

Flávia Noronha Dutra Ribeiro
Tania Pereira Christopoulos
Paulo Santos de Almeida
André Felipe Simões
Renata Colombo
(org.)

SUSTENTABILIDADE
CRÍTICAS E DESAFIOS DAS AGENDAS AMBIENTAIS

Appris
editora

Curitiba, PR
2025

Editora Appris Ltda.

1ª Edição - Copyright© 2025 dos autores

Direitos de Edição Reservados à Editora Appris Ltda.

Nenhuma parte desta obra poderá ser utilizada indevidamente, sem estar de acordo com a Lei nº 9.610/98. Se incorreções forem encontradas, serão de exclusiva responsabilidade de seus organizadores. Foi realizado o Depósito Legal na Fundação Biblioteca Nacional, de acordo com as Leis nºs 10.994, de 14/12/2004, e 12.192, de 14/01/2010.

Catálogo na Fonte

Elaborado por: Josefina A. S. Guedes

Bibliotecária CRB 9/870

S964s
2025

Sustentabilidade: críticas e desafios das agendas ambientais / Flávia Noronha Dutra Ribeiro, Tania Pereira Christopoulos, Paulo Santos de Almeida, André Felipe Simões, Renata Colombo (orgs.). – 1. ed. – Curitiba: Appris, 2025.
437 p. ; 23 cm. – (Sustentabilidade, impacto e gestão ambiental).

Inclui referências.

ISBN 978-65-250-7230-2

1. Sustentabilidade. 2. Gestão ambiental. 3. Ciência. 4. Tecnologia ambiental. I. Ribeiro, Flávia Noronha Dutra. II. Christopoulos, Tania Pereira III. Almeida, Paulo Santos de IV. Simões, André Felipe. V. Colombo, Renata. VI. Título. VII. Série.

CDD – 363.7

Livro de acordo com a normalização técnica da ABNT

Appris
editorial

Editora e Livraria Appris Ltda.
Av. Manoel Ribas, 2265 – Mercês
Curitiba/PR – CEP: 80810-002
Tel. (41) 3156 - 4731
www.editoraappris.com.br

Printed in Brazil
Impresso no Brasil

FICHA TÉCNICA

EDITORIAL	Augusto Coelho Sara C. de Andrade Coelho
COMITÊ EDITORIAL	Ana El Achkar (Universo/RJ) Andréa Barbosa Gouveia (UFPR) Antonio Evangelista de Souza Netto (PUC-SP) Belinda Cunha (UFPB) Délton Winter de Carvalho (FMP) Edson da Silva (UFVJM) Eliete Correia dos Santos (UEPB) Erineu Foerste (Ufes) Fabiano Santos (UERJ-IESP) Francinete Fernandes de Sousa (UEPB) Francisco Carlos Duarte (PUCPR) Francisco de Assis (Fiam-Faam-SP-Brasil) Gláucia Figueiredo (UNIPAMPA/ UDELAR) Jacques de Lima Ferreira (UNOESC) Jean Carlos Gonçalves (UFPR) José Wálter Nunes (UnB) Junia de Vilhena (PUC-RIO)
	Lucas Mesquita (UNILA) Márcia Gonçalves (Unitau) Maria Aparecida Barbosa (USP) Maria Margarida de Andrade (Umack) Marilda A. Behrens (PUCPR) Marília Andrade Torales Campos (UFPR) Marli Caetano Patrícia L. Torres (PUCPR) Paula Costa Mosca Macedo (UNIFESP) Ramon Blanco (UNILA) Roberta Ecleide Kelly (NEPE) Roque Ismael da Costa Gülüch (UFFS) Sergio Gomes (UFRJ) Tiago Gagliano Pinto Alberto (PUCPR) Toni Reis (UP) Valdomiro de Oliveira (UFPR)
SUPERVISORA EDITORIAL	Renata C. Lopes
REVISÃO	Débora Sauaf
DIAGRAMAÇÃO	Jhonny Alves dos Reis
CAPA	Carlos Pereira
REVISÃO DE PROVA	William Rodrigues

COMITÊ CIENTÍFICO DA COLEÇÃO SUSTENTABILIDADE, IMPACTO, DIREITO E GESTÃO AMBIENTAL

DIREÇÃO CIENTÍFICA Belinda Cunha

CONSULTORES	Dr. José Renato Martins (Unimep)	Maria Cristina Basílio Crispim da Silva (UFPB)
	Dr. José Carlos de Oliveira (Unesp)	Iranice Gonçalves (Unipê)
	Fernando Joaquim Ferreira Maia (UFRPE)	Elisabete Maniglia (Unesp)
	Sérgio Augustin (UCS)	Prof. Dr. José Fernando Vidal de Souza (Uninove)
	Prof. Dr. Jorge Luís Mialhe (Unesp-Unimep)	Hertha Urquiza (UFPB)
	José Farias de Souza Filho (UFPB)	Talden Farias (UFPB)
	Zysman Neiman (Unifesp)	Caio César Torres Cavalcanti (FDUC)

INTERNACIONAIS	Edgardo Torres (Universidad Garcilaso de la Veja) Ana Maria Antão Geraldes (Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança) Maria Amélia Martins (Centro de Biologia Ambiental Universidade de Lisboa) Dionisio Fernández de Gatta Sánchez (Facultad de Derecho. Universidad de Salamanca) Alberto Lucarelli (Università degli Studi di Napoli Federico II) Luiz Oosterbeek (Instituto Politécnico de Tomar)
----------------	---

A SUSTENTABILIDADE PARA O SETOR DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS COM FOCO EM VEÍCULOS PESADOS NO BRASIL – PROSPECÇÃO PARA COMPREENDER A VISÃO DO SETOR SOB A ÓTICA DE ESPECIALISTAS

Regiane de Fatima Bigaran Malta

Homero Fonseca Filho

4.1 Introdução

A Logística é um setor estratégico e crucial para o desenvolvimento de um país, pois impacta diretamente no cotidiano social, na economia e no meio ambiente. É uma área de estudo ampla focada na eficiência dos processos, uma das principais áreas é a logística do Transporte Rodoviário de Cargas (TRC). Práticas mais sustentáveis nas operações de TRC apresentam-se sob diversos aspectos de forma desafiadora para os atores da área, logo, é fundamental compreender o que motiva o setor em realizar práticas mais “verdes” e quais as possibilidades atuais e futuras. Bartholomeu *et al.* (2024) destacam que um dos maiores problemas do Brasil é a ineficiência gerada pela dependência do modo rodoviário para o transporte de cargas. Esse desbalanceamento da matriz de transporte brasileira faz com que a atividade de transporte some grande parcela dos custos logísticos. O Boletim de Outubro de 2021, da Confederação Nacional de Transportes (CNT), evidencia que o modal rodoviário, além de ser o meio de transporte mais poluente, é responsável por cerca de 61% das mercadorias transportadas no país (CNT, 2021).

Os obstáculos para o desenvolvimento sustentável no TRC são grandes ao se observar os seguintes impactos: a) sociais, na dependência da modalidade e seus atores; b) econômicos, em relação aos seus custos operacionais – superiores aos das outras modalidades de transportes e seu alto custo de frete (que impacta diretamente no produto); c)

ambientais, principalmente em relação às emissões de CO₂ (dióxido de carbono) e outros poluentes pelo escapamento de veículos pesados. Estas emissões aumentaram em média 2,2% ao ano, desde 2000, e os caminhões respondem por mais de 80% desse crescimento (IEA, 2022). Padrões de eficiência veicular, juntamente com esforços para melhorar a logística e a eficiência operacional, são necessários para desacelerar o crescimento das emissões destes veículos.

É importante destacar que no Brasil, um país com dimensões continentais, existe a necessidade emergencial do uso eficiente da intermodalidade, ou seja, a utilização de mais de uma modalidade de transporte, além da rodoviária, para a redução dos impactos ambientais. Entretanto, o uso das rodovias ainda é predominante nas movimentações de carga no Brasil. As atuais práticas, rumo à sustentabilidade do setor logístico, no processo de TRC, passam por evoluções na infraestrutura de transportes, movimentando os atores públicos e privados, o que demanda tempo e grandes investimentos.

