



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

MARIA ANTONIA PEREIRA DE SOUSA

**LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL:
ESTUDO DE ESTRATÉGIAS PARA A REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE DIÓXIDO
DE CARBONO (CO₂) NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO**

**Araguaína, TO
2022**

Maria Antonia Pereira de Sousa

**Logística Sustentável:
Estudo de estratégias para a redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂) no
transporte rodoviário**

Artigo apresentado à Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Universitário de Araguaína, para obtenção do título de Tecnólogo em Logística.

Orientador: Prof. Dr. David Gabriel de Barros Franco.

Araguaína, TO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S7251 Sousa, Maria Antonia Pereira de.
Logística Sustentável: Estudo de estratégias para a redução das emissões de dióxido de carbono (CO2) no transporte rodoviário . / Maria Antonia Pereira de Sousa. – Araguaína, TO, 2022.
21 f.

Artigo de Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Logística, 2022.
Orientador: David Gabriel de Barros Franco

1. Transporte Rodoviário. 2. Emissão de Poluentes . 3. Gases de Efeito Estufa. 4. Tecnologia Embarcada . I. Título

CDD 658.5

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Maria Antonia Pereira de Sousa

Logística Sustentável:

Estudo de estratégias para a redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂) no transporte rodoviário

Artigo apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso Superior de Tecnologia em Logística foi avaliado para a obtenção do título de Tecnólogo em Logística e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data da aprovação: 29/ 06 / 2022

Banca examinadora:

Prof. Orientador Dr. David Gabriel de Barros Franco, UFT

Prof.^a Examinadora Ma. Clarete de Itoz, UFT

MARIANA RIBEIRO DE
MATOS:00246704136

Assinado de forma digital por
MARIANA RIBEIRO DE
MATOS:00246704136
Dados: 2022.07.06 17:12:20 -03'00'

Prof.^a Examinadora Ma. Mariana Ribeiro de Matos, UFT

RESUMO

As operações de transporte rodoviário têm um papel significativo na emissão de gases poluentes e, cada vez mais, o monitoramento e controle das emissões ganha importância na diminuição dos impactos negativos, tanto sobre a saúde quanto no meio ambiente. Este trabalho tem como objetivo identificar a capacidade de mitigação das emissões de dióxido de carbono (CO₂), no transporte rodoviário de cargas, decorrente de medidas que reduzam o consumo de combustível. Buscou-se estimar a redução das emissões proporcionadas pela adoção de tecnologias que aumentam a eficiência dos veículos, expressa pela redução do consumo de combustíveis fósseis. Para tanto, foram realizadas uma pesquisa bibliográfica e a aplicação de um questionário com perguntas abertas, respondidas por um funcionário de uma empresa logística de Araguaína, Tocantins. Foi possível observar que as empresas podem reduzir a emissão de CO₂ utilizando veículos novos, que possuem tecnologia embarcada, e implementos mais eficientes. Além disso, o favorecimento da infraestrutura rodoviária e a má conservação das rodovias impacta negativamente na sustentabilidade do transporte, principalmente pelo fato do Brasil ser um país com dimensões continentais.

Palavras-chave: Transporte Rodoviário. Emissão de Poluentes. Gases de Efeito Estufa. Tecnologia Embarcada.

ABSTRACT

Road transport operations play a significant role in the emission of polluting gases and, increasingly, the monitoring and control of emissions gains importance in reducing negative impacts, both on health and on the environment. This work aims to identify the ability to mitigate carbon dioxide (CO₂) emissions in road freight transport, resulting from measures that reduce fuel consumption. We sought to estimate the reduction in emissions provided by the adoption of technologies that increase the efficiency of vehicles, expressed by the reduction of consumption of fossil fuels. For that, bibliographic research was conducted and a questionnaire with open questions was applied, answered by an employee of a logistics company in Araguaína, Tocantins. It was possible to observe that companies can reduce CO₂ emissions using new vehicles, which have on-board technology, and more efficient implements. In addition, the favoring of road infrastructure and the poor maintenance of roads negatively impact the sustainability of transport, mainly because Brazil is a country with continental dimensions.

