

**Inovações Tecnológicas na Logística Aduaneira: Desafios e Oportunidades nas Transportadoras de Varginha (MG).**

*Technological Innovations in Customs Logistics: Challenges and Opportunities in the Transport Companies of Varginha (MG).*

**Laura Batista Coelho<sup>1</sup>, Rafaela Saraiva Correia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Unis - Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, Minas Gerais,  
laura.coelho2@alunos.unis.edu.br; ORCID 0009-0000-0534-6332.

<sup>2</sup>Unis - Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, Minas Gerais,  
rafaela.correia@professor.unis.edu.br; ORCID 0009-0003-0472-6845.

**RESUMO**

O presente trabalho analisa o efeito das inovações tecnológicas na logística, concentrando-se nas transportadoras da cidade de Varginha, localizada no sul de Minas Gerais. O objetivo do estudo é compreender como ferramentas como sistemas de gestão (TMS, WMS e ERP), Internet das Coisas (IoT), Big Data e Inteligência Artificial estão sendo integradas às operações logísticas aduaneiras e ao transporte regional. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, baseada em revisão de literatura e estudo de caso, realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com administradores de três transportadoras locais. Os resultados mostram que, embora a adoção dessas tecnologias ainda enfrenta desafios relacionados a custos, formação profissional e resistência organizacional, seus benefícios superam as dificuldades, proporcionando maior rastreabilidade, integração dos processos, eficiência operacional e aumento da competitividade. Conclui-se que a inovação tecnológica não é mais apenas uma tendência, mas uma necessidade estratégica para a sustentabilidade e o crescimento das transportadoras de Varginha no cenário nacional.

**Palavras-chave:** Competitividade. Inovações Tecnológicas. Logística. Transportadoras.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Bacharelado em Administração com ênfase em Comércio Exterior no Centro Universitário do Sul de Minas.

<sup>2</sup> Graduada em Bacharelado em Administração com ênfase em Comércio Exterior no Centro Universitário do Sul de Minas (2012); Especialização em Logística Empresarial (2013).

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a logística passou por mudanças significativas devido aos avanços tecnológicos e da crescente necessidade de eficiência, rastreabilidade e integração de processos. No passado, a logística se limitava ao transporte e ao armazenamento, hoje ela se tornou como um componente estratégico da cadeia de suprimentos, contribuindo para decisões que afetam diretamente a competitividade das empresas (Ballou, 2020; Novaes, 2021).

Nesse contexto, tecnologias como sistemas de gestão (TMS, WMS e ERP), automação de processos, Internet das Coisas (IoT), Big Data e Inteligência Artificial estão transformando a forma como as empresas planejam e realizam suas operações. A implementação dessas ferramentas auxilia na redução de despesas, no aprimoramento do atendimento ao cliente, no rastreamento em tempo real e na tomada de decisões baseadas em dados. Contudo, sua aplicação ainda se depara com obstáculos significativos, como altos investimentos iniciais, a necessidade de treinamento das equipes e a resistência organizacional à mudança (Rodrigues et al., 2021; Oliveira & Pereira, 2022).

Essas tecnologias digitais têm sido cruciais para garantir eficiência e segurança no setor de transportes, especialmente no contexto aduaneiro. Dispositivos de IoT permitem o acompanhamento constante de cargas e veículos; o Big Data viabiliza análises preditivas sobre fluxos logísticos e gargalos operacionais; e a Inteligência Artificial auxilia na automação de processos de despacho, classificação fiscal e planejamento de rotas. De acordo com Martins e Souza (2023), essas soluções tornam as operações mais dinâmicas e transparentes, alinhando as empresas aos padrões internacionais de competitividade.

A escolha da cidade de Varginha, localizada no sul de Minas Gerais, como foco deste estudo, justifica-se pela sua importância logística regional e pela presença do Porto Seco Sul de Minas, infraestrutura que descentraliza as operações alfandegárias e oferece condições favoráveis para importações e exportações.

O município destaca-se ainda pelo volume crescente de operações de comércio exterior e pela presença de transportadoras que vêm incorporando tecnologias para aprimorar sua competitividade. Além disso, a cidade conta com operadores logísticos especializados e transportadoras que atuam em diversos segmentos, o que cria um ambiente favorável à inovação (Prefeitura de Varginha, 2025).

