a adoção de tecnologia RFID é possível mais segurança da mercadoria no transporte. Inserindo uma etiqueta RFID em cada item ele terá uma identificação eletrônica única que poderá ser lida à distância e sem a necessidade de “bipar” item a item.

Conforme a empresa RFIDBrasil® e ABRFID (Associação Brasileira da Indústria de Identificação por Radiofrequência), “as etiquetas RFID ou etiquetas inteligentes são passíveis de aplicação em praticamente qualquer item, desde que seja escolhida a etiqueta adequada ao item em que será aplicada.”

Na logística, essa tecnologia torna mais dinâmico e simples a identificação de mercadorias, pois identifica diversos itens de uma vez e permite fazer leituras a uma distância maior.

#### **4. CONCLUSÃO**

Devido aos altos riscos do transporte rodoviário, torna-se fator crucial trabalhar com ferramentas que possam ajudar a deixar os fretes mais seguros, apesar das dificuldades de implantação, capacitação e mudança cultural, o investimento em tecnologia da informação tem, sem dúvida, uma relação custo-benefício muito favorável, além de benefícios intangíveis como os níveis de serviço, tanto a empresa quanto os clientes se beneficiam das tecnologias para rastreamento de carga.

## 5. REFERENCIAS

DONATO CARDOSO D.; **Artigo - Desvantagem é vantagens do Qr code**

FERREIRA, G. P.; **Tecnologia aplicada a logística.** 2019

MATTAR A. V.; GALVÃO A. N.; PASSAGLIA E; VIEIRA H.; **Livro – Gerenciamento de transportes e frotas**, Cap. 10 – Inovações tecnológicas. 2008

NOGUEIRA M. F.; **Modal Rodoviário sob uma abordagem logística no Brasil.** Rio de Janeiro, 2010.

PEREIRA G. F.; **Tecnologia aplicada à logística: rastreamento de carga** - 2019 - ric.cps.sp.gov.br

REDAÇÃO INTERMODAL; **QR Code: aplicações na logística.** 10 janeiro 2022

RUOTI S.; **Qr code como funciona.** 30 de maio

R BITTENCOURT **Modelo de apoio ao controle de acesso de veículos pelo modal rodoviário junto aos portos utilizando tecnologia RFID** - 2012

SANTOS J; **Artigo - Evolução da logística no Brasil.** 2007.

SANTOS A. A.; **Artigo – Modal de transporte no Brasil.** 2019.

TEREZINHA L. B.; **Livro – Administração de materiais e logística.** 2017

VINÍCIUS, L. M.; **Artigo – Torre de controle.** 2018