Keywords: Road transport. Emission of Pollutants. Greenhouse gases. Embedded technology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1	Emissão de gases do efeito estufa.....	9
2.2	Redução das emissões de CO₂ no transporte rodoviário.....	11
3	METODOLOGIA.....	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	16
	REFERÊNCIAS.....	17
	APÊNDICE.....	20

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais a estimativa da redução de emissões de gases poluentes ganha importância na gestão logística, tornando esse um fator crítico e exigindo maior atenção no seu monitoramento, já que este setor da economia vem ganhando credibilidade nas reduções das emissões. O transporte rodoviário de cargas tem a responsabilidade pela movimentação de 60% do volume de combustível transportado no Brasil, consumindo cerca de 90% do combustível total demandando pelo setor de transporte (QUEIROZ, 2002).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui 2.879.080 caminhões (IBGE, 2020). Além disso, a Pesquisa CNT Perfil dos Caminhoneiros 2019, realizada pela Confederação Nacional do Transporte (CNT), que ouviu 1.066 motoristas, mostrou que a idade média dos caminhões no Brasil chega a 15,2 anos. Esse envelhecimento foi observado tanto na frota de motoristas autônomos, cuja média de idade dos veículos passou de 16,9 anos (2016) para 18,4 anos (2019), quanto nos veículos conduzidos por funcionários de transportadoras, com idade média dos veículos aumentando de 7,5 anos para 8,6 anos (CNT, 2019). Deste modo, um número considerável de caminhões possui idade média elevada e, conseqüentemente, emitem mais dióxido de carbono (CO₂).

É importante ficar claro para o motorista a importância de cada um ser bem treinado e ter sua própria definição de metas para ganhos de eficiência. Todo treinamento adequado proporciona prática, conscientização e participação do motorista para o uso adequado de seu veículo. Assim, a atuação dos motoristas promoverá uma condução mais consciente e segura, acarretando uma grande economia para a empresa e principalmente com os gastos de combustível e manutenções.

Este trabalho tem como objetivo identificar a capacidade de mitigação das emissões de CO₂ no transporte rodoviário de cargas decorrente de medidas que reduzam o consumo de combustível. Busca-se estimar a redução das emissões proporcionadas pela adoção de tecnologias que aumentam a eficiência dos veículos, expressa pela redução do consumo de combustíveis fósseis.

Silva e Guerra (2009) defendem que o uso de combustíveis fósseis tem impulsionado a economia mundial desde o início da Revolução Industrial, no século XVIII. A energia é um dos fatores essenciais para o crescimento social e econômico de uma nação e o seu fornecimento é um requisito fundamental às atividades humanas.

Segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, novas tecnologias, tais como motores avançados, redução do peso dos implementos,

melhorias na aerodinâmica e nos pneus, podem tornar os novos caminhões entre 30% e 40% mais eficientes até 2030 (OCDE, 2009). Apesar de os custos das tecnologias serem ainda uma incógnita, grande parte destas melhorias parece ser custo-efetiva.

Os sistemas de informação logísticos contêm informações que contribuem para a melhoria do uso dos veículos, podendo gerar ganhos adicionais de eficiência no transporte rodoviário. Portanto, é fundamental a participação de todos os condutores que foram treinados para dar a definição de metas ou indicadores para ganhos da eficiência.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Emissão de gases do efeito estufa

O transporte rodoviário tem grande peso na emissão de CO₂, sendo esse o gás antrópico mais significativo na composição do efeito estufa (IPCC, 2007). A análise das emissões de poluentes atmosféricos busca estimar o impacto ambiental em determinada região, em um determinado período. Desde a revolução industrial os níveis de CO₂ na atmosfera aumentaram de 278 partes por milhão (ppm) para 410 ppm em 2019, segundo o Boletim de Gases de Efeito Estufa divulgado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), agência da Organização das Nações Unidas (ONU) especializada na análise do clima mundial (ONU, 2020).