Contudo, o estudo tem como objetivo geral analisar os conceitos fundamentais às inovações tecnológicas aplicadas à logística aduaneira nas transportadoras de Varginha,

a fim de compreender como elas podem influenciar na eficiência operacional e na competitividade das empresas. Tendo os objetivos específicos como, analisar os principais desafios encontrados nas implementações desses sistemas tecnológicos e como eles podem se modificar em oportunidades estratégicas para os setores. Tradicionalmente ligada ao transporte e armazenamento de mercadorias.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este referencial teórico tem como objetivo compilar a produção acadêmica e técnica existente sobre o assunto, a fim de fornecer uma visão geral das mudanças tecnológicas aplicadas à logística, com ênfase em seus benefícios, limitações e consequências práticas. A análise é organizada em quatro eixos centrais: a progressão do conceito de logística; a automação de processos e sistemas de gestão; a utilização de tecnologias emergentes, como IoT, Big Data e Inteligência Artificial; e, finalmente, o transporte aduaneiro no contexto particular de Varginha.

### **2.1. Logística e sua Evolução**

No momento atual, a logística se firmou como um componente fundamental na gestão, transcendendo o transporte e armazenamento básicos para incluir a integração de processos ao longo de toda a cadeia de suprimentos. De acordo com Ballou (2020), a logística deve ser vista como um sistema que visa aprimorar o fluxo de materiais e informações, visando diminuir custos e melhorar a satisfação do cliente.

No comércio exterior, a logística desempenha um papel ainda mais estratégico, pois conecta empresas aos mercados internacionais. Novaes (2021) destaca-se que a competitividade em operações estrangeiras depende da coordenação eficaz do transporte, armazenamento, desembaraço aduaneiro e gestão de documentos. Dessa forma, a logística externa se torna um elemento crucial para que empresas brasileiras aumentem a sua presença nas cadeias globais.

Considerando os avanços e a modernização do conceito de logística, a tecnologia, juntamente com a capacidade de gerenciar informações em tempo real, transformou-se em um instrumento fundamental para o setor de transportes, tanto no Brasil quanto no mundo, especialmente após os anos 1990 (Leite, 2017).

Nessa trajetória histórica pode ser observada de forma estruturada no quadro a seguir, que apresenta as principais etapas da evolução da logística e seus respectivos focos estratégicos e tecnológicos.

Tabela 01 – Etapas da Evolução do Conceito de Logística

<b>Etapa da Logística</b>	<b>Características Principais</b>	<b>Foco Estratégico e Tecnológico</b>
<b>Logística Tradicional</b> (décadas de 1950 – 1980)	Atividades fragmentadas, centradas em transporte e armazenagem. Ênfase em controle de estoques e redução de custos operacionais. Pouco uso de tecnologia e processos manuais.	Eficiência operacional básica e economia de recursos.
<b>Logística Integrada</b> (décadas de 1990 – 2000)	Integração dos fluxos de materiais, informações e finanças. Consolidação do conceito de <i>Supply Chain Management</i> .	Integração interna e externa das cadeias de suprimentos; melhoria da comunicação entre áreas.
<b>Logística Global</b> (décadas de 2000 – 2010)	Expansão internacional das cadeias de valor. Consolidação da globalização e do comércio exterior.	Otimização de redes logísticas em escala global e foco em competitividade internacional.
<b>Logística 4.0 / Digital</b> (2010 – presente)	Uso de tecnologias emergentes como IoT, Big Data, Inteligência Artificial e automação. Integração em tempo real e decisões baseadas em dados.	Inovação tecnológica, sustentabilidade e competitividade digital.

Fonte: Elaborado pela autora baseado em Ballou (2020) e Novaes (2021).

O quadro evidencia a transição de uma logística operacional, voltada à movimentação de materiais, para uma logística estratégica e digital, apoiada em tecnologias inteligentes.

A Logística 4.0, em especial, redefine a forma como as empresas gerenciam informações, conectam processos e tomam decisões. Ela combina automação, análise de dados e conectividade em tempo real, permitindo o controle mais preciso das operações e maior integração entre fornecedores, transportadoras e clientes.

Conclui-se que a logística moderna está diretamente conectada à tecnologia, uma vez que a gestão de informações em tempo real se tornou uma ferramenta fundamental para o controle e a otimização de processos, o que garante a redução de custos e a melhoria da satisfação do cliente. Além disso, a integração de soluções tecnológicas, como sistemas de rastreamento, automação, inteligência artificial e análise de dados, tem permitido uma

eficiência operacional aprimorada, decisões mais precisas e uma melhor capacidade de adaptação às mudanças contínuas do mercado.