Ações estratégicas que buscam reduzir impactos ambientais nos processos jusantes, mesmo que em pequenas mudanças, tornam-se positivas para uma transformação sistêmica da área logística, que precisa voltar-se para práticas mais “verdes”. A ampliação destas estratégias deve ser respaldada em conhecer o setor logístico na perspectiva do que é sustentabilidade para seus atores. Isso pode colaborar com um novo olhar sobre esta questão. Mediante o exposto, o objetivo principal deste capítulo é prospectar o que é sustentabilidade para o setor de Transporte Rodoviário de Cargas através da opinião dos atores estratégicos (especialistas). Este estudo visa colaborar com a construção da visão do setor de transportes sobre o que é sustentabilidade para os profissionais que atuam na área e evidenciar o que é mais importante para estes atores em relação à temática, assim como os desafios e percepções da área no Brasil.

4.2 Fundamentação bibliográfica

A sustentabilidade para o setor de TRC

Nas últimas décadas, o termo gestão ambiental e práticas sustentáveis passou de um tema de relevância secundária para uma temática de atenção em diversos setores da sociedade, incluindo grupos privados e poder público. A taxa atual de consumo de recursos naturais em todo

o mundo representará desafios para a sustentabilidade ambiental e econômica, logo, existem inúmeros motivos para que se aumente progressivamente as práticas de proteção ao meio ambiente a fim de estabilizar as mudanças climáticas perceptíveis e inegáveis que ocorrem atualmente.

Ações para o desenvolvimento sustentável se tornam necessárias e de responsabilidade de todas as esferas sociais, pois, de acordo com o relatório do Painel Internacional de Recursos do Programa das Nações Unidas para o Ambiente (PNUMA), nos últimos 50 anos, a extração de recursos naturais aumentou mais de três vezes, criando uma demanda anual de recursos superior ao que a terra pode regenerar (Fleischer, 2011; Farooque *et al.*, 2022).

É importante observar que existem diversas interpretações para o termo sustentabilidade. O conceito, ainda em construção, também pode ser subdividido em sustentabilidade fraca e forte. O conceito de sustentabilidade forte tem como fundamento a constatação científica com base nos limites planetários ou da biosfera, essenciais para a existência da vida na terra. Já o conceito de sustentabilidade fraca observa o denominado Tripé da Sustentabilidade em suas esferas econômica, social e ecológica, observando que o desenvolvimento sustentável deve ser respeitado nestes três níveis (Brunetto, 2019).

As tendências de negócios refletem as exigências dos clientes e o desenvolvimento da tecnologia da era atual. A crescente consciência do impacto que as atividades humanas têm no meio ambiente levou às mudanças nas tendências de mercado, operações comerciais e envolvimento do governo. O setor de transportes também está inserido neste contexto e tem um grande impacto ambiental, onde o fluxo de mercadorias é considerado um grande desafio (Mckinnon, 2018). Observar a boa gestão dos veículos pesados é um fator crucial para o desenvolvimento sustentável do país para atender as metas da Agenda 2030 de reduzir em 50% as suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) até 2030 e neutralizá-las até 2050. Nacionalmente, este setor é responsável por cerca de 13% das emissões totais e este percentual demonstra forte tendência de elevação (CNT, 2021). Logo, compreender a gestão operacional do setor e sua visão sobre as práticas sustentáveis se tornam fundamentais para colaborar com o desenvolvimento mais “verde” da área de TRC.

Liu *et al.* (2019) afirmam que desenvolver um equilíbrio entre objetivos econômicos, ambientais e sociais para a sustentabilidade é uma meta urgente para o setor de logística. Portanto, é vital que os três pilares sejam desenvolvidos também pelas empresas privadas e setores públicos

na busca por justiça social, gestão ambiental e boa gestão econômica ao desenvolver um método para alcançar um equilíbrio sustentável entre esses objetivos. Para o desenvolvimento de práticas mais sustentáveis, no TRC, é necessário viabilizar o uso de políticas de planejamento para operacionalizar a intermodalidade, como o desenvolvimento de corredores verdes, inovação em novos modelos de negócios e técnicas de transportes que corroborem com a implantação de práticas mais sustentáveis no país.

4.2.2 O impacto ambiental do TRC

O transporte rodoviário tem desempenhado um papel dominante no atendimento ao interior de muitos portos. Milhões de toneladas de carga são transportadas por veículos pesados com mercadorias que, devido à localização dos portos em conurbações, têm de se juntar ao tráfego urbano. O tráfego de mercadorias gera custos externos consideráveis causados por congestionamentos, acidentes, ruídos ou emissões de poluentes. Com efeito, a logística de transporte de cargas, incluindo o uso de veículos pesados, gera emissões de gases de efeito estufa: dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso e metano. O CO_2 é o gás de efeito estufa dominante e os demais gases podem ser expressos como equivalentes de CO_2 da água e do solo e poluição sonora, que contribuem para o aquecimento global (Lera-lopez *et al.*, 2014; Kotowska; Kubowicz, 2019).

O transporte rodoviário, como principal modo para movimentação de carga, é a maior fonte de emissões de CO_2 em nível global para o fluxo de mercadorias. Acordos internacionais, como o Protocolo de Quioto e a Emenda de Doha, estão pressionando os países desenvolvidos a reduzirem as emissões de gases. As políticas nacionais exercem grande influência sobre as empresas de transporte, que passam a promover políticas internas voltadas para o desenvolvimento de cadeias produtivas ecologicamente corretas (Serrano-hernandez, 2017). Veículos pesados usam, em maioria esmagadora, a combustão do diesel que tem efeitos nocivos à saúde e ao meio ambiente. Combustíveis alternativos e manutenção preventiva adequada contribuem para menores emissões dos principais poluentes provenientes da queima do diesel. As emissões são medidas em toneladas métricas de CO_2 por ano, ou através de múltiplos como milhões de toneladas (MtCO_2e) ou bilhões de toneladas (GtCO_2e). O dióxido de carbono equivalente é o resultado da multiplicação das toneladas emitidas dos GEE (Gases de Efeito Estufa) pelo seu potencial de aquecimento global.

Dentre os diversos poluentes atmosféricos, os principais provenientes de fontes de veículos diesel são também o Material Particulado (MP), óxidos de nitrogênio (NO_x) e dióxido de enxofre (SO₂) (Cobo, 2021; IEA, 2022).

De acordo com o IEA (2022), depois de caírem durante a pandemia, em 2021, as emissões de gases poluentes de caminhões e ônibus voltaram ao nível anterior, aproximadamente. Como resultado, as emissões neste setor podem atingir o pico nos próximos anos, mas precisam começar a diminuir rapidamente na próxima década para atingir os marcos do Cenário Líquido Zero (NET ZERO), que apresenta o compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. A expressão completa em inglês é *net zero carbon emissions* (zero emissões líquidas de carbono), isso equivale a uma queda de 16% até 2030 em relação ao nível atual.

No entanto, dadas as tendências históricas e a recuperação de 2021, as emissões de caminhões e ônibus devem continuar aumentando, atingindo níveis recordes nos próximos anos. Mais países precisam adotar, fortalecer e harmonizar os padrões de economia de combustível para veículos pesados e os mandatos de Veículos de Emissão Zero (ZEV). Soluções de tecnologia veicular embarcada, como a adoção de veículos elétricos e movidos por célula de combustível de hidrogênio, assim como outras práticas operacionais, são necessárias agora para viabilizar reduções de emissões nas próximas décadas (IEA, 2020; Jokura, 2021).

4.2.3 Agenda 2030 e os ODS para o TRC

Em 2015, foi celebrado o Pacto Mundial das Nações Unidas, no qual participaram 75 países que se reuniram visando debater a forma como as instituições públicas e privadas podem contribuir com o desenvolvimento sustentável. Após as experiências positivas e a melhora dos objetivos para o desenvolvimento do milênio, criados no início do século, o novo pacto foi fixado para os atendimentos dos seus objetivos com a meta para o ano de 2030 - denominada Agenda 2030. Os líderes mundiais reconheceram a importância das empresas em relação às necessidades de práticas para a manutenção da qualidade da vida no planeta; o impacto das ações antrópicas negativas e as preocupações com os limites planetários (Rakhmangulov *et al.*, 2017).

Os objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) fazem parte da Agenda 2030. Moreira *et al.* (2020) afirmam que os ODS são uma iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU), que propõe um pacto global

em prol do desenvolvimento sustentável e tem como objetivo principal garantir o desenvolvimento humano mediante processos sustentáveis de cunho econômico, político e social. As metas para os ODS foram ratificadas em 2015 por 193 países, distribuídas por 17 objetivos e compostos por 169 metas que devem ser cumpridas até o ano de 2030.

Em relação ao desenvolvimento de práticas mais sustentáveis, no setor de Logística de Transportes, observa-se que o setor está diretamente ligado ao desenvolvimento da Agenda 2030. Isso evidencia a necessidade da área e seus atores na busca por novas fontes de energias limpas e aplicação de novas tecnologias e processos para reduzir os impactos negativos ambiental, social e econômico.

4.3 Metodologia

Este estudo possui uma natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa que, segundo Prodanov (2013), requer o uso de recursos e técnicas de coleta de dados a fim de interpretar, com apoio da aplicação de um questionário (modelo *survey*), a opinião dos especialistas. Dentro da abordagem qualitativa, faz-se uma análise exploratória, com base em revisão bibliográfica e documental, por meio de bibliometria, para atender a qualidade dos textos utilizados, bem como uma análise descritiva, pois coleta dados de 54 especialistas de áreas estratégicas relacionadas ao TRC, compreendendo: a) professores de ensino superior, representando a visão estratégica; b) gestores da área de transportes, que atuam como agentes táticos nas operações; e c) motoristas profissionais, que são atores estratégicos hábeis operacionais e influenciam diretamente nas mudanças no setor de transportes ao fomentar práticas que contribuem direta e indiretamente para a sustentabilidade nas operações. Em suma, a pesquisa tem caráter descritivo e exploratório, pois expõe as características de um determinado fenômeno (percepção dos atores), através da elaboração de nuvem de palavras.

Com base nos contatos profissionais da autora que possui experiência profissional de 16 anos na área de Transporte Rodoviário de Cargas, e mediante a pesquisas e sondagens presenciais e remotas entre janeiro de 2022 e novembro de 2023, foi possível entrevistar 54 especialistas na capital, interior e litoral do estado de São Paulo, divididos em três grupos, possibilitando uma visão separada dos atores fundamentais da área e uma visão geral do setor ao considerar a resposta conjunta de todos os especialistas.

- **Professores**

Por cerca de 12 meses, os acadêmicos foram prospectados e contatados e, após a aprovação do comitê de Ética, as entrevistas foram realizadas entre os meses de outubro e dezembro de 2023. Foram abordados 20 professores especialistas, mestres e doutores, que responderam positivamente à pesquisa. O principal critério para participarem foi ministrem disciplinas na área de Transporte Rodoviário de Cargas no Ensino Superior em faculdades e universidades públicas do estado de São Paulo.

O contato ocorreu por meio de explicação sobre o objetivo do estudo e envio eletrônico do *Forms*, com acompanhamento direto da pesquisadora mediante contato telefônico e *Whatsapp* e/ou presencial para retirar quaisquer eventuais dúvidas. Os professores, representando o meio acadêmico, se atualizam sobre a função estratégica da área por atuarem em pesquisas e buscarem constantemente novidades sobre os principais fatores relacionados à sustentabilidade no TRC, possuem conhecimentos diversos e são especialistas com grande experiência, cerca de 40% atuam há mais de 20 anos na área acadêmica com atuação em estudos de TRC (Figura 1).

Figura 1 – Tempo de atuação dos professores



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

- **Gestores**

Foram convidados para responderem a pergunta profissionais especialistas que possuem conhecimentos práticos de gestão e influen-

ciam diretamente as ações estratégicas do setor. Atuam na área de TRC e possuem conhecimentos sobre carretas que realizam viagens de longa distância, carrocerias de diversos tipos, entre outros. Os contatos foram realizados mediante *networking* da pesquisadora durante os anos de 2022 e 2023. Ao todo, 38 gestores de 23 empresas responderam positivamente ao convite, mas somente 20 foram selecionados conforme o perfil, sendo que cerca de 60% possuem mais de 11 anos de atuação na área (Figura 2). Os gestores participaram das entrevistas de forma remota, realizadas pelo *Google Meet* e/ou *Forms*, entre outubro e novembro de 2023.

- **Motoristas**

Em relação aos motoristas, estes foram enquadrados no perfil de especialista operacional no transporte. São profissionais que possuem carteira “categoria E” e dirigem carretas em viagens de longas distâncias. Para realização das entrevistas, vinte motoristas foram abordados, mas somente 14 responderam integralmente a pergunta. Dos participantes, cerca de 64% possuem mais de 11 anos de experiência (Figura 3).

Foi realizada a seguinte pergunta: **“Cite 5 palavras-chave que simbolize a sustentabilidade para o setor de Transportes Rodoviário de Cargas no Brasil com foco no transporte de grãos”**. As respostas citadas serviram para a elaboração de nuvens de palavras no *software* online *Mentimeter*, na versão gratuita, a fim de mapear o que é sustentabilidade para o setor de logística no TRC com foco nos veículos pesados.

Figura 2 – Tempo de atuação dos gestores



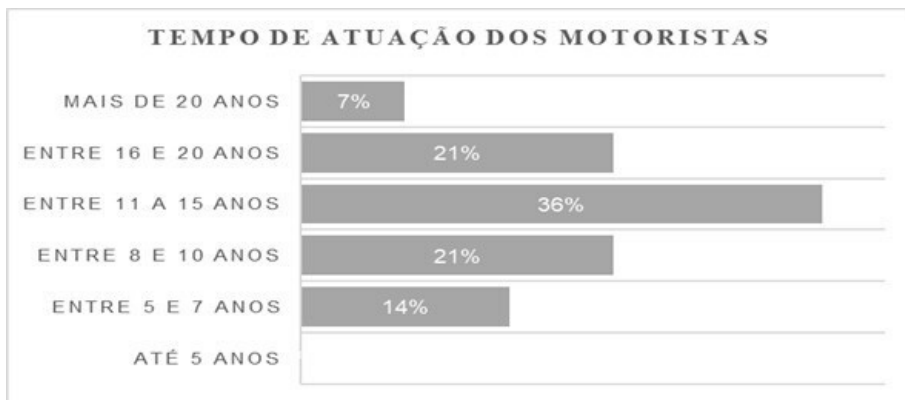
Fonte: elaborada pelos autores (2023)

4.4 Resultados e discussões

Nuvem de palavras

Com apoio do *software* online *Mentimeter*, na versão gratuita, foi possível elaborar nuvens de palavras para cada grupo de especialistas (Figuras 4, 5, 6 e 7). A finalidade da pergunta é prospectar a visão atual de sustentabilidade no TRC, sob a ótica de cada grupo, e tentar discernir a perspectiva geral da área a fim de compreender o que é sustentabilidade para o setor.

Figura 3 – Tempo de atuação dos motoristas



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

4.4.1.1 Acadêmicos

Ao todo, vinte professores do ensino superior da área de transportes responderam à pesquisa, totalizando 100 palavras-chave (Figura 4).

Na visão dos docentes, as cinco principais palavras que representam a sustentabilidade para o setor de transporte rodoviário de cargas com foco em veículos pesados são: “Corredores verdes”; “Intermodalidade”; “Combustíveis alternativos”; “Infraestrutura”; “Renovação de frota”.

Figura 4 – Nuvens de Palavras Professores de Ensino Superior



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

Nota-se que, em nível estratégico, o transporte para o escoamento dos grãos passa, principalmente, pela necessidade de novas estratégias em relação à independência do TRC visando o desenvolvimento dos corredores verdes e o uso da intermodalidade, além da necessidade da manutenção e acesso à infraestrutura de qualidade para um transporte mais eficiente e, conseqüentemente, mais sustentável. Em suma, a sustentabilidade no setor do TRC para os acadêmicos entrevistados significa criação de estratégias de eficiência operacional, possibilitando o uso da intermodalidade mediante investimentos públicos que colaborem com uma infraestrutura de qualidade, incentivos à renovação da frota e redução do preço dos combustíveis, incluindo a acessibilidade do uso de combustíveis alternativos.

4.4.1.2 Gestores

Ao todo, vinte gestores que atuam na área de transportes rodoviários de cargas responderam à pesquisa, totalizando 100 palavras-chave (Figura 5).

Figura 5 – Nuvens de Palavras Gestores



Fonte: elaborada pelos autores (2023)

É possível observar que, na visão dos gestores, as cinco principais palavras que representam a sustentabilidade para o setor de transportes rodoviário de cargas, com foco no transporte de grãos, são: “Infraestrutura”; “Economia”; “Responsabilidade”; “Atraso”; “Combustível”.

No ponto central da temática sustentabilidade, para os gestores, é possível compreender que, na visão deste grupo de especialistas, a sustentabilidade para o TRC é representada pelas questões infraestruturais e econômicas, considerando a gestão de custos das operações e a responsabilidade governamental de melhoria das vias, assim como a responsabilidade das empresas em buscar combustíveis alternativos, preocupando-se com os impactos ambientais, mas não desconsiderando a gestão de custos como base fundamental para a tomada de decisões. Ao refletir sobre a sustentabilidade no setor, os gestores avaliam que, atualmente, as práticas “verdes” ainda se encontram em atraso no Brasil.

4.4.1.3 Motoristas profissionais

Ao todo, quatorze motoristas que atuam nas operações de transportes rodoviário de cargas responderam à pesquisa, totalizando setenta palavras-chave (Figura 6)

a sustentabilidade para o TRC é a utilização de infraestrutura adequada e de qualidade, considerando a intermodalidade; é a sustentabilidade econômica das operações de transporte, através do incentivo ao uso de combustíveis alternativos, economicamente mais viáveis; é ambientalmente positivo, a fim de valorizar o meio ambiente por meio de investimentos estratégicos no setor; é a responsabilidade de todos os atores da área para modernizar as práticas de logística verde.

Esta pesquisa pode colaborar com estudos futuros, pois identificou, preliminarmente, a percepção do significado de sustentabilidade dos atores que atuam no transporte rodoviário de cargas. Assim, este conhecimento pode auxiliar na elaboração de propostas e ações para operações de logística verde mais assertivas, o que corrobora com o impulsionamento de práticas mais sustentáveis.

Referências

BARTHOLOMEU, D. B. *et al.* **Perspectivas e desafios da integração vertical entre as operações logísticas com contêineres no transporte internacional e na cabotagem no Brasil**. SALQ-LOG/USP: Piracicaba, 2024. (Série Logística do Agronegócio: Oportunidades e Desafios, 7 v.).

BRUNETTO, L. G. **A inovação orientada para a sustentabilidade pela ótica da teoria da estruturação**: uma análise de casos. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

COBO, E. D. **Efeito de política pública de restrição ao tráfego de veículos pesados na qualidade do ar do município de São Paulo**: estudo de caso. 167 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Saúde e Sustentabilidade) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Boletins Técnicos CNT**. Relatório Executivo. Brasília, DF: CNT, out. 2021.

FAROOQUE, M. *et al.* Circular supply chain management: Performance outcomes and the role of eco-industrial parks in China. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, Amsterdã, v. 157, p. 102596, 2022.

FLEISCHER, T. Sustainable mobility at the EU level and the new transport White Paper. *In*: SONORA UNIVERSITY THINK TANK CONFERENCE, 8., 2011, Szczecin, Polônia. **Anais [...]**. Polônia: University of Applied Sciences Erfurt, 2011. p. 17-28. ISSN 1868- 8411.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA. CO2 emissions from fuel combustion-highlights. International Energy Agency. **IEA**, Paris, 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/greenhouse-gas-emissions-from-energy-highlights>. Acesso em: 1 nov. 2022.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA. TRUCKS and Buses. **IEA**, Paris, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/trucks-and-buses>. Acesso em: 4 maio 2023.

JOKURA, T. O que é net zero? **Projeto draft**, [s. l.], 2021. Disponível em: <https://netzero.projeto draft.com/glossario-o-que-e-net-zero-compromisso-zerar-e-missoes/>. Acesso em: 10 out. 2022.

KOTOWSKA, I.; KUBOWICZ, D. The role of ports in reduction of road transport pollution in port cities. **Transportation Research Procedia**, [s. l.], v. 39, p. 212-220, 2019. ISSN 2352-1465.

LERA-LOPEZ, F.; FAULIN, J.; S'ANCHEZ, M.; SERRANO, A. Evaluating factors of the willingness to pay to mitigate the environmental effects of freight transportation crossing the pyrenees. **Transportation Research Procedia**, [s. l.], v. 3, p. 423-432, 2014.

LIU, S. *et al.* An 'Internet of Things' enabled dynamic optimization method for smart vehicles and logistics tasks. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 215, p. 806-820, 2019. ISSN 0959-6526.

MCKINNON, A. **Decarbonizing logistics**: distributing goods in a low carbon world. Londres: Kogan Page, 2018.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

RAKHMANGULOV, A. *et al.* Green logistics: element of the sustainable development concept. Part 1. **NAŠE MORE**: znanstveni časopis za more i pomorstvo, [s. l.], v. 64, n. 3, p. 120-126, 2017.

SERRANO-HERNANDEZ, A. *et al.* Horizontal collaboration in freight transport: concepts, benefits and environmental challenges. **Sort**, [s. l.], v. 1, p. 393-414, 2017.