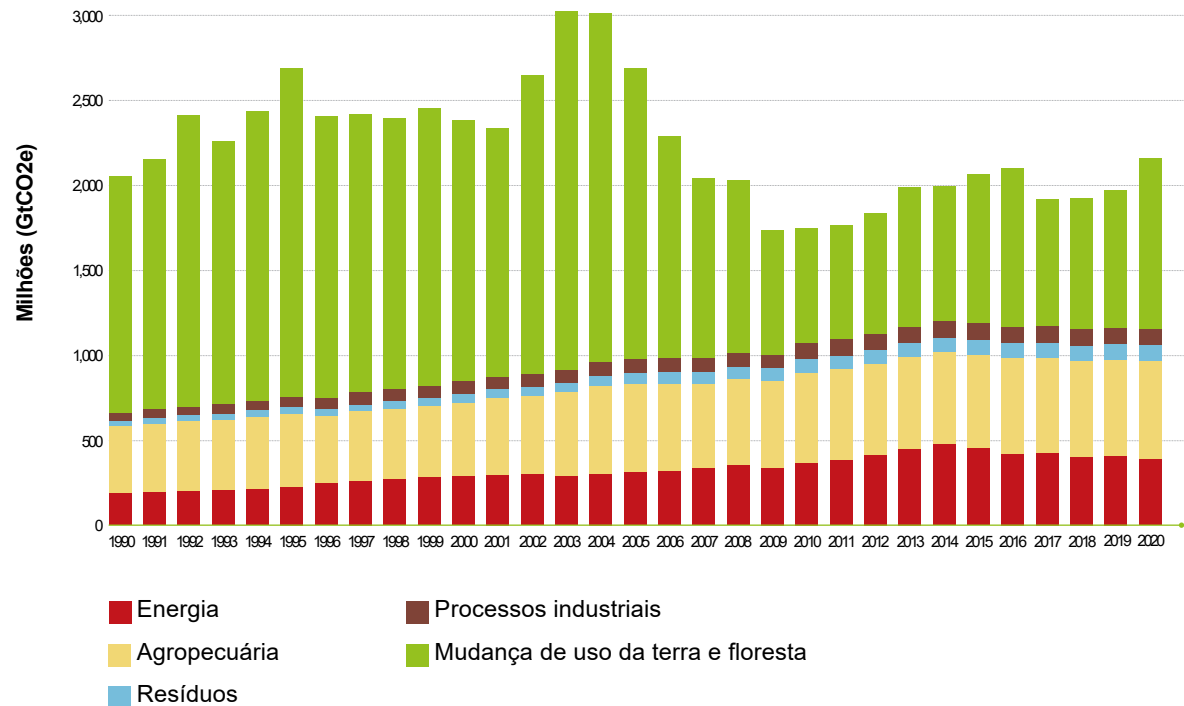
As emissões de gases poluentes estão relacionadas à produção de materiais com substâncias químicas que geram poluição atmosférica, afetando a camada de ar que envolve o planeta e criando problemas ambientais e na saúde humana. As emissões de gases poluentes como o CO₂ tiveram um aumento de 9,5% no território brasileiro em 2020, de acordo com um novo relatório ambiental publicado pelo centro observatório do clima, um convênio de organizações de preservação do ambiente global (POTENZA *et al.*, 2021).

O gás de efeito estufa traz uma concentração desmoderada podendo atrapalhar a regularização natural do clima atmosférico e elevar a temperatura global. A China é o maior emissor de CO₂ do mundo, com 10,06 bilhões de toneladas métricas em 2018 (RICARDO, 2021).

A fonte principal das emissões de CO₂ na China são os combustíveis fósseis, substancialmente feita a queima de carvão. Portanto cerca de 58% da energia total derivada da China é desenvolvida apenas do carvão, desta forma o carvão se torna rico em carbono, e, queima na energia elétrica e nas manufaturas. Desta forma as caldeiras da China liberam uma grande de CO₂ na atmosfera.