Assim, a tecnologia não só apoia a logística, como a transforma em um fator estratégico para as empresas que buscam competitividade e inovação em suas cadeias de suprimentos. Contudo, vale ressaltar que a automação não extingue totalmente a demanda por intervenção humana, principalmente em casos imprevistos ou de alta complexidade. Portanto, a interação entre humanos e máquinas continua sendo fundamental para assegurar a eficácia e a adaptabilidade dos processos.

## **2.2 Automação de processos e sistemas de gestão (TMS, WMS, ERP)**

A automação de processos logísticos se tornou um elemento fundamental para as empresas que desejam aumentar a eficiência de suas operações. Ferramentas como TMS, WMS e ERP possibilitam o controle integrado de atividades, desde o transporte até o gerenciamento de estoques. Esses sistemas possibilitam a padronização de processos, diminuição de erros operacionais e maior visibilidade da cadeia logística, o que facilita uma tomada de decisão mais rápida e fundamentada em dados. Como resultado, as empresas podem aprimorar a qualidade do serviço, diminuir os custos operacionais e atender às demandas do mercado de maneira mais eficaz.

Quanto ao termo sistema de informações, refere-se a um conjunto de elementos inter-relacionados que visa facilitar a coleta, o processamento e a análise de dados. Isso permite que as organizações obtenham vantagem competitiva quando o sistema está ajustado para inserir dados válidos no processamento das informações (STAIR; Reynolds, 2021). Essa ação permite que as informações sejam disponibilizadas em tempo hábil para a tomada de decisões. Além disso, para garantir agilidade no acesso, é fundamental que as organizações realizem um bom planejamento desses sistemas.

Dias (2017) afirma que a tecnologia tornou a logística um processo mais sofisticado e facilitador para o manuseio de estoques. Nesse contexto, a Tecnologia da Informação desempenha um papel crucial no sistema de controle e informação do processo logístico. O autor também afirma que os sistemas de informação ajudam na gestão logística para melhorar ciclos de fluxo, bancos de dados, alocação de recursos, entre outras coisas.

TMS (Transport Management System) auxilia no planejamento e na execução do transporte, melhorando/otimizando rotas e reduzindo custos. O WMS (Warehouse Management System) possibilita o gerenciamento detalhado dos armazéns, monitorando

entradas, saídas e localização de produtos. O ERP (Enterprise Resource Planning) conecta os diferentes departamentos da empresa, assegurando que as informações sejam compartilhadas em tempo real. Com o propósito de otimizar o transporte, sincronizar informações de setores diversos, reduzir custos e tempo, e elevar a qualidade do atendimento ao cliente, esses sistemas controlam todos os processos relacionados aos produtos em centros de distribuição e armazéns.

O TMS (Transport Management System) é um sistema focado na administração do transporte, possibilitando que as empresas planejem, realizem e monitorem suas operações de entrega de forma mais eficaz. Ele ajuda a determinar rotas mais econômicas e eficazes, considerando aspectos como distância, duração, despesas e capacidade dos veículos. Ademais, o TMS permite o acompanhamento das cargas em tempo real, o que ajuda a melhorar o controle operacional, garantir prazos e diminuir problemas logísticos, como atrasos e entregas erradas.

Por outro lado, o WMS (Warehouse Management System) é uma ferramenta fundamental para a gestão de armazéns e centros de distribuição. Esse sistema possibilita um controle exato das movimentações de estoque, desde a recepção de mercadorias até a expedição dos produtos. Com o WMS, pode-se monitorar a posição precisa dos produtos no armazém, planejar estrategicamente o layout, otimizar a utilização do espaço e acelerar os processos de separação e inventário. Isso leva a uma maior precisão das informações, diminuição de perdas e melhoria da produtividade nas operações logísticas.

Por último, o ERP (Enterprise Resource Planning) é um sistema unificado que integra os diferentes departamentos da empresa, incluindo logística, finanças, compras, vendas e recursos humanos. Com essa integração, o ERP possibilita a circulação de informações em tempo real entre os departamentos, o que elimina retrabalho, diminui erros de comunicação e proporciona uma visão unificada da operação. No âmbito logístico, o ERP auxilia na harmonização entre a demanda e o planejamento de recursos, assegurando que os processos estejam em sintonia com os objetivos estratégicos da empresa.

No contexto aduaneiro, Martins e Souza (2023) demonstram que sistemas de informação integrados ajudam a superar obstáculos e burocracias, promovendo uma maior fluidez no comércio internacional. Dessa forma, a transformação digital não só aumenta a eficiência operacional, como também constitui uma vantagem competitiva no setor.

Em resumo, a implementação de sistemas como TMS, WMS e ERP constitui um progresso considerável na administração logística. Cada ferramenta tem um papel essencial na melhoria das operações e, quando usadas em conjunto, oferecem maior controle, eficiência e capacidade de resposta. Desse modo, as empresas que apostam nessas tecnologias estão mais equipadas para lidar com os desafios do mercado e atender às demandas dos clientes com excelência.

### **2.3. Internet das Coisas (IoT), Big Data e Inteligência Artificial no setor logístico**

As inovações tecnológicas, como a Internet das Coisas (IoT), Big Data e Inteligência Artificial (IA), têm contribuído de maneira significativa para a melhoria dos processos logísticos. De acordo com Rodrigues et al. (2021), essas tecnologias promovem um ambiente mais dinâmico, possibilitando que as transportadoras, por exemplo, rastreiam seus veículos em tempo real, otimizando rotas e realizando escolhas estabelecidas em dados.

A implementação dessas tecnologias emergentes tem gerado transformações importantes. Em pesquisa sobre transportadoras brasileiras, Silva e Santos (2023) indicam que a implementação de tecnologias digitais aprimora a rastreabilidade das cargas e reforça a tomada de decisões fundamentadas em dados. Ademais, Oliveira e Pereira (2022) destacam que a digitalização do transporte rodoviário ainda se depara com desafios, sobretudo no que diz respeito à infraestrutura e à relutância de certas empresas em adotar soluções inovadoras.

A Internet das Coisas (IoT) na área logística diz respeito à conexão entre dispositivos físicos, como sensores e leitores automáticos, que recolhem e enviam informações em tempo real sobre veículos, cargas, equipamentos e armazéns. Com essa tecnologia, é possível acompanhar com alta precisão a localização de produtos, condições ambientais (como temperatura e umidade), desempenho de veículos e status de entrega. No âmbito do transporte aduaneiro, a IoT se mostra particularmente eficaz para assegurar o monitoramento constante de cargas delicadas, minimizar as chances de extravio ou violação e otimizar a comunicação entre os diversos elos da cadeia logística.

É importante ressaltar que a telemetria e a Internet das Coisas (IoT) desempenham um papel fundamental no planejamento eficaz de rotas e na manutenção preventiva da frota. Essas tecnologias possibilitam a coleta e a análise de uma ampla variedade de dados em tempo real, convertendo-os em informações valiosas para a tomada de decisões. Além disso, a automação de processos e a aplicação de inteligência artificial estão

transformando a forma como as empresas atuam no setor de transporte rodoviário, contribuindo significativamente para que as empresas melhorem a produtividade, diminuam erros e consigam oferecer serviços de alta qualidade aos clientes.

Big Data refere-se ao processamento e à análise de grandes quantidades de dados gerados durante os processos logísticos, oriundos de várias fontes, como sensores, sistemas de gestão (TMS, WMS, ERP), documentos fiscais e registros de transporte. No ramo da logística, essa ferramenta possibilita a identificação de padrões de comportamento, a previsão de falhas operacionais, a otimização de rotas e a compreensão de gargalos que comprometem a eficácia do transporte. Quando utilizado no transporte aduaneiro, o Big Data pode fornecer informações estratégicas a respeito de prazos de liberação, custos logísticos, frequência de inspeções e tempo de permanência das cargas em zonas alfandegárias, o que facilita o planejamento e a tomada de decisões.

Na logística, a Inteligência Artificial opera principalmente por meio de algoritmos que aprendem a partir de dados, executam análises complexas e automatizam decisões operacionais. Sistemas de IA podem propor rotas mais eficazes, antecipar atrasos, administrar estoques de maneira autônoma e até detectar inconsistências em documentos fiscais. A IA pode ser empregada no setor aduaneiro para analisar documentos de forma automatizada, agilizar o processo de classificação fiscal e identificar inconsistências antes da intervenção humana na fiscalização. Isso resulta em um desembaraço mais ágil, diminuição de erros e maior transparência nas operações de importação e exportação.

A integração de tecnologias como IoT, Big Data e Inteligência Artificial indica uma transformação importante na maneira como a logística, particularmente o transporte aduaneiro, é planejada e realizada. Embora cada uma dessas ferramentas ofereça soluções específicas, seu uso combinado resulta em uma gestão da cadeia logística mais inteligente, segura e eficaz. Em cidades como Varginha, que têm potencial para atividades comerciais e logísticas, a implementação dessas tecnologias pode tanto aprimorar a performance operacional quanto estabelecer a cidade como um exemplo de inovação e competitividade no contexto regional e nacional.

#### **2.4. Transporte Aduaneiro no Contexto de Varginha**

O transporte aduaneiro refere-se à movimentação de produtos sob supervisão fiscal, sendo essencial para a regularidade das transações de comércio exterior. Novaes (2021) destaca que sua eficácia depende tanto do cumprimento das normas legais quanto da conformidade com os padrões internacionais.

Embora seja importante, esse tipo de transporte enfrenta desafios consideráveis, como burocracia, altos custos e insuficiências na infraestrutura. Martins e Souza (2023) ressaltam que a digitalização dos procedimentos aduaneiros é uma das soluções mais promissoras para superar esses obstáculos, o que beneficiaria a competitividade das empresas brasileiras.

Varginha, situada no sul de Minas Gerais, se destaca como um ponto estratégico para o transporte aduaneiro, principalmente por conta do Porto Seco Sul de Minas, um dos principais centros logísticos da área. A configuração do porto seco possibilita operações de importação e exportação com supervisão aduaneira local, diminuindo a necessidade de depender de portos marítimos distantes e favorecendo a descentralização das atividades alfandegárias. Contudo, a cidade conta com empresas especializadas em assessoria e despacho aduaneiro, o que evidencia a presença de um ecossistema apto a atender às demandas do comércio exterior.

A estrutura do condomínio logístico vem crescendo em número de empresas e capacidade operacional. Fontes locais indicam que, no período recente, o Porto Seco atendia mais de 70 a 85 empresas instaladas no condomínio, com previsão de faturamento das empresas instaladas superior a R\$20 bilhões em 2024. Além disso, o número de colaboradores registrados passou de cerca de 200 em 2019 para aproximadamente 700 em 2024, refletindo a expansão das operações e da atividade logística na região.

De acordo com os dados publicados pelo Diário do Comércio (2024), o Porto Seco Sul de Minas, localizado em Varginha (MG), teve movimentação de aproximadamente US\$ 1,576 bilhão em mercadorias entre importações e exportações no ano de 2023, contendo uma base robusta para o crescimento do transporte aduaneiro e nas atividades de comércio exterior na região, rastreabilidade e integração de sistemas de gestão, essenciais para atender às exigências da Receita Federal e do mercado internacional. Esse valor expressivo evidencia a importância do terminal como polo logístico e aduaneiro para o sul de Minas Gerais, consolidando-o entre os principais centros de operações alfandegárias do estado, dispondo de uma infraestrutura estratégica, empresas qualificadas e projetos de ampliação logística em curso.

Os dados quantitativos disponíveis evidenciam que o Porto Seco Sul de Minas é um polo em crescimento com impacto direto no transporte aduaneiro regional. Esse contexto exige que as transportadoras de Varginha intensifiquem a adoção de tecnologias (TMS/WMS, IoT, Big Data e IA), invistam em qualificação profissional e ampliem

capacidades operacionais para responder ao aumento de volume e às demandas de eficiência e conformidade aduaneira.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo é de natureza qualitativa, tendo como objetivo analisar os desafios das inovações tecnológicas nos processos logísticos das transportadoras de Varginha (MG). A pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso, utilizando o método de pesquisa de campo e revisão bibliográfica. A escolha do estudo se justifica sobre a relevância desse tema em sua capacidade de proporcionar uma compreensão das transformações tecnológicas que estão moldando o setor logístico e seu impacto direto nas transportadoras de Varginha, ajudando-as a se posicionarem de maneira mais eficiente e inovadora no mercado.

Participaram da pesquisa três transportadoras localizadas na cidade de Varginha, selecionadas por conveniência, com base em sua atuação no setor de comércio exterior e disponibilidade para colaborar com o estudo. As entrevistas foram realizadas com gestores responsáveis pelas áreas de logística e tecnologia das empresas, visando entender as percepções e experiências das empresas, bem como para identificar os desafios enfrentados nas implementações, percepções sobre as estratégias utilizadas para adaptação ao novo cenário tecnológico.

As entrevistas foram semiestruturadas, contendo perguntas abertas que abordaram temas como: tipos de tecnologias utilizadas (TMS, WMS, ERP, IoT, Big Data, IA), principais desafios enfrentados na implementação, percepção sobre os impactos operacionais e culturais, e estratégias adotadas para superação de obstáculos. As respostas foram registradas e analisadas por meio de análise de conteúdo, buscando identificar padrões, recorrências e divergências entre os relatos das empresas.

A revisão bibliográfica foi realizada com base em publicações acadêmicas e técnicas disponíveis nas plataformas Scielo, Google Scholar e periódicos especializados em logística e comércio exterior. Foram priorizados estudos publicados entre 2017 e 2024, com foco em temas como transformação digital, logística 4.0, tecnologias emergentes e gestão aduaneira.

Essa abordagem metodológica permitiu compreender de forma aprofundada os impactos das inovações tecnológicas na logística aduaneira regional, bem como os fatores que influenciam sua adoção nas transportadoras de Varginha.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Atualmente, a administração dos fluxos de informações constitui a base para o sucesso de uma operação de logística. Com a implementação de novas tecnologias, gerenciar e processar dados de maneira eficiente tornou-se um desafio para as empresas. Na área da logística, a adoção de softwares integrados visa automatizar processos, melhorar a eficiência das equipes e fornecer fluxos de materiais e informações diretos, baseados na troca e no manejo eficaz de informações.

A análise dos dados obtidos nas pesquisas mostrou que a maioria das transportadoras reconhece as vantagens das inovações tecnológicas, como aumento da agilidade operacional, diminuição de erros e aprimoramento no atendimento ao cliente. Em contrapartida, foram mencionados obstáculos, como necessidade de treinamento da equipe e resistência à mudança. Notou-se que as empresas que investiram em TMS, WMS e IoT mostraram maior competitividade, corroborando a ideia de que a tecnologia é um elemento fundamental para o crescimento no setor logístico.

Além disso, a redução de custos operacionais e a otimização de rotas e entregas foram mencionadas pelas três empresas, evidenciando que, embora também importantes, esses benefícios ainda são percebidos de forma menos expressiva em comparação à eficiência geral dos processos. Esses resultados reforçam o papel da Inteligência Artificial como uma aliada não apenas para automatizar, mas também para qualificar a tomada de decisão logística.

Apesar das vantagens identificadas, a pesquisa revela que os principais desafios enfrentados estão relacionados à resistência à mudança cultural e à integração das novas tecnologias com os sistemas já existentes. Esses dados evidenciam que, além do investimento em tecnologia, é fundamental promover uma adaptação organizacional e estrutural para garantir o sucesso na implementação das inovações.

A seguir, apresenta-se um quadro síntese com os principais desafios e benefícios identificados:

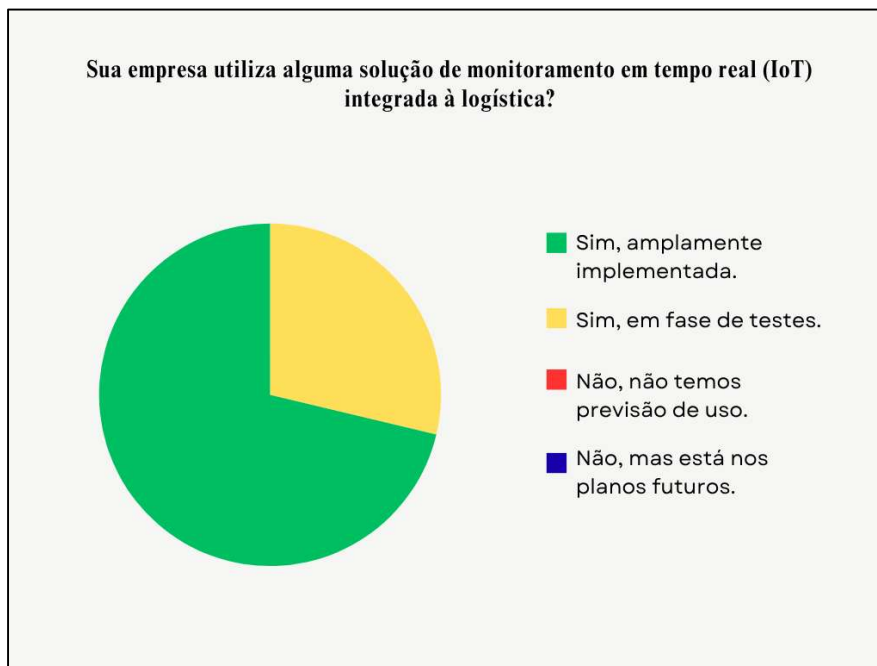
Tabela 02 – Desafios e Benefícios da Adoção Tecnológica nas Transportadoras

<b>Desafios</b>	<b>Benefícios</b>
Resistência à mudança	Maior rastreabilidade
Falta de capacitação	Eficiência operacional
Custo de implementação	Redução de erros
Integração com sistemas antigos	Melhoria no atendimento ao cliente

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Percebe-se um impacto significativo das inovações tecnológicas na tomada de decisão logística, destacando decisões mais rápidas e assertivas como principal benefício. Por outro lado, as empresas apontaram um impacto moderado, evidenciando melhorias apenas em decisões específicas. Esse resultado sugere que, embora as tecnologias já proporcionaram avanços expressivos em muitas empresas, ainda há espaço para amadurecimento e maior integração para ampliar seus benefícios de forma uniforme.

Gráfico 01 - Adoção de soluções de monitoramento em tempo real (IoT) pelas transportadoras pesquisadas



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

A partir do gráfico apresentado, observa-se que as empresas indicaram que já possuem soluções de monitoramento em tempo real (IoT) amplamente implementadas na logística, evidenciando uma adesão expressiva a tecnologias avançadas. Afirmaram também que estão em fase de testes dessas soluções.

Foi notado que a cultura organizacional ainda é um fator limitante para a plena adoção da Inteligência Artificial nas empresas. Apenas a empresa A afirmou que sua organização favorece totalmente a introdução de novas tecnologias como a IA. A empresa C acredita que a cultura favorece apenas parcialmente, enquanto a empresa B considera que o apoio é pouco significativo.

Logo, os resultados demonstram que, apesar de avanços na modernização dos processos, a cultura organizacional ainda representa um obstáculo relevante à adoção plena das inovações tecnológicas. A predominância de respostas indicando apoio parcial ou limitado revela que muitas empresas carecem de um ambiente interno que incentive a experimentação tecnológica. Isso reforça a importância de fortalecer uma mentalidade inovadora por meio de estratégias que estimulem a aceitação de mudanças, o desenvolvimento de competências digitais e a valorização da tecnologia como aliada na gestão.

Ressaltou-se também que o principal objetivo das transportadoras é atender às necessidades de seus clientes de maneira eficiente, entregando soluções logística ágeis e confiáveis. Desse modo, com base nesse cenário, as transportadoras estabelecem objetivos estratégicos visando ampliar sua participação no mercado por meio da expansão de sua frota de veículos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados deste estudo evidenciam que as inovações tecnológicas vêm desempenhando um papel decisivo na modernização das operações logísticas das transportadoras de Varginha.

Ferramentas como TMS, WMS, ERP, IoT, Big Data e Inteligência Artificial têm contribuído para maior rastreabilidade, integração de processos, eficiência operacional e tomada de decisões mais assertivas.

Na prática, observou-se que as empresas que adotaram essas tecnologias apresentaram ganhos significativos em agilidade, controle e competitividade. No entanto, a pesquisa também revelou limitações importantes, como a resistência cultural à

mudança, a necessidade de capacitação profissional e os altos custos de implementação. Esses fatores ainda dificultam a plena integração tecnológica nas transportadoras da região.

Pode-se notar também que a evolução na logística é irreversível e continuará sendo um diferencial competitivo para as empresas, entendendo que o futuro da logística de transportes está em expansão à medida que se torna evidente a integração entre tecnologia e operações, tornando os processos cada vez mais inteligentes e sustentáveis.

A principal limitação do estudo está relacionada ao número reduzido de empresas participantes, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, a abordagem qualitativa, embora rica em detalhes, não permite mensurar com precisão o impacto financeiro das tecnologias adotadas.

Assim, as inovações tecnológicas representam não apenas ferramentas operacionais, mas uma redefinição estratégica da logística, especialmente no contexto regional de Varginha, que se consolida como polo emergente da transformação digital no transporte aduaneiro brasileiro.

## ***ABSTRACT***

### ***Technological Innovations in Customs Logistics: Challenges and Opportunities in the Transport Companies of Varginha (MG)***

*This study analyzes the effect of technological innovations in logistics, focusing on transportation companies located in the city of Varginha, in southern Minas Gerais, Brazil. The objective is to understand how tools such as management systems (TMS, WMS, and ERP), Internet of Things (IoT), Big Data, and Artificial Intelligence are being integrated into customs logistics operations and regional transportation. The research adopts a qualitative approach, based on literature review and case study, carried out through semi-structured interviews with managers from three local transport companies. The results show that, although the adoption of these technologies still faces challenges related to costs, professional training, and organizational resistance, their benefits outweigh the difficulties, providing greater traceability, process integration, operational efficiency, and competitiveness. It is concluded that technological innovation is no longer just a trend but a strategic necessity for the sustainability and growth of transport companies in Varginha within the national market.*

**Keywords:** *Competitiveness. Logistics. Technological Innovation. Transport companies. Varginha.*

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA MINAS. **Governo do Estado tem atuação fundamental para crescimento do Porto Seco Sul de Minas.** 20 fev. 2025. Disponível em: <https://agenciaminas.mg.gov.br/noticia/governo-do-estado-tem-atuacao-fundamental-para-crescimento-do-porto-seco-sul-de-minas> . Acesso em: 9 out. 2025.
- BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2020.
- DIÁRIO DO COMÉRCIO. **Porto Seco Sul de Minas movimentou US\$1,5 bilhão em 2023 e vai ampliar área.** 17 jan. 2024. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/economia/porto-seco-sul-minas-movimentou-us-15-bilhao-2023/>. Acesso em: 9 out. 2025.
- DIAS, M. A. **Introdução à logística: fundamentos, práticas e integração.** São Paulo: Atlas, 2017.
- LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MARTINS, C. A.; SOUZA, T. R. **Procedimentos aduaneiros e transformação digital no comércio exterior.** Revista Brasileira de Comércio Internacional, Brasília, v. 9, n. 2, p. 101–120, 2023.
- MOURA, J. L.; D'AGOSTO, M. A. **Sustentabilidade e mobilidade urbana: desafios para o setor de transporte de cargas.** Revista Transportes, v. 27, n. 2, p. 28–41, 2019.
- NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- NUNES, F. R. de M. **A influência dos fluxos logísticos. 2001.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- OLIVEIRA, F. A.; PEREIRA, M. S. **Digitalização do transporte rodoviário: desafios e perspectivas no Brasil.** Revista de Logística e Cadeia de Suprimentos, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 55–72, 2022.
- PORTO SECO SUL DE MINAS. **Home / Institucional.** (Site oficial do Porto Seco Sul de Minas). Disponível em: <https://portosecosuldeminas.com.br/>. Acesso em: 01 out. 2025.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

RODRIGUES, L. S.; LIMA, A. M.; GUIMARÃES, T. F. **Transformações digitais na logística brasileira: impactos e perspectivas.** Revista de Administração e Inovação, v. 18, n. 3, p. 45–62, 2021.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial.** São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, J. R.; SANTOS, L. F. **Tecnologias digitais aplicadas às transportadoras brasileiras: impactos na rastreabilidade e na tomada de decisão.** Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 34–50, 2023.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação. Tradução de Edson Furmankiewicz.** 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2021.

VARGINHA. **Prefeitura Municipal de Varginha. Secretaria de Desenvolvimento Econômico.** Disponível em: <https://www.varginha.mg.gov.br/>. Acesso em: 13 out. 2025.

VARGINHA ONLINE. **Empresas instaladas no Porto Seco Sul de Minas em Varginha devem faturar mais de R\$ 20 bi em 2024.** 16 jan. 2024. Disponível em: <https://www.varginhaonline.com.br/206437/empresas-instaladas-no-porto-seco-sul-de-minas-em-varginha-devem-faturar-mais-de-rs-20-bi-em-2024.html>. Acesso em: 13 out. 2025.

VARGINHA ONLINE. **Porto Seco deve dobrar capacidade de estocagem de café.** 2 ago. 2024. Disponível em: <https://www.varginhaonline.com.br/208963/porto-seco-deve-dobrar-capacidade-de-estocagem-de-caffe.html>. Acesso em: 20 out. 2025.

VARGINHA ONLINE. **Presidente do Sindvar acompanha comitiva de empresários do Rio de Janeiro em visita técnica ao Porto Seco de Varginha.** Varginha, 27 maio 2025. Disponível em: <https://www.varginhaonline.com.br/212958/presidente-do-sindvar-acompanha-comitiva-de-empresarios-do-rio-de-janeiro-em-visita-tecnica-ao-porto-seco-de-varginha.html>. Acesso em: 01 nov. 2025.