

## CAPÍTULO 3

# SUSTENTABILIDADE NA LOGÍSTICA: ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES NO TRANSPORTE DE CARGAS



<https://doi.org/10.22533/at.ed.217112515043>

*Data de aceite: 26/05/2025*

### **Luiz Carlos Neto**

Acadêmico no Centro Universitário  
FAVENI.

### **Osvaldo Daniel dos Santos Pinheiro**

Docente - Centro Universitário FAVENI -  
UNIFAVENI, Guarulhos, São Paulo, Brasil.

### **Adailton João Silva**

Docente - Centro Universitário FAVENI -  
UNIFAVENI, Guarulhos, São Paulo, Brasil.

### **Sabrina Pereira Uliana Pianzoli**

Docente - Centro Universitário FAVENI -  
UNIFAVENI, Guarulhos, São Paulo, Brasil.

### **Cleidir José Furlani**

Docente - Centro Universitário FAVENI -  
UNIFAVENI, Guarulhos, São Paulo, Brasil.

**RESUMO:** Este trabalho aborda a sustentabilidade na logística, explorando estratégias para a redução de emissões no transporte de cargas. O objetivo geral é identificar estratégias logísticas sustentáveis para reduzir emissões no transporte de cargas, promovendo a eficiência ambiental e o desenvolvimento sustentável. E os objetivos específicos: contextualizar a sustentabilidade na logística, abordando

seu impacto e importância no transporte de cargas e analisar os desafios e benefícios para a redução de emissões no transporte de cargas dentro do contexto logístico. Este trabalho se justifica pela necessidade urgente de compreender e enfrentar os desafios ambientais associados ao transporte de cargas no Brasil, um setor central na economia, mas que também é responsável por impactos devido à predominância do modal rodoviário e suas elevadas emissões de gases de efeito estufa. Neste trabalho, foi utilizada uma abordagem de revisão bibliográfica, com uma abordagem qualitativa. Os resultados da pesquisa apresentam que promover a sustentabilidade no setor logístico requer esforços coordenados entre governos, empresas e a sociedade civil. Essa colaboração é essencial para transformar o transporte de cargas em uma atividade que contribua positivamente para o desenvolvimento econômico e sustentável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sustentabilidade. Logística. Redução. Emissões. Transporte. Cargas.

# SUSTAINABILITY IN LOGISTICS: STRATEGIES FOR REDUCING EMISSIONS IN CARGO TRANSPORTATION

**ABSTRACT:** This paper addresses sustainability in logistics, exploring strategies for reducing emissions in freight transport. The general objective is to identify sustainable logistics strategies to reduce emissions in freight transport, promoting environmental efficiency and sustainable development. And the specific objectives: to contextualize sustainability in logistics, addressing its impact and importance in freight transport and to analyze the challenges and benefits for reducing emissions in freight transport within the logistics context. This work is justified by the urgent need to understand and address the environmental challenges associated with freight transport in Brazil, a central sector in the economy, but which is also responsible for impacts due to the predominance of the road mode and its high greenhouse gas emissions. In this work, a bibliographic review approach was used, with a qualitative approach. The research results show that promoting sustainability in the logistics sector requires coordinated efforts between governments, companies and civil society. This collaboration is essential to transform freight transport into an activity that contributes positively to economic and sustainable development.

**KEYWORDS:** Sustainability. Logistics. Reduction. Emissions. Transportation. Loads.

## INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na logística do transporte de cargas vem sendo discutida amplamente em função da necessidade de equilibrar aspectos econômicos, sociais e ambientais. Este conceito é intrinsecamente ligado ao desenvolvimento sustentável, que visa suprir as necessidades do presente sem prejudicar as possibilidades das gerações futuras. Na logística, isso implica em considerar os impactos ambientais das operações de transporte e criar soluções que minimizem os danos ao meio ambiente. Neste sentido, este trabalho aborda sobre sustentabilidade na logística, explorando estratégias para a redução de emissões no transporte de cargas.

A sustentabilidade no setor de transportes é um tema essencial no enfrentamento das mudanças climáticas, considerando que o transporte de cargas é uma das atividades que mais emite gases de efeito estufa (GEE). De acordo com Branco et al. (2023), o transporte rodoviário representa cerca de 48% das emissões de CO<sub>2</sub> no Brasil, sendo o modal predominante para escoamento de mercadorias. Esse contexto exige a implementação de estratégias que reduzam os impactos ambientais sem comprometer a eficiência logística. Assim, tem-se a necessidade de responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais as estratégias para redução de emissões no transporte de cargas?

O objetivo geral é identificar estratégias logísticas sustentáveis para reduzir emissões no transporte de cargas, promovendo a eficiência ambiental e o desenvolvimento sustentável. E os objetivos específicos: contextualizar a sustentabilidade na logística, abordando seu impacto e importância no transporte de cargas e analisar os desafios e benefícios para a redução de emissões no transporte de cargas dentro do contexto logístico.

Este trabalho se justifica pela necessidade urgente de compreender e enfrentar os desafios ambientais associados ao transporte de cargas no Brasil, um setor central na economia, mas que também é responsável por impactos devido à predominância do modal rodoviário e suas elevadas emissões de gases de efeito estufa. Diante das exigências globais por práticas mais sustentáveis e da crescente adoção de tecnologias inovadoras, como a Logística 4.0 e os veículos elétricos, é fundamental explorar alternativas viáveis que alinhem eficiência logística e redução de impactos ambientais. Além disso, o estudo contribui para preencher lacunas no conhecimento acadêmico sobre como essas estratégias podem ser aplicadas no contexto brasileiro, ao mesmo tempo em que oferece subsídios para a formulação de políticas públicas e práticas empresariais sustentáveis, essenciais para o desenvolvimento econômico equilibrado e para a mitigação das mudanças climáticas.

A pesquisa é considerada uma atividade que combina criação e investigação, funcionando como uma ferramenta essencial para o progresso do conhecimento (DEMO, 2006). A realização de análises consistentes depende da utilização de informações confiáveis, que proporcionem uma compreensão mais aprofundada do tema. Para alcançar esse objetivo, é importante adotar abordagens variadas e explorar diferentes perspectivas, enriquecendo o entendimento e ampliando as interpretações. Neste trabalho, foi utilizada uma abordagem qualitativa, que se destaca pela capacidade de captar e descrever fenômenos em profundidade. A pesquisa bibliográfica foi o eixo metodológico adotado, permitindo o levantamento e a organização de contribuições teóricas de diversos autores. Esse método favoreceu a articulação entre diferentes interpretações e possibilitou o aprofundamento das discussões sobre os aspectos mais relevantes do estudo.

## DESENVOLVIMENTO

### SUSTENTABILIDADE NA LOGÍSTICA NO TRANSPORTE DE CARGAS

De acordo com Lugoboni et al. (2017), a sustentabilidade no transporte de cargas exige uma visão integrada das atividades logísticas. A gestão eficiente deve ir além da simples movimentação de mercadorias, incorporando práticas que promovam a redução de emissões de gases de efeito estufa e o uso racional de recursos naturais. As transportadoras desempenham um papel relevante nesse processo, adotando práticas como a substituição de combustíveis fósseis e a conscientização ambiental. A integração de aspectos sociais e econômicos também é essencial. Segundo Senne e Lima (2021), o transporte e a logística urbana formam um sistema interligado que movimenta pessoas e mercadorias em ambientes urbanos. A sustentabilidade nessa área requer a criação de políticas públicas que promovam a eficiência e a equidade social, garantindo o acesso a serviços logísticos de qualidade enquanto reduzem os impactos ambientais.

No contexto brasileiro, a predominância do modal rodoviário apresenta desafios. Nery, Sproesser e Spers (2017) destacam que essa dependência resulta em custos elevados e maior impacto ambiental. Para mitigar esses efeitos, a adoção de sistemas intermodais tem sido considerada uma alternativa viável. Esses sistemas combinam diferentes modais de transporte, como ferroviário e aquaviário, reduzindo as emissões de poluentes e os custos logísticos. A sustentabilidade socioambiental também depende de inovações tecnológicas e do uso de indicadores que permitam mensurar os impactos das atividades logísticas. Estudos realizados por Lugoboni et al. (2017) sugerem que as empresas precisam implementar métricas que avaliem não apenas o desempenho econômico, mas também os resultados sociais e ambientais de suas operações.

O conceito de Triple Bottom Line, conforme descrito por Lugoboni et al. (2017), é uma abordagem fundamental nesse contexto. Ele enfatiza a necessidade de equilibrar as dimensões econômica, social e ambiental na gestão logística. Esse equilíbrio é importante para que as empresas possam contribuir para o desenvolvimento sustentável enquanto mantêm sua competitividade no mercado.

Além disso, conforme apontam Nery, Sproesser e Spers (2017), a logística intermodal apresenta vantagens no que tange à sustentabilidade. Ao combinar modais com menor emissão de carbono, como o ferroviário e o aquaviário, é possível diminuir o impacto ambiental e aumentar a eficiência do transporte. Essa abordagem é particularmente relevante no Brasil, onde as distâncias e a infraestrutura logística representam desafios proeminentes.

Senne e Lima (2021) ressaltam que a sustentabilidade no transporte urbano é essencial no bem-estar das populações que vivem em áreas urbanizadas. O avanço de políticas integradas e a aplicação de tecnologias modernas podem contribuir significativamente para a melhoria da mobilidade, a redução de congestionamentos e a mitigação da poluição do ar. Lugoboni et al. (2017), por sua vez, enfatizam que a logística sustentável demanda uma transformação cultural dentro das organizações, destacando a importância de conscientizar colaboradores e implementar práticas voltadas à responsabilidade socioambiental. Essa mudança requer investimentos contínuos em capacitação e na consolidação de uma cultura organizacional comprometida com a sustentabilidade.

Nery, Sproesser e Spers (2017) alertam que, apesar dos avanços na área, ainda há lacunas no conhecimento sobre a sustentabilidade dos terminais intermodais. Esses locais, fundamentais para a intermodalidade, precisam adotar práticas mais robustas para minimizar os impactos sociais e ambientais de suas operações. Outro ponto relevante abordado por Senne e Lima (2021) é a necessidade de integração entre transporte e logística urbana.

A movimentação eficiente de cargas dentro das cidades depende de estratégias que otimizem o uso de recursos, reduzam emissões e melhorem a qualidade de vida da população. A sustentabilidade na logística é, portanto, uma questão complexa e

multifacetada, que exige a colaboração de diversos atores, incluindo governos, empresas e sociedade civil. Conforme observado por Lugoboni et al. (2017), é essencial que políticas públicas e incentivos econômicos sejam implementados para promover práticas mais sustentáveis no setor.

No âmbito empresarial, a adoção de relatórios de sustentabilidade pode ajudar a medir e comunicar os avanços nessa área. Esses relatórios permitem uma análise mais detalhada dos impactos das operações logísticas e oferecem um canal de transparência com a sociedade (LUGOBONI et al., 2017).

A logística sustentável também requer a internalização das externalidades ambientais e sociais. Segundo Nery, Sproesser e Spers (2017), os custos dessas externalidades precisam ser incorporados nos modelos de negócios, incentivando práticas que reduzam os impactos negativos do transporte de cargas.

### **Estratégias sustentáveis para reduzir emissões no transporte de cargas, diminuindo os impactos ambientais**

Entre as soluções emergentes, a utilização de veículos elétricos desponta como uma das mais promissoras. Cardoso et al. (2023) destacam que veículos elétricos eliminam emissões diretas de CO<sub>2</sub>, oferecendo uma alternativa viável para reduzir o impacto ambiental do transporte rodoviário. Contudo, desafios como o custo elevado e a limitada infraestrutura de recarga ainda representam barreiras para a ampliação de suas frotas. A logística verde, como conceito abrangente, busca alinhar eficiência econômica e sustentabilidade ambiental. De acordo com Soliani e Argoud (2018), a implementação de práticas ecoeficientes, como a otimização de rotas e a utilização de combustíveis alternativos, pode contribuir significativamente para a redução de emissões. No entanto, a dependência brasileira do modal rodoviário, somada à idade avançada da frota nacional, agrava os desafios para a adoção dessas práticas.

Branco et al. (2023) sugerem que políticas públicas podem ter um papel essencial na transição para um transporte mais sustentável. Ações como a ampliação do transporte intermodal e o uso de biocombustíveis são indicadas como alternativas viáveis para reduzir emissões. Além disso, o incentivo à renovação da frota e à adoção de sistemas inteligentes de transporte são medidas que podem aumentar a eficiência operacional e diminuir os impactos ambientais.

O estudo de caso da Zero Carbon Logistics, analisado por Barbosa et al. (2024), exemplifica como inovações no setor podem ser eficazes. A empresa implementou veículos elétricos e otimizou suas operações logísticas, alcançando uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub>. Essa experiência reforça a importância de práticas de gestão ambiental alinhadas às tendências globais de sustentabilidade.

No contexto brasileiro, a falta de infraestrutura adequada para modais mais sustentáveis, como ferroviário e hidroviário, limita a diversificação da matriz de transporte. Soliani e Argoud (2018) apontam que, enquanto países desenvolvidos utilizam extensivamente modais de menor impacto ambiental, o Brasil depende majoritariamente de estradas, o que resulta em maiores emissões e custos logísticos.

Outro aspecto relevante é a integração de tecnologias avançadas, como a telemetria e sistemas de roteamento eletrônico. Conforme destacado por Branco et al. (2023), essas inovações aumentam a eficiência do transporte, reduzindo viagens desnecessárias e, consequentemente, as emissões. Além disso, promovem a utilização otimizada da capacidade de carga dos veículos.

Barbosa et al. (2024) apontam que políticas de incentivo ao uso de combustíveis alternativos, como biogás e etanol, e veículos movidos a células de combustível, combinadas com uma matriz energética renovável, são essenciais para reduzir emissões. Cardoso et al. (2023) enfatizam que mudanças culturais nas organizações, aliadas à conscientização de gestores e colaboradores, são fundamentais para promover práticas sustentáveis.

Além disso, Barbosa et al. (2024) sugerem que incentivos fiscais e subsídios podem estimular empresas a adotarem tecnologias limpas, enquanto Soliani e Argoud (2018) ressaltam que a integração de modais no transporte intermodal pode otimizar custos e reduzir impactos ambientais, especialmente em trajetos mais extensos.

A transição para uma logística sustentável no transporte de cargas apresenta desafios consideráveis, mas pode ser alcançada. Branco et al. (2023) destacam que políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de infraestrutura intermodal e a adoção de tecnologias limpas são essenciais nesse processo. Essas ações contribuem para a redução dos impactos ambientais e, simultaneamente, fortalecem a competitividade do setor logístico no Brasil.

## **Desafios e benefícios da redução de emissões no transporte de cargas dentro do contexto logístico**

A logística de transporte de cargas é imprescindível no desenvolvimento econômico e ambiental de qualquer país. No Brasil, a predominância do modal rodoviário traz consigo desafios, como altos níveis de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e custos elevados de operação. Conforme Rodrigues (2023), a Logística 4.0 surge como uma alternativa para enfrentar tais desafios, ao propor inovações tecnológicas que integram sustentabilidade e eficiência logística. O modal rodoviário, predominante no Brasil, é responsável por cerca de 58% do transporte de cargas no país, conforme apontado por Marchetti e Ferreira (2012). Esse modelo apresenta alta emissão de CO<sub>2</sub>, além de maior desgaste ambiental e social. A dependência desse modal é reflexo de uma infraestrutura historicamente negligenciada e da falta de investimentos consistentes em modais mais sustentáveis, como o ferroviário e o aquaviário.

Entre os benefícios potenciais da redução de emissões no transporte de cargas, destaca-se a melhora na qualidade do ar e a redução do impacto ambiental. De acordo com De Sá Reis e Ferreti (2024), a introdução de veículos elétricos no transporte de cargas poderia representar um avanço fundamental nessa direção. Contudo, há barreiras a serem superadas, como a necessidade de ampliar a infraestrutura de recarga e o alto custo inicial dessas tecnologias.

Rodrigues (2023) destaca que a implementação da Logística 4.0 pode oferecer soluções para muitos desses desafios, ao integrar sistemas inteligentes de gestão e monitoramento. A tecnologia permite, por exemplo, otimizar rotas, reduzindo a quilometragem percorrida e, consequentemente, as emissões de GEE. Além disso, o uso de sensores e dispositivos de IoT possibilita o monitoramento em tempo real, promovendo uma logística mais eficiente e menos impactante.

De Sá Reis e Ferreti (2024) destacam o grande potencial do Brasil para integrar energias renováveis, como solar e eólica, à matriz de transporte, o que seria essencial para viabilizar o uso crescente de veículos elétricos. Contudo, Rodrigues (2023) aponta que a resistência cultural e organizacional nas empresas, que priorizam lucros imediatos em detrimento de investimentos sustentáveis, é um desafio que requer esforços coordenados entre governo, sociedade e setor privado para uma mudança efetiva.

Além disso, Marchetti e Ferreira (2012) ressaltam a urgência da integração de modais, como ferrovias e hidrovias, para reduzir impactos ambientais, embora isso demande altos investimentos e planejamento de longo prazo. A renovação da frota rodoviária também é crucial, conforme De Sá Reis e Ferreti (2024), já que a idade avançada dos veículos contribui para a ineficiência energética e emissões elevadas, tornando imprescindível a implementação de políticas públicas que incentivem a substituição por veículos mais modernos e sustentáveis.

A adoção de práticas sustentáveis pelas empresas pode gerar benefícios financeiros significativos a longo prazo. Conforme Rodrigues (2023), uma logística mais verde proporciona maior eficiência operacional, contribuindo para a redução de custos e o aumento da competitividade no mercado. Além disso, a preferência crescente de consumidores e investidores por organizações com compromisso socioambiental reforça a importância de tais iniciativas. Tecnologias como big data e inteligência artificial também desempenham um papel importante, permitindo análises preditivas, identificação de gargalos e otimização de processos, o que potencializa a eficiência e minimiza os impactos ambientais (RODRIGUES, 2023).

## METODOLOGIA

O método de pesquisa utilizado foi de revisão bibliográfica, com uma abordagem qualitativa. Conforme descrito por Minayo (2001), a pesquisa bibliográfica constitui um método eficaz para abordar fenômenos complexos, especialmente quando se busca compreender suas relações com o contexto histórico. Essa prática organiza a obtenção de respostas específicas, utilizando-se de fontes literárias para construir uma base de conhecimento sólida e fundamentada.

Gil (2017) também destaca a relevância dessa abordagem, ao pontuar que a pesquisa bibliográfica viabiliza uma análise criteriosa de materiais confiáveis, como livros, artigos científicos e outras publicações acadêmicas. Ele argumenta que esse tipo de investigação, ao se apoiar em conteúdos já existentes, não apenas facilita a revisão de teorias, mas também abre espaço para novas interpretações e comparações de diferentes pontos de vista.

De acordo com Gil (2017), a inclusão de perspectivas variadas na análise é considerada fundamental para a ampliação dos resultados alcançados. Essa abordagem crítica possibilita a identificação de soluções mais alinhadas às demandas atuais e contribui para o desenvolvimento de reflexões mais amplas e contextualizadas.

A elaboração deste trabalho envolveu a consulta a uma variedade de fontes, como livros, artigos acadêmicos, resumos e materiais digitais. Entre os recursos utilizados, destaca-se a base de dados SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), que proporcionou acesso a conteúdos atualizados e relevantes. Essa estratégia permitiu a construção de uma fundamentação teórica sólida e ajustada às demandas do tema investigado. A utilização de palavras-chave específicas, como “Sustentabilidade Logística” “Redução de Emissões” e “Transporte de Cargas”, foi essencial para direcionar a busca por materiais relevantes. Essa estratégia otimizou o processo de seleção de conteúdos, garantindo que fossem diretamente relacionados ao tema e contribuissem para o alcance dos objetivos estabelecidos.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O Quadro 1 a seguir apresenta uma síntese dos estudos analisados, reunindo informações essenciais sobre os artigos. São destacados os autores, títulos das obras, objetivos propostos, metodologias utilizadas e os principais resultados obtidos. A organização desses dados permitiu uma visão estruturada das contribuições acadêmicas para a temática abordada, facilitando a identificação das abordagens teóricas e práticas adotadas. Além disso, a exposição dos achados possibilitou um melhor entendimento dos estudos, contribuindo para a ampliação do conhecimento na área.

AUTOR/ANO	OBRA	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADOS
BARBOSA, Thays Lima et al., 2024	Gestão Ambiental e Inovações Sustentáveis no Setor de Transportes: Estudo de Caso na Zero Carbon Logistics	Avaliar as práticas de gestão ambiental da empresa de transportes Zero Carbon Logistics	Pesquisa descritiva, bibliográfica e estudo de caso, com coleta de dados qualitativos e quantitativos por meio de entrevistas e análise de relatórios de sustentabilidade.	Os resultados mostram que a empresa adotou inovações como veículos elétricos e otimização de rotas, evidenciando compromisso com a redução das emissões de CO <sub>2</sub> , especialmente nas emissões indiretas associadas ao consumo de energia elétrica e à cadeia de suprimentos.
BRANCO, José Eduardo et al., 2023	Ações e políticas para redução da emissão de CO <sub>2</sub> no transporte de cargas do Brasil	Fazer uma análise exploratória das principais ações e políticas recomendadas para reduzir as emissões de CO <sub>2</sub> do transporte de cargas no Brasil, e mensurar quantitativamente seus impactos.	Análise quantitativa baseada na matriz origem e destino de cargas projetada pela Empresa de Planejamento e Logística (EPL), comparando-se a emissão estimada para 2015 e 2025.	Os resultados revelam que as ações recomendadas têm potencial para reduzir 39% da emissão anual de CO <sub>2</sub> em 2025 no país, evitando a emissão de 43 milhões de toneladas de CO <sub>2</sub> por ano, além de ganhos econômicos na forma de redução de custos de transporte.
CARDOSO, Daiane de Oliveira Machado, 2023	Logística Sustentável: Veículos Elétricos e a Redução em Emissão de CO <sub>2</sub>	Estudar a logística sustentável por meio da adoção de veículos elétricos como solução para a redução das emissões de CO <sub>2</sub> no setor de transporte, especialmente no transporte de carga.	Pesquisa exploratória baseada em revisão bibliográfica e estudos de caso, analisando empresas que implementaram veículos elétricos em suas operações logísticas.	Os resultados indicam que a adoção de veículos elétricos tem grande potencial para reduzir as emissões de CO <sub>2</sub> no setor de transporte, mas desafios como o alto custo e a infraestrutura limitada de recarga ainda são barreiras para sua expansão.

DE SÁ REIS, Guilherme Azevedo; FERRETTI, Amanda, 2024	Veículos elétricos no Brasil: benefícios, desafios e perspectivas de impacto socioambiental	Analizar os desafios e perspectivas da utilização de veículos elétricos no território nacional para o desenvolvimento deste recurso, com ênfase nos fatores socioambientais	Ensaio teórico, por meio de pesquisa bibliográfica nas bases de dados Ebscohost, Spell, Scopus e Web of Science, com recorte no período dos últimos 10 anos.	O estudo apontou que o Brasil tem grande potencial para ampliar a frota de veículos elétricos devido à sua matriz energética baseada em fontes renováveis. No entanto, desafios como infraestrutura de recarga e viabilidade econômica ainda dificultam a adoção em larga escala.
LUGOBON, Leonardo Fabris et al. 2017	Ações de Sustentabilidade em Transportadoras de Cargas Rodoviárias	Analizar as ações relacionadas à sustentabilidade realizadas por duas transportadoras de cargas rodoviárias do estado de São Paulo.	Estudo de casos múltiplos, utilizando entrevista em profundidade como principal instrumento de coleta de dados.	As transportadoras analisadas utilizam a sustentabilidade como estratégia competitiva, adotando práticas como redução de emissões de carbono, incentivo a projetos sociais, segurança no trabalho, controle das emissões de gases poluentes e
MARCHETTI, Dalmo dos Santos; FERREIRA, Tiago Toledo, 2012	Situação atual e perspectivas da infraestrutura de transportes e da logística no Brasil	Discutir a importância da logística para a economia do país e analisar os desafios e benefícios da reestruturação da matriz de transportes brasileira, com foco nas estratégias do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT).	Pesquisa teórica e análise documental, considerando dados institucionais do governo e de organizações internacionais, além da avaliação de políticas públicas e tendências setoriais.	O estudo destaca que a predominância do transporte rodoviário no Brasil aumenta os custos logísticos e as emissões de CO <sub>2</sub> , sendo necessária uma reestruturação da matriz de transportes, priorizando modais ferroviário e hidroviário. Além disso, ressalta-se a importância de investimentos em infraestrutura e regulamentação para melhorar a eficiência logística.

NERY, Diogo Palheta; SPROESSER, Renato Luiz; SPERS, Renata Giovinazzo, 2017	Sustentabilidade Socioambiental dos Terminais Intermodais do Brasil: Um Estudo Exploratório	Analizar a sustentabilidade socioambiental dos terminais intermodais da logística de grãos do Brasil, identificando variáveis e práticas de sustentabilidade nos terminais logísticos.	Pesquisa exploratória com abordagem qualitativa. A amostra foi composta por 31 terminais intermodais brasileiros, com dados coletados por meio de questionários semi-estruturados aplicados a gerentes dos terminais.	Os terminais intermodais priorizam práticas sociais voltadas aos funcionários e comunidades vizinhas, mas apresentam deficiências na gestão ambiental, como falta de transparência na política ambiental e ausência de medidas para lidar com emissões de CO <sub>2</sub> .
SENNE, Clara Moreira; LIMA, Josiane de Palma, 2021	Iniciativas para a Sustentabilidade do Transporte e Logística Urbana: Uma Revisão da Literatura	Entender as interações e o funcionamento do transporte de pessoas e mercadorias no ambiente urbano, verificando as principais iniciativas para a promoção da sustentabilidade, através de uma revisão sistemática da literatura.	Revisão sistemática da literatura (RSL), utilizando bases de dados indexadas (WoS, Scopus e Scielo) para identificar e analisar as principais iniciativas e políticas voltadas à sustentabilidade do transporte e logística urbana.	Os resultados indicam que as principais iniciativas para a sustentabilidade do transporte e logística urbana tendem a uma integração no movimento de pessoas e mercadorias, destacando políticas de incentivo ao transporte público, modais ativos e gestão eficiente da logística urbana.
SOLIANI, Rodrigo Duarte; ARGOUD, Ana Rita Tiradentes Terra, 2018	A emissão de gases poluentes no transporte rodoviário de cargas brasileiro	Compreender como os conceitos de sustentabilidade podem ser aplicados no transporte rodoviário de cargas e promover o debate sobre as ações voltadas para a redução da emissão de gases poluentes no setor	Pesquisa qualitativa e bibliográfica, baseada na análise de artigos científicos das bases SPELL e SciELO sobre sustentabilidade, transporte rodoviário de cargas e emissão de gases poluentes.	Os resultados identificam boas práticas que podem contribuir para a minimização dos impactos ambientais provocados pelo setor de transporte rodoviário, como o uso de biodiesel e programas de manutenção preventiva.

**Quadro 1:** Artigos utilizados na pesquisa

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A busca por estratégias sustentáveis no transporte de cargas tem sido um desafio constante diante da predominância do modal rodoviário e suas elevadas emissões de gases de efeito estufa. A adoção de veículos elétricos e a ampliação da logística intermodal

representam soluções viáveis para mitigar esses impactos ambientais. Cardoso et al. (2023) apontam que a substituição de veículos movidos a combustíveis fósseis por modelos elétricos pode reduzir significativamente a emissão de CO<sub>2</sub>. No entanto, Reis e Ferretti (2024) destacam que essa transição enfrenta desafios como a insuficiência de infraestrutura para recarga e o alto custo dos veículos. Paralelamente, Nery, Sproesser e Spers (2017) ressaltam que a diversificação da matriz de transporte, incorporando modais ferroviário e hidroviário, pode diminuir a dependência do rodoviário e contribuir para a redução das emissões.

A implementação de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade logística também se apresenta como um fator determinante para a redução dos impactos ambientais do setor. Branco et al. (2023) destacam que ações como incentivos fiscais para a renovação da frota, subsídios para combustíveis alternativos e investimentos em infraestrutura intermodal são essenciais para essa transição. Soliani e Argoud (2018) reforçam que a aplicação de tecnologias de monitoramento e otimização de rotas pode contribuir para a redução do consumo de combustível e, consequentemente, das emissões de CO<sub>2</sub>. Além disso, Lugobon et al. (2017) evidenciam a importância da adoção de métricas ambientais no setor de transportes, permitindo que empresas mensurem seus impactos e ajustem suas operações para um modelo mais sustentável.

Os desafios para a implementação de práticas sustentáveis no transporte de cargas não se limitam aos aspectos tecnológicos e econômicos, mas também envolvem barreiras culturais e estruturais. Marchetti e Ferreira (2012) apontam que a predominância do transporte rodoviário no Brasil se deve, em grande parte, à falta de investimentos em modais alternativos e à infraestrutura precária. Senne e Lima (2021) ressaltam que, no contexto urbano, a integração eficiente entre transporte de mercadorias e mobilidade urbana é fundamental para minimizar impactos ambientais e sociais. Além disso, Barbosa et al. (2024) demonstram que empresas que adotam práticas sustentáveis, como a otimização logística e o uso de veículos menos poluentes, podem obter benefícios econômicos a longo prazo, reduzindo custos operacionais e fortalecendo sua imagem no mercado.

Diante desse cenário, as soluções para a redução de emissões no transporte de cargas exigem uma abordagem integrada, combinando políticas públicas eficazes, inovação tecnológica e mudanças na cultura organizacional das empresas do setor. O estudo de Barbosa et al. (2024) sobre a Zero Carbon Logistics demonstra que investimentos em veículos elétricos e estratégias de eficiência operacional podem resultar em benefícios ambientais e econômicos. Entretanto, como apontam Reis e Ferretti (2024), é imprescindível que essas iniciativas sejam acompanhadas de melhorias na infraestrutura energética e de incentivos governamentais para viabilizar sua adoção em larga escala. Nesse sentido, a transição para um transporte de cargas mais sustentável requer esforços coordenados entre governo, empresas e sociedade, garantindo um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

## **CONCLUSÃO**

Os objetivos do trabalho foram alcançados, foi possível identificar estratégias logísticas sustentáveis para reduzir emissões no transporte de cargas, promovendo a eficiência ambiental e o desenvolvimento sustentável, além de contextualizar a sustentabilidade na logística, abordando seu impacto e importância no transporte de cargas, propor estratégias sustentáveis para reduzir emissões no transporte de cargas, diminuindo os impactos ambientais e analisar os desafios e benefícios para a redução de emissões no transporte de cargas dentro do contexto logístico.

A discussão sobre a sustentabilidade na logística do transporte de cargas reflete a urgência de alinhar as necessidades econômicas, sociais e ambientais no setor. A predominância do modal rodoviário no Brasil, embora essencial para a movimentação de mercadorias, traz desafios relacionados às emissões de gases de efeito estufa e ao impacto ambiental, exigindo mudanças estruturais e estratégias voltadas para a redução desses efeitos adversos. A pesquisa destacou a relevância de abordagens integradas e inovadoras que conciliem eficiência logística e práticas sustentáveis. A adoção de veículos elétricos e o incentivo ao transporte intermodal aparecem como alternativas viáveis para minimizar os impactos ambientais, promovendo maior eficiência no uso de recursos energéticos e reduzindo emissões. Contudo, obstáculos como o alto custo dessas tecnologias e a ausência de infraestrutura adequada para modais mais limpos precisam ser superados. Esses desafios indicam a necessidade de políticas públicas robustas e investimentos em longo prazo, aliados a esforços do setor privado para fomentar uma logística mais sustentável.

A transformação cultural nas empresas é essencial para a adoção de práticas sustentáveis, como a Logística 4.0, que alia eficiência operacional e benefícios ambientais. Tecnologias avançadas, como inteligência artificial e big data, otimizam processos, reduzindo desperdícios e ampliando a eficiência econômica. A integração de modais, com maior uso de ferrovias e hidrovias, associada à modernização da matriz energética com fontes renováveis, pode promover uma logística mais sustentável, embora exija investimentos e planejamento estratégico. Além de reduzir impactos ambientais, essas práticas fortalecem a competitividade das empresas no mercado global, destacando a importância da colaboração entre governos, empresas e sociedade civil para atender às demandas atuais e preservar recursos para o futuro.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Thays Lima et al. Gestão ambiental e inovações sustentáveis no setor de transportes: estudo de caso na Zero Carbon Logistics. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 11, p. e6452-e6452, 2024.
- BRANCO, José Eduardo Holler et al. Ações e políticas para redução da emissão de CO2 no transporte de cargas do Brasil. **Transportes**, v. 31, n. 2, p. e2415-e2415, 2023.
- CARDOSO, Daiane de Oliveira Machado. Logística sustentável: veículos elétricos e a redução em emissão de CO2. **Revista Fatec Guarulhos: Gestão Tecnologia & Inovação-ISSN Eletrônico 2448-4458**, v. 1, n. 8, p. 15-15, 2023.
- DE SÁ REIS, Guilherme Azevedo; FERRETI, Amanda. Veículos elétricos no Brasil: benefícios, desafios e perspectivas de impacto socioambiental. **Revista Competitividade e Sustentabilidade-ComSus**, v. 11, n. 1, 2024.
- DEMO, Pedro. Pesquisa: princípio científico e educativo. 12. Ed. São Paulo: **Cortez**, 2006.
- GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. São Paulo: **Editora Atlas**, 2017.
- LUGOBONI, Leonardo Fabris et al. Ações de sustentabilidade em transportadoras de cargas rodoviárias. **Revista Eniac Pesquisa**, v. 6, n. 1, p. 44-58, 2017.
- MARCHETTI, Dalmo dos Santos; FERREIRA, Tiago Toledo. Situação atual e perspectivas da infraestrutura de transportes e da logística no Brasil. 2012.
- MINAYO, M. C. **Ciência, técnica e arte: o desafio da Pesquisa Social**. In: \_\_\_\_\_. (Org.) Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 09-30.
- NERY, Diogo Palheta; SPROESSER, Renato Luiz; SPERS, Renata Giovinazzo. Sustentabilidade Socioambiental dos Terminais Intermodais do Brasil: um estudo exploratório. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)**, v. 7, n. 2, p. 20-42, 2017.
- RODRIGUES, Nayra Vasiulis Ferreira. **Logística 4.0 e sustentabilidade**: análise das práticas, benefícios e desafios em prestadores de serviços logísticos. 2023.
- SENNE, Clara Moreira; LIMA, Josiane de Palma. Iniciativas para a sustentabilidade do transporte e logística urbana: uma revisão da literatura. In: **9º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (PLURIS 2021 DIGITAL)**. 2021.
- SOLIANI, Rodrigo Duarte; ARGOUD, Ana Rita Tiradentes Terra. A emissão de gases poluentes no transporte rodoviário de cargas brasileiro. **Revista Espacios**, v. 39, n. 48, 2018.