Ainda segundo o relatório, as medidas globais de emissões têm sido reduzidas, porém o Brasil está seguindo o caminho contrário do resto do mundo, propiciando maiores desmatamentos. O país liberou cerca de 2,16 bilhões de toneladas de CO₂, atingindo o volume mais alto desde 2006. Além disso, o relatório ainda informa uma queda de 4,6% no Produto Interno Bruto (PIB), ou seja, o Brasil ficou mais pobre e mais poluído. A Figura 1 apresenta as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Brasil de 1990 a 2020, em Gigatoneladas de CO₂ equivalente (GtCO₂e).

Figura 1 – Emissões de GEE do Brasil de 1990 a 2020.



Fonte: Potenza *et al.* (2021).

O setor de energia teve um pico nas emissões no ano de 2014 e depois disso se manteve em constante redução até o presente. O principal fator por trás desse efeito foi a estagnação da economia brasileira, cujo Produto Interno Bruto (PIB) atingiu seu auge em 2011 e de lá para cá caiu cerca de 45%, em dólares (WORLD BANK, 2021).

Os principais relatórios científicos a nível mundial sobre emissões de gases de efeito estufa são elaborados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o objetivo do IPCC é fornecer aos governos em todos os níveis informações científicas que possam usar para desenvolver políticas climáticas (IPCC, 2021).

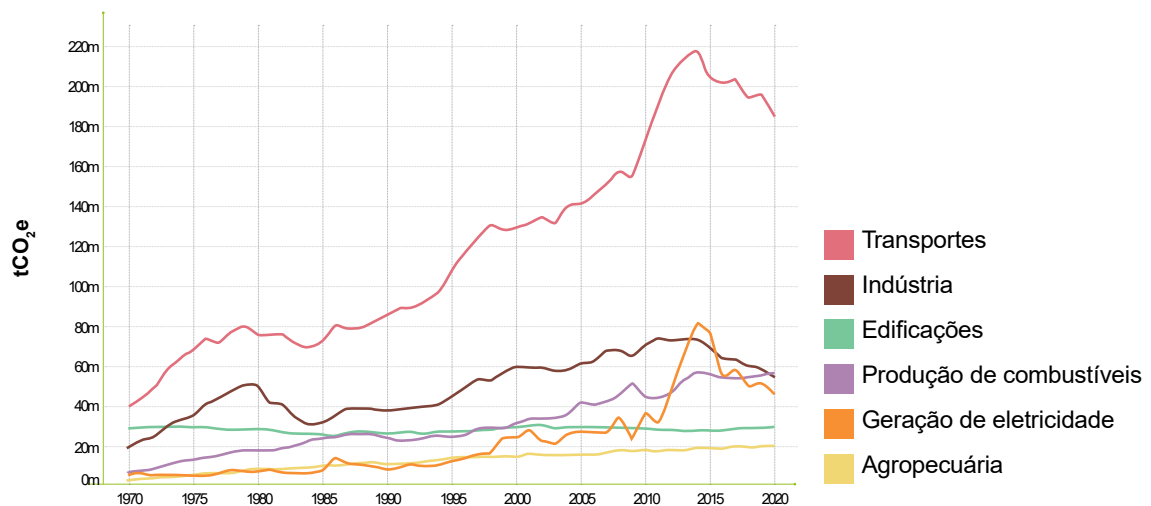
Os GEE são composições que ficam acumuladas em camadas específicas da atmosfera do planeta, contribuindo para o aquecimento global e formando o que se chama de efeito estufa. Este acúmulo vem agindo no que se convencionou chamar Mudanças Climáticas, cujo impacto tem sido analisado com ênfase pela comunidade científica internacional. As mudanças climáticas estão ligadas às alterações do clima global, que podem ter causas naturais, como as glaciações de eras passadas, ou serem causadas pela ação do homem, no caso das emissões de GEE (GUIMARÃES, 2020).

A redução das emissões dos GEE em uma determinada ação ou empreendimento contribui para a mitigação das mudanças climáticas. Além disso, operações de mitigação tendem a ter menor custo do que aqueles causados pelos efeitos das mudanças do clima (HENRIQUES JUNIOR, 2010).

2.2 Redução das emissões de CO₂ no transporte rodoviário

As emissões do setor de energia são provenientes da queima de combustíveis em atividades como transportes, indústria e geração de eletricidade. A Figura 2 apresenta a composição do setor e as emissões para o período 1970-2020.

Figura 2 – Emissões de GEE nas atividades do setor de energia de 1970 a 2020.



Fonte: Potenza *et al.* (2021).

Em 2020, esse setor totalizou 393,7 milhões de toneladas de CO₂ emitidas, o que representa uma queda de 4,6% em relação a 2019, bem como o menor valor observado para o setor desde 2011 (POTENZA *et al.*, 2021). As maiores quedas, desde 2014, foram nas atividades de transporte e geração de eletricidade, além da indústria. Os demais setores se mantiveram estáveis, como o setor de edificações, ou cresceram, como é o caso da produção de combustíveis e agropecuária.

A atividade de transporte teve a maior queda absoluta de emissões do setor de energia. Em 2019 esse subsetor emitiu 196,5 milhões de toneladas de CO₂, enquanto em 2020 o total foi de 185,4 milhões de toneladas (um decréscimo de 11,1 milhões de toneladas), o que equivale às emissões geradas em todas as usinas termelétricas movidas a carvão mineral no

país em 2020. As emissões do transporte de passageiros caíram 10% em 2020 em comparação com 2019, enquanto o transporte de cargas, considerado essencial durante a pandemia, teve suas emissões diminuídas em 1,6%. (POTENZA *et al.*, 2021).

Medidas estão sendo tomadas para diminuir as emissões que estão vinculadas à emissão de CO₂ no Brasil e no mundo, como a substituição dos combustíveis fósseis por biocombustíveis, além da adoção de novas evoluções tecnológicas no setor automotivo, como adoção de carros elétricos e híbridos (ESPÍNDOLA, 2020). Apesar do Brasil ser um dos países com o menor índice de emissões de CO₂ por pessoa, a predominância do modal rodoviário tem elevado a emissão de GEE em termos absolutos (GONÇALVES, 2013).

Algumas alternativas podem amenizar a emissão de CO₂ no setor de transporte, entre elas a utilização de ferrovias e hidrovias para o transporte de cargas, tendo em vista que são menos poluentes, e possibilitam a diminuição do fluxo de caminhões nas estradas. Nesse sentido, cabe ao governo, em parceria com empresas privadas, investir na modernização da infraestrutura e no incentivo ao uso de meios alternativos de transporte, tanto de carga quanto de passageiros.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho foi realizada uma pesquisa bibliográfica, além da aplicação de um questionário. A pesquisa bibliográfica baseou-se em artigos científicos da área de sustentabilidade no transporte rodoviário de cargas, ou seja, meios para a redução das emissões de CO₂. O questionário foi aplicado de forma on-line, com perguntas abertas para promover aos entrevistados o máximo de liberdade em suas explicações. Dessa forma, a entrevista foi respondida por funcionários de uma empresa de logística da cidade de Araguaína, Tocantins, com a finalidade de especificar a sustentabilidade de estratégias para a redução das emissões de CO₂ no transporte rodoviário.

O questionário, disponível no Apêndice, é composto por seis questões que foram respondidas por um gestor da área de gestão da qualidade e pelo gerente da empresa. O questionário abrange questões importantes para esse estudo e para se atingir o objetivo apresentado, focando na sustentabilidade do transporte rodoviário. O objetivo é que os entrevistados percebam como o excesso de CO₂ na atmosfera afeta negativamente a segurança e o bem-estar de todos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelos resultados obtidos neste estudo podemos observar que o setor de transporte rodoviário teve um aumento na demanda por combustíveis fósseis, mediante isso as emissões de GEE afetam negativamente a população mundial. Os dados levantados mostram que as emissões de CO₂ são oriundas, entre outras fontes, da queima de combustíveis derivados do petróleo, sendo uma das principais causas da poluição atmosférica que, além de causar o efeito estufa, também prejudica a saúde humana.

Com o aumento das emissões de CO₂, o setor de transportes tem buscado alternativas para a redução ou mitigação das suas emissões, que chegaram a 196,5 milhões de toneladas em 2019, um crescimento de 1% em relação a 2018 (BARCELLOS, 2020). Segundo relatório do Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2021), há uma previsão do crescimento da demanda mundial de petróleo de 210.000 barris por dia (BPD) até 2020, chegando a uma demanda total de 99,6 milhões de BPD.

Os governos de diferentes países estão se empenhando para encontrar maneiras que diminuam os impactos causados pelas emissões de CO₂, chegando a restringir a movimentação de veículos nas grandes cidades. Entre as principais medidas estão o rodízio de veículos, em função da placa, cobrança de estacionamento em vias públicas e incentivo ao transporte coletivo e público (RODRIGUES FILHO, 2016).

Com a aplicação do questionário foi possível observar que as empresas podem reduzir o impacto do CO₂ no transporte rodoviário utilizando veículos novos que possuem tecnologia embarcada e implementos mais eficientes que emitem menos poluentes na atmosfera. A tecnologia embarcada no veículo auxilia a proteção do condutor profissional, monitorando parâmetros de segurança e eficiência. Portanto, a adoção de tecnologias embarcadas representa um novo patamar na sustentabilidade e economia das empresas de transporte (CAFÉ, 2020).

De acordo com o gerente da empresa analisada, para se amenizar o efeito causado pelo dióxido de carbono no transporte rodoviário deve-se “ter leis mais firmes que regem o cumprimento da empresa com o meio ambiente. Desta forma ocorrerá o descarte correto de materiais e resíduos provenientes das atividades que estão sendo desempenhadas pela transportadora”.

Com a demanda de renovar a frota de veículos da empresa o gerente ressalta que para isso acontecer é necessário ter o incentivo do Governo. Desta maneira as empresas poderiam renovar as frotas e no futuro introduzir os veículos elétricos para maior

contribuição. A empresa tem sua própria política de vender veículos com idade superior a 3 anos a fim de ter a frota sempre renovada e com veículos que emitem menos CO₂. Segundo a organização não governamental *World Wide Fund for Nature* (WWF, 2015), a utilização dos veículos elétricos não gera emissões de GEE nem de outros produtos contaminadores, desta maneira contribuindo para a qualidade do ar nos grandes centros urbanos.

Diante disso é possível perceber que a empresa analisada tem se preocupado em realizar uma logística mais sustentável, buscando atualizar seus veículos e as tecnologias embarcadas responsáveis pela redução do consumo e emissões de gases nocivos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi identificar a capacidade de mitigação das emissões de CO₂ no transporte rodoviário de cargas decorrente das medidas de redução do consumo de combustíveis fósseis, entre as quais estão as tecnologias embarcadas nos novos veículos disponíveis no mercado.

O transporte rodoviário tem grande peso nas emissões de CO₂ no Brasil e mundo, sendo o principal componente dentro do setor energético em termos de emissões. Além disso, o aumento da demanda por transporte impulsionado pelo *e-commerce* tem pressionado as empresas de logística, que buscam como solução a contratação de mais motoristas e a aquisição de mais veículos que, por sua vez, irão emitir mais GEE. Por outro lado, os veículos mais novos possuem tecnologia mais eficiente de consumo e redução das emissões de CO₂ e outros GEE, o que acaba balanceando a poluição emitida, proporcionalmente.

Muitas empresas se preocupam em ter uma logística mais sustentável e econômica, porém faltam incentivos governamentais para a adoção de novas tecnologias e novos veículos, que muitas vezes são caros e com longos períodos de amortização. Além disso, o favorecimento da infraestrutura rodoviária e a má conservação das rodovias impacta negativamente na sustentabilidade do transporte, principalmente pelo fato do Brasil ser um país com dimensões continentais.

Uma das limitações da pesquisa foi a aplicação do questionário em apenas uma empresa de logística. Sugere-se que futuramente novas pesquisas sejam realizadas com outras empresas da região e que as informações coletadas sejam comparadas com os achados dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, Felipe. **As emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos setores de Energia e de Processos Industriais em 2019**: esses setores foram responsáveis por cerca de um quarto das emissões do país. Instituto de Energia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, 2020.
- BARCELLOS, Felipe. **Setores de energia e processos industriais são responsáveis por um quarto das emissões de carbono do Brasil**, Madeira total, 1º dez. 2020. Disponível em: <<http://www.madeiratotal.com.br/setores-de-energia-e-processos-industriais-sao-responsaveis-por-um-quarto-das-emissoes-de-carbono-do-brasil/>>. Acesso em: 20, dez. 2021.
- BARTHOLOMEU, D. B. **Potencial de negociação de créditos de carbono a partir da avaliação de trajetos alternativos para uma mesma rota rodoviária**: um estudo de caso no estado de São Paulo - Brasil. Orientador: José Vicente Caixeta Filho. 2001. 20 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001. Disponível em: <<https://tinyurl.com/p2mdz5cm>>. Acesso em: 15 out. 2021.
- BARTHOLOMEU, D. B.; PÉRA, T. G.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Logística sustentável: avaliação de estratégias de redução das emissões de CO₂ no transporte rodoviário de cargas**. Journal of Transport Literature, Manaus, v. 10, n. 3, p. 15-19, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/2238-1031.jtl.v10n3a3>.
- BARTHOLOMEU, D. B.; PÉRA, T. G.; CAIXETA-FILHO, J.V. **Avaliação de impactos ambientais decorrentes da redução do consumo de combustível no transporte rodoviário de cargas**. São Paulo, 2015.
- CAFÉ, Vagner Fabrício. **A Tecnologia Embarcada e a segurança no transporte rodoviário de cargas**: um estudo de caso na Klabin Florestal S/A. 13 f. 2020. Monografia - Especialização em indústria 4.0 - Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Paraná. Ponta Grossa, 2020.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE – CNT. **Pesquisa CNT perfil dos caminhoneiros 2019**. Brasília, 2019. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/perfil-dos-caminhoneiros>>. Acesso em: 15 out. 2021.
- ESPÍNDOLA, Gabriel Lopes. **Redução das emissões de CO₂ do setor transportes brasileiros aplicado a metodologia de Diagrama de Fontes de Carbono**: Rio de Janeiro, p. 01-73, 2020.
- GONÇALVES, José M. Ferreira. **O transporte de açúcar e de contêineres para o porto de Santos visando a redução das emissões de CO₂**. Brasil Engenharia, n. 614. São Paulo, 2013. Disponível em: http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao614/614_transporte.pdf . Acesso em: 31 mai. 2022.
- GUIMARÃES, Claudinei de Souza. **Controle e monitoramento de poluentes atmosféricos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- HENRIQUES JUNIOR, Mauricio Francisco. **Potencial de Redução de Emissão de Gases de Efeito Estufa pelo Uso de Energia no Setor Industrial Brasileiro**. 2010. 340 f. Tese

(Doutorado) - Curso de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

IBGE. **Frota de veículos**. Brasília, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120>>. Acesso em: 15 out. 2021.

IPCC. About the IPCC. *In: The Intergovernmental Panel on Climate Change*. Genebra, 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/>. Acesso em: 9 nov. 2021.

LOPES, Daniela Eugênia Silva *et al.* XI simpósio de excelência em gestão e tecnologia: transporte rodoviário e seus impactos no cenário logístico atual. **Gestão do Conhecimento para a Sociedade**, [s. l], v. 16, n. 1, p. 1-16, 22 set. 3014.

NICOLAU, Olívia Nascimento Boldrini; CHAVES Gisele de Lorena; ZANCHETTA Igor Tureta. Avaliação do consumo energético e emissões de dióxido de carbono do transporte rodoviário do Brasil (2016-2026). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Paraná, v. 54, p. 205-226, 5 out. 2020.

OLHAR DIGITAL. