

## Como o transporte sustentável é tratado na cadeia logística?

*How is sustainable transport handled in the supply chain?*

*Como o transporte sustentável é tratado na cadeia logística?*

Armando Lucas de Albuquerque Gomes<sup>1</sup>  
armandolucas000@gmail.com

Milena Silva Vieira<sup>1</sup>  
milenasilva.ms50@gmail.com

Regina Rabelo dos Santos<sup>1</sup>  
rabeloregina10@gmail.com

**Apresentado em:**  
05 dezembro, 2023

**Evento:**  
6º EnGeTec

**Local do evento:**  
Fatec Zona Leste

**Publicado em:**  
28 março, 2024

**Palavras-chave:**  
Cadeia logística.  
modal.  
sustentabilidade.  
transporte sustentável.

**KeyWords:**  
Logistics chain.  
logistics.  
modal.  
Sustainability.  
sustainable transport.

**Palabras clave:**  
Cadena de suministro.  
Modal.  
Sostenibilidad.  
Transporte sostenible.

**Citação:**  
Gomes, A. L. A.; Vieira, M. S.; Santos, R. R. (2024). Como o transporte sustentável é tratado na cadeia logística? In: EnGeTec em Revista, v. 1, n. 2, 45-53.



### Resumo:

As empresas estão cada vez mais optando por modos de transporte mais sustentáveis, como ferrovias, transporte marítimo de curta distância e transporte fluvial, a fim de reduzir as emissões de carbono e o impacto ambiental. Atualmente, a humanidade encontra-se bem desenvolvida tecnologicamente, voltando as atenções, agora, a um ponto que não pode ser ignorado: a produção sustentável. À medida que se avança na produção de bens e serviços, problemas sustentáveis surgem oriundos de diversos motivos vinculados, sendo um deles, a imprescindível utilização da logística. Assim a pesquisa foi realizada de maneira exploratória qualitativa, beneficiando a busca por estudos que contemplem o transporte logístico, projetado através das necessidades sustentáveis atuais. A pesquisa teve o objetivo de avaliar a relação "logística x transporte sustentável" através da verificação de discussões do assunto, considerando as metas de desenvolvimento propostas pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 - Consumo e produção responsáveis. Os dados utilizados foram dissertações e teses científicas, além de um compilado de matérias e documentos vinculados às expressões-chave transporte sustentável e cadeia logística. Na análise do conteúdo foi possível identificar a escassez de pesquisas que relacionam o transporte de cargas e a sustentabilidade. Os resultados evidenciaram a carência de pesquisas que incluam a importância da sustentabilidade aplicada aos modais logísticos, além de não explicitar devidamente o compromisso do Brasil visando os Objetivos Desenvolvimento Sustentável no âmbito do transporte logístico.

### Abstract:

Companies are increasingly opting for more sustainable modes of transport, such as railways, short sea shipping and river transport, in order to reduce carbon emissions and environmental impact. Currently, humanity is well developed technologically, now turning its attention to a point that cannot be ignored: sustainable production. As progress is made in the production of goods and services, sustainable problems arise due to several linked reasons, one of which is the essential use of logistics. Thus, the research was carried out in a qualitative exploratory manner, benefiting the search for studies that consider logistical transport, designed based on current sustainable needs. The research aimed to evaluate the relationship "logistics x sustainable transport" by verifying discussions on the subject, considering the development goals proposed by Sustainable Development Goal 12 - Responsible consumption and production. The data used were scientific dissertations and theses, in addition to a compilation of materials and documents linked to the key expressions sustainable transport and logistics chain. In the content analysis, it was possible to identify the scarcity of research that relates cargo transportation and sustainability. The results highlighted the lack of research that includes the importance of sustainability applied to logistics modes, in addition to not properly explaining Brazil's commitment to the Sustainable Development Goals in the context of logistics transport.

### Resumen:

Las empresas optan cada vez más por modos de transporte más sostenibles, como el ferrocarril, el transporte marítimo de corta distancia y el transporte por vías navegables interiores, con el fin de reducir las emisiones de carbono y el impacto medioambiental. En la actualidad, la humanidad está tecnológicamente bien desarrollada, dirigiendo ahora su atención a un punto que no se puede ignorar: la producción sostenible. A medida que avanza la producción de bienes y servicios, surgen problemas de sostenibilidad por varias razones relacionadas, una de ellas es el uso esencial de la logística. Así, esta investigación se realizó de manera exploratoria cualitativa, beneficiando la búsqueda de estudios que contemplem el transporte logístico, diseñados a través de las necesidades sustentables actuales. La investigación tuvo como objetivo evaluar la relación entre 'logística y transporte sostenible' verificando las discusiones sobre el tema, considerando los objetivos de desarrollo propuestos por el 'Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 - Producción y consumo responsables'. Los datos utilizados fueron disertaciones y tesis científicas, así como una recopilación de artículos y documentos vinculados a las expresiones clave 'transporte sostenible' y 'cadena logística'. En el análisis de contenido se pudo identificar la escasez de materiales que relacionan el transporte de carga y la sustentabilidad. Los resultados mostraron la falta de investigaciones que incluyan la importancia de la sostenibilidad aplicada a los modos logísticos, además de no explicar adecuadamente el compromiso de Brasil con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el ámbito del transporte logístico.

<sup>1</sup> Universidade Cruzeiro do Sul.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, o transporte de mercadorias e pessoas gera impactos socioeconômicos e ambientais, independente do modal utilizado. O mundo de veículos que utilizam combustíveis fósseis gerou (e gera) efeitos ambientais nocivos e expressivos, transformando as questões ambientais e todas as suas nuances num verdadeiro pilar fundamento da sociedade atual.

Quando se trata de emissão de gases do efeito estufa (GEE), o transporte é responsável por 47% das emissões do setor de Energia, onde do total citado, 25% dos poluentes estão vinculados ao transporte de cargas (INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE, 2020). Dada a expressividade dos dados, há a necessidade de conceber, integrar e melhorar métodos que harmonizem a relação “logística x meio-ambiente”.

Considerando o exposto acima, propomos o seguinte questionamento: como o transporte sustentável é tratado na cadeia logística?

Visto que o Brasil possui seu meio-ambiente evidenciado por todo o mundo, o transporte sustentável tem o objetivo de reduzir os impactos ambientais gerados pelas emissões de GEE no transporte de carga (conforme extensa relação com modais terrestres, em especial, rodoviários), a fim de melhorar a relação entre o transporte logístico e o ambiente que está inserido.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. SUSTENTABILIDADE EM FOCO

No momento em que vivemos, deparamo-nos com diversos impasses sustentáveis e, dentre eles, está o desenvolvimento sustentável e suas relações com a sociedade e economia. Tratado como “bola da vez”, o tema é principal destaque na sociedade atual, tendo como principal objetivo sanar (ou reduzir) os problemas ambientais causados pelo desenvolvimento humano.

Contaminação da água e solo, buracos na camada de ozônio, derretimento das geleiras, entre outros pontos, são apenas algumas das consequências ambientais causadas pela Revolução Industrial (e suas atualizações), visto que a indústria possui diversas áreas e aplicações. É impossível manter o consumo e produção, sem a ideia de manutenção ambiental.

Para tanto, a sociedade vem avançando e amadurecendo ideias e propostas, com o intuito de conceber “um mundo melhor para todos” em todas as áreas possíveis. Como proposta socioeconômica e ambiental acordada entre nações, pode-se citar a Agenda 2030, que, atualmente, é um dispositivo bem fundamentado que propõe diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) para aplicação em todo o mundo (NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, 2023).

Alguns dos objetivos das Nações Unidas no Brasil (2023), através da Agenda 2030 são:

- Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos, conforme definido pelo ODS 7. Este objetivo reforça o incentivo ao uso de veículos elétricos e a implementação de energias limpas no transporte, contribuindo para fornecimento de energia acessível e limpa a todos;
- Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, conforme definido pelo ODS 11. A meta 11.2 dessa ODS, tem o objetivo de proporcionar acesso aos sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com

especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos;

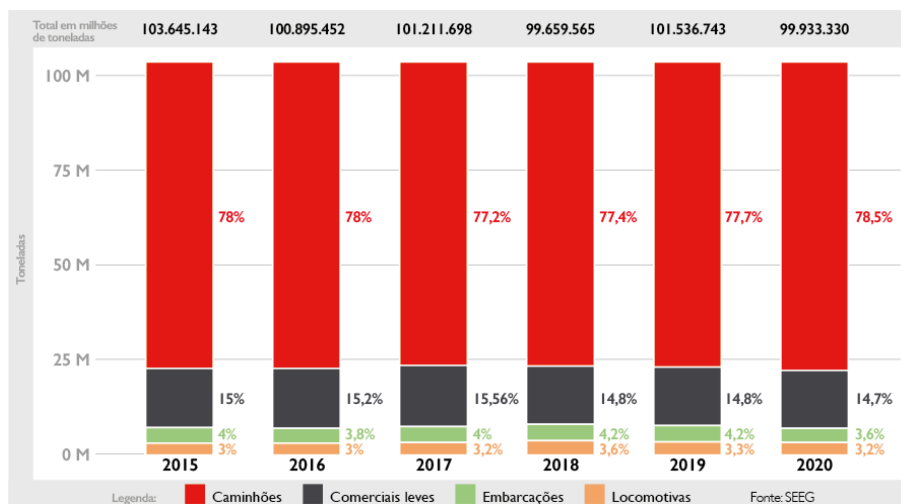
- Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis, conforme definido pelo ODS 12. O objetivo citado exprime claramente a necessidade imediata de revisão de conceitos e aplicações obsoletas (do ponto vista sustentável), almejando a melhoria industrial (junto a prestação de serviço) com redução ou erradicação de poluição;
- Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos, conforme o ODS 13. A ideia desse objetivo é promover o transporte sustentável, visando a redução de emissões de carbono no setor de transporte.

Temos o objetivo de entender como o transporte sustentável é tratado na cadeia logística, projetando através desta pergunta, a importância da sustentabilidade no meio logístico. Após expor todo o contexto e nuances que regem a ideia principal do artigo, avançaremos mais especificamente no objetivo.

## 2.2. O TRANSPORTE SUSTENTÁVEL NA CADEIA LOGÍSTICA

Muitas empresas começam a colocar em prática suas políticas de transição energética, ao substituir antigos veículos a combustão por novos modelos 100% elétricos. Isso ocorre por vários motivos, um deles é para aderir à sigla da vez, a ESG, ou para se enquadrar aos chamados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), criados pela ONU. Todas essas iniciativas procuram reduzir as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) do setor de transporte de carga.

Segundo o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), do Observatório do Clima, que, anualmente, calcula a geração de poluição climática do País, em 2020, foram geradas 2,16 bilhões de tonCO<sub>2</sub>eq (toneladas de gás carbônico equivalente, resultado da multiplicação das toneladas emitidas de gases de efeito estufa pelo seu potencial de aquecimento global), revelando uma quantidade considerável do dejetos (CABRINI, 2022).



**Figura 1 – Emissões de CO<sub>2</sub>eq pelo transporte de cargas**

Fonte: CABRINI (2022)

Conforme referido pelo autor Brasil (2023), a logística sustentável vem adentrando cada vez mais na gestão das empresas, com objetivo de preservar os elementos essenciais para a manutenção de vida no planeta, garantindo um futuro para as próximas gerações, e abraçando uma responsabilidade socioambiental nas transportadoras.

Para que uma transportadora se torne sustentável é necessário traçar estratégias que visam a implementação da consciência ambiental nos processos internos e no comportamento dos

colaboradores. Regras e hábitos que costumavam ser regras, devem ser remodelados com ações sustentáveis, como: adoção do consumo consciente, otimização de rotas de distribuição, embalagens biodegradáveis, coleta seletiva e o mais importante, a capacitação dos colaboradores para a compreensão da importância da adesão ao plano da logística.

O conceito está relacionado a adoção de medidas que melhoram a utilização de recursos naturais, junto a implementação de novas tecnologias que visam melhorar a relação entre as empresas e o meio ambiente, além de estabelecer novas rotinas com objetivo sustentável.

Alcançar a logística sustentável na cadeia de suprimentos é um dos grandes desafios sustentáveis para o setor, visto que empresas de todos os setores (além dos consumidores) assumem suas responsabilidades sociais e ambientais, colocando isto em prática e exigindo de seus parceiros comerciais, alternativas sustentáveis, como a implementação do transporte sustentável na cadeia logística (LOGÍSTICA... 2021).

Algumas estratégias de implementação de sustentabilidade na cadeia logística:

- Optar por energia renováveis: Como fonte de energia, a eólica ou a solar tem um menor impacto no meio ambiente e reduzem o consumo de combustíveis fósseis e de eletricidade.
- Apoiar a logística verde: O principal objetivo dessa filosofia é melhorar a eficiência no transporte, reduzindo os gastos e ao mesmo tempo o impacto no entorno.
- Regular e medir o rastro de carbono: Existem softwares que calculam o rastro de carbono gerado por uma frota que facilita a tomada de decisões no momento de planejar as rotas de transporte e as cargas para torná-las mais eficientes e sustentáveis.
- Trocar de veículos: Existem alternativas de transporte menos contaminantes como os veículos híbridos que poderiam ser a solução no futuro.
- Optar por combustíveis limpos: Para categoria de alto torque (caminhões no geral), a utilização de Biodiesel pode concretizar significativa melhora na emissão de GEE. Segundo pesquisa da União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene (2013), o biodiesel reduz em 70% a emissão de GEE.

Exemplos de aplicação prática do transporte sustentável na logística:

- Para economizar bateria, Pepsico instala painéis solares e baús de plástico reciclado nos caminhões (BASTOS, 2023). A utilização de materiais sustentáveis para criação dos baús dos caminhões, bem como a adaptação de painéis fotovoltaicos para suplementação parcial (ou completa) dos veículos, são iniciativas positivas que geram um exemplo substancial para o setor logístico, quando projetamos o ideal sustentável à logística.
- Grandes redes de varejo investem em veículos elétricos para entregas de produtos (CABRINI, 2022). A matéria citada refere-se à eletrificação das frotas logísticas, na rede de grande varejo. Conforme evidenciado na matéria, o transporte sustentável está em seu auge, substituindo a busca incansável por eficiência, pela estruturação e concepção do equilíbrio entre eficiência lucrativa (e afins) e sustentabilidade. Vale ressaltar que uma empresa, bem como toda organização que volta sua preocupação aos temas ambientais, é elevada a uma imagem de confiança por parte dos que consomem seus produtos e serviços.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O grupo utilizou o método de natureza exploratória qualitativa para realizar a pesquisa, fundamentando-se em pesquisas bibliográficas, que possibilitaram aos autores encontrarem materiais que possuíssem as palavras-chave (ou expressões-chave) do tema referido, como: transporte sustentável e cadeia logística.

Conforme expresso por Lakatos e Marconi (2005), a metodologia qualitativa não emprega o uso de ferramentas estatísticas como base para análise do problema, entretanto, busca avaliar e interpretar as variedades de comportamento, usufruindo da investigação.

O método qualitativo orienta procedimentos de pesquisa sobre objetos de estudo que requerem descrições e análises não numéricas de um determinado fenômeno, portanto, procuramos por autores e entidades (privadas ou públicas), que trouxessem ideias de melhoria sustentável no transporte, considerando o meio logístico como diferencial. Além de ideias, buscamos por aplicações práticas já existentes, com resultados positivos registrados.

As principais pesquisas foram realizadas através do indexador de artigos Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), considerando um período de 5 anos. Somado ao conteúdo colhido no BDTD, o grupo buscou por diversas outras fontes bibliográficas para estruturar o tema estudado.

A metodologia aplicada está adequada ao objetivo do grupo, visto que foi possível colher dados precisos sobre a aplicação do transporte sustentável na cadeia logística, possibilitando, ainda, o aprofundamento no conhecimento das questões sustentáveis e suas nuances, portanto, foi possível relacionar competências requeridas com as formas de aprendizado.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

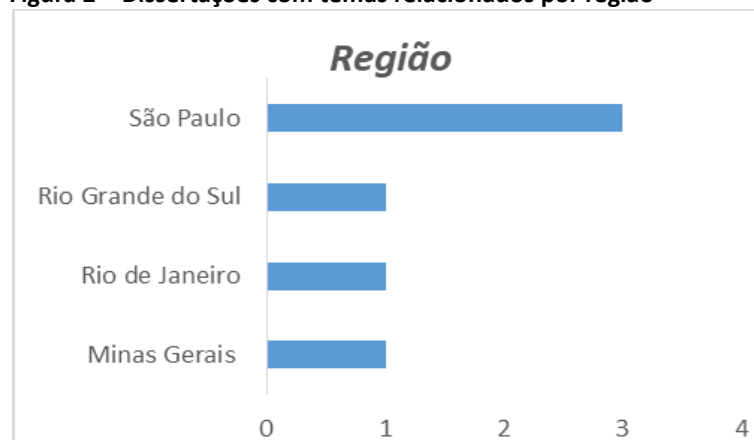
A busca por material foi realizada na plataforma de pesquisa Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Com o material em mãos, estudamos e elaboramos discussões sobre as principais ideias e assuntos mais discutidos e apresentados pelos autores.

**Tabela 1: Dissertações sobre o tema pesquisado**

Quantidade de Trabalhos	Ano	Região	Instituição
6	2018	São Paulo	FGV SB
	2019	Rio de Janeiro	UFRJ
	2019	São Paulo	USP
	2021	São Paulo	FGV SB
	2021	Rio Grande do Sul	UFSM
	2021	Minas Gerais	UFMG

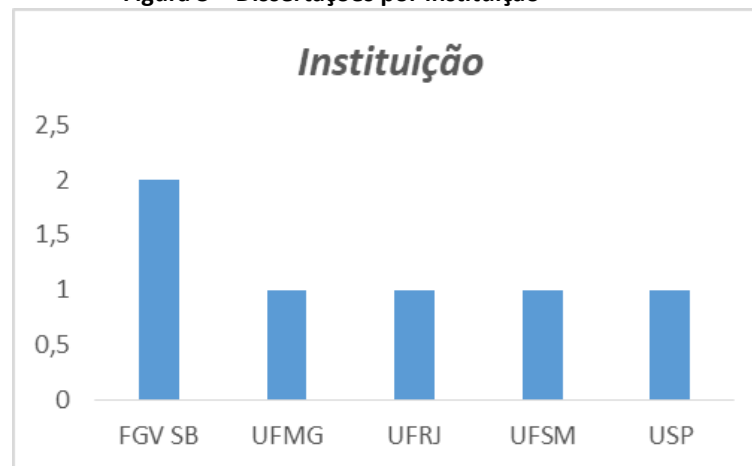
Fonte: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (2023)

**Figura 2 – Dissertações com temas relacionados por região**



Fonte: Autor próprio

Figura 3 – Dissertações por instituição



Fonte: Autor próprio

Buscando pelas respectivas palavras-chave “transporte sustentável” e “cadeia logística” foi encontrado um total de 23 dissertações. Apesar da quantidade de artigos encontrados, alguns pertenciam à área de logística, sem convergir com a ideia principal da pesquisa, resumindo a quantidade final para apenas 6 dissertações nos últimos 5 anos.

Com as respectivas palavras-chave “transporte sustentável” e “cadeia logística” foi encontrado um total de 23 artigos, posteriormente, os títulos e resumos foram lidos e artigos que não estavam alinhados com o tema foram excluídos, restando então 6 artigos.

Foi observado uma ausência de artigos nos últimos 2 anos e que as publicações estão mais voltadas para os estados do sul e do sudeste e que não há publicações nos outros estados. Os cursos de origem das pesquisas são: administração de empresas, engenharia de transporte, engenharia elétrica, engenharia de produção e administração de organizações.

Prosseguindo a análise dos artigos iremos apresentar cada um dos trabalhos e o conteúdo proposto pelos seus autores.

Sustentabilidade e competitividade na cadeia logística: redução de emissões de gases de efeito estufa com o uso do modal de transporte cabotagem: estudo de caso (BARBOSA, 2018). O objetivo do artigo foi levantar, analisar e divulgar a sustentabilidade ambiental no transporte por cabotagem na operação de logística de uma empresa fabricante de eletrodomésticos. O método usado foi um estudo de caso único, sobre a sustentabilidade no transporte por cabotagem, focando seus impactos na emissão de CO<sub>2</sub> na cadeia logística das operações da empresa no Brasil. O estudo visou contribuir para o estudo sobre sustentabilidade em cadeias logísticas e trazer maior clareza aos gestores sobre os impactos positivos à competitividade e ao meio ambiente ao adotar transportes alternativos ao tradicional rodoviário.

Avaliação de maturidade ambiental corporativa no Brasil com foco em logística (ALMEIDA, 2019). A preocupação em relação às questões ambientais passou por diversas transformações ao longo das décadas até atingir a visão corrente. Atualmente, o novo conceito de desenvolvimento demanda valores de responsabilidade ambiental no setor industrial, bem como no setor de transportes. No entanto, este setor consome recursos naturais e gera impactos tanto quanto o setor industrial e, portanto, também precisa de esforços em sua gestão ambiental. Foi proposto elaborar um modelo que permita às empresas avaliarem de modo objetivo seu grau de maturidade em logística e assim auxiliá-las desenvolver uma visão ambiental mais responsável. Para validação do trabalho esse modelo foi aplicado em cinco empresas.



No Desafio e oportunidades para o desenvolvimento da logística fluvial do Brasil (VILARINHO SOBRINHO, 2019), destaca-se a logística verde, que defende propostas para a melhor utilização dos recursos de maneira mais sustentável, como por exemplo, o balanceamento entre os modais logísticos com redução do transporte rodoviário e aumento em outros modais, com destaque para ferroviário e fluvial. O estudo pretende identificar e analisar os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial no Brasil e posteriormente propor uma agenda de ações. Como resultado, foi possível relacionar, sob cada ótica, os principais desafios e oportunidades relacionados à logística fluvial no Brasil e propor um plano de ação para seu desenvolvimento.

Gestão sustentável em logística de transportes: estudo de caso de uma cadeia de suprimentos do setor de saúde animal brasileiro (SILVA, 2021). O objetivo foi elaborar um plano de mitigação e compensação de CO<sub>2</sub> gerados pelos veículos utilizados para o transporte de medicamentos veterinários no Brasil. O autor levantou a seguinte questão: Como iniciativas e práticas sustentáveis podem contribuir para reduzir os impactos ambientais da emissão de gases de efeito estufa na logística de transporte de medicamentos veterinários no Brasil? Como resultado, foi proposto um plano de compensação de CO<sub>2</sub> através do plantio de árvores, utilizando organizações parceiras que possam definir as áreas de restauro florestal e a responsabilidade pelos cuidados das árvores para que se cumpra a função de neutralizar o CO<sub>2</sub>, além da redução nos níveis atuais de emissão de gases de efeito estufa relativos à empresa focal através da implantação de boas práticas sugeridas pelos entrevistados.

Na Análise do impacto logístico no setor de transporte de cargas: estudo de caso com a introdução de caminhões elétricos (DALLEPIANE, 2021) destacam-se os benefícios dos caminhões elétricos, como eficiência energética, redução de ruído e emissões de poluentes, bem como custos mais baixos de abastecimento e manutenção em comparação com os caminhões tradicionais. Isso inclui análises de rotas planejadas, avaliação econômica, custos de mitigação das emissões de carbono, despesas com recargas de caminhões e a aplicação de um método de análise de importância. O objetivo da análise foi realizar uma análise do impacto logístico com a inserção de caminhões elétricos para o transporte de cargas de bebidas. Como resultado da análise foi demonstrado que o processo de substituição da frota pode ser uma alternativa viável para as empresas, devido à economia gerada durante sua operação e redução na emissão de poluentes.

Um modelo multiobjetivo para otimização da cadeia de suprimentos sustentável aplicado à indústria siderúrgica brasileira de Conceição (2021), propôs um modelo de programação multiobjetivo linear inteira mista para o projeto de redes de uma cadeia de suprimentos sustentável do setor siderúrgico brasileiro, abordando os três pilares da sustentabilidade. Os parâmetros de avaliação utilizados para a dimensão econômica são custos totais na rede, enquanto que para a dimensão ambiental são as emissões de CO<sub>2</sub> devido ao transporte e à produção. Como resultado, foi visto que o desempenho ambiental da rede pode ser melhorado principalmente pela priorização da utilização do modal de transporte ferroviário, além do estabelecimento de algumas fábricas com rota de produção por carvão vegetal plantado e por forno elétrico a arcos.

É evidente que todos os trabalhos analisados compartilharam o objetivo fundamental de aprimorar o transporte sustentável na logística. Suas abordagens variadas contribuem para um horizonte mais verde e eficiente no setor de transportes e logísticas. A busca contínua por soluções que combinem eficiência econômica com responsabilidade ambiental é crucial para enfrentar os desafios contemporâneos e construir um futuro mais sustentável.

## 5. CONCLUSÃO

Partindo da premissa teórica que relaciona o transporte sustentável à logística e, de igual forma, os une como parte essencial para o cumprimento das ODSs (principalmente a ODS 12), os objetivos da

pesquisa foram alcançados, porém, com algumas ressalvas quanto aos resultados, dada a escassez de informações.

A integração do transporte sustentável na cadeia logística é uma resposta essencial às crescentes preocupações ambientais e à necessidade de eficiência econômica. Ao longo das últimas décadas, as práticas de logística evoluíram de uma abordagem puramente focada na eficiência para uma abordagem que valoriza a sustentabilidade ambiental como um componente crítico.

A seleção de modos de transporte mais ecológicos, a otimização de rotas, a eletrificação de frotas, a consolidação de cargas e o uso de energias renováveis são estratégias fundamentais para reduzir as emissões de carbono e minimizar o impacto ambiental. Essas práticas não apenas contribuem para a preservação do meio ambiente, mas também oferecem benefícios econômicos substanciais, como a redução dos custos operacionais e o aumento da eficiência.

Além disso, o monitoramento rigoroso e a transparência na prestação de contas ambientais estão se tornando norma na cadeia logística. Isso não apenas permite que as empresas avaliem seu impacto ambiental, mas também demonstra seu compromisso com a responsabilidade ambiental perante os clientes e partes interessadas.

À medida que governos e órgãos reguladores em todo o mundo implementam regulamentações rigorosas e oferecem incentivos para o transporte sustentável, o caminho para a sustentabilidade se torna mais claro e viável. No entanto, os desafios permanecem, incluindo os custos iniciais de adoção de tecnologias mais sustentáveis e a necessidade de conscientização e cooperação em toda a cadeia de suprimentos.

O tratamento do transporte sustentável na cadeia logística é uma jornada em evolução que exige esforços contínuos, colaboração e inovação. Ao adotar práticas e tecnologias sustentáveis, as empresas não apenas contribuem para um meio ambiente mais saudável, mas também aprimoram sua competitividade e atendem às demandas de uma sociedade cada vez mais consciente do meio ambiente.

Ao final, pesquisa e seus apontamentos podem auxiliar na visibilidade e incentivo à pesquisa e concepção de soluções sustentáveis na logística, evidenciando o transporte, visto que houve severa dificuldade em conciliar ambos os temas, já que o assunto não é facilmente encontrado em pesquisas acadêmicas. Essa conclusão só aumenta e reforça a ideia de que o transporte sustentável na logística deve ser amplamente estudado e aplicado, considerando a sustentabilidade na cadeia logística uma prioridade estratégica que impulsiona a mudança positiva em direção a um futuro mais sustentável.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos, em especial, nossos professores Prof<sup>o</sup>. Dr. Márcio Eugen Kingenschimid Lopes Santos e Prof<sup>a</sup>. Dra. Cristhiane Eliza dos Santos por contribuir com maestria em nossa jornada. O incentivo à busca pelo conhecimento é essencial para o desenvolvimento profissional e acadêmico dos alunos, visto que boa fundamentação munirá o futuro com excelentes ideias.

## REFERENCES

ALMEIDA, Isabela Rocha Pombo Lessi de. **Avaliação da maturidade ambiental corporativa no Brasil com foco em logística**. 2019. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/13759/1/IsabelaRochaPomboLessiDeAlmeida.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.



BARBOSA, Luciane Pereira. **Sustentabilidade e competitividade na cadeia logística: redução de emissões de gases de efeito estufa com o uso do modal de transporte cabotagem: estudo de caso.** 2018. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/25653/TRABALHO%20APLICADO%20-%20MPGC%20-%20LUCIANE%20P%20BARBOSA%20-%20VERSAO%20FINAL%20rev1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 set. 2023.

BASTOS, Fernanda. **Para economizar bateria, Pepsico instala painéis solares e baús de plástico reciclado nos caminhões.** 2023. Disponível em: <https://exame.com/esg/para-economizar-bateria-pepsico-instala-paineis-solares-e-baus-de-plastico-reciclado-nos-caminhoes/amp/>. Acesso em: 23 out. 2023.

BRASIL, Daniel. **O que é Logística Sustentável e qual é a sua importância para transportadoras?** 2023. Disponível em: <https://www.hivecloud.com.br/post/logistica-sustentavel/>. Acesso em: 23 out. 2023.

CABRINI, Ju. **Logística sustentável: grandes redes de varejo investem em veículos elétricos para entregas de produtos.** 2022. Disponível em: <https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/logistica-sustentavel/>. Acesso em: 23 out. 2023.

CONDE, Barbara Lara. **Um modelo multiobjetivo para otimização da cadeia de suprimentos sustentável aplicado à indústria siderúrgica brasileira.** 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/53456/6/UM%20MODELO%20MULTIOBJETIVO%20PARA%20OTIMIZA%20C%27%20C%27%20DA%20CADEIA%20DE%20SUPRIMENTOS%20SUSTENT%20C%27%20VEL%20APLICADO%20C%27%20IND%20C%27%20S%20TRIA%20SIDER%20C%27%20A%20RGICA%20BRASILEIRA.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

DALLEPIANE, Patrícia Gomes. **Análise do impacto logístico no setor de transporte de cargas: estudo de caso com a introdução de caminhões elétricos.** 2021. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/22711/DIS\\_PPGEE\\_2021\\_DALLEPIANE\\_PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/22711/DIS_PPGEE_2021_DALLEPIANE_PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 18 set. 2023.

INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE (São Paulo). **As emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos setores de Energia e de Processos Industriais em 2019: transportes.** Transportes. 2020. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/as-emissoes-brasileiras-de-gases-de-efeito-estufa-nos-setores-de-energia-e-de-processos-industriais-em-2019-20201201#:~:text=De%20acordo%20com%20dados%20rec%27%20C%27%20A%20m,do%20total%20emitido%20no%20pa%20C%27%20ADs>. Acesso em: 23 out. 2023.

**LOGÍSTICA sustentável na cadeia de abastecimento: como fazer?** 2021. Disponível em: <https://redefrota.com.br/logistica-sustentavel-na-cadeia-de-abastecimento-como-fazer/>. Acesso em: 23 out. 2023.

MARCONI, Mariana de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos Metodologia Científica.** São Paulo; Atlas, 2005.

SILVA, Louis Phillip Conceição da. **Gestão sustentável em logística de transportes: estudo de caso de uma cadeia de suprimentos do setor de saúde animal brasileiro.** 2021. 148 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2021. Disponível em: [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30470/TA%20Louis\\_REVIS%20C%27%20O%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30470/TA%20Louis_REVIS%20C%27%20O%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 18 set. 2023.

VILARINHO SOBRINHO, Ademar Alves. **Desafios e oportunidades para o desenvolvimento da logística fluvial no Brasil.** 2019. 144f. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-30092019-113237/publico/AdemarAVSobrinho\\_Corrigida.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96132/tde-30092019-113237/publico/AdemarAVSobrinho_Corrigida.pdf). Acesso em: 18 set. 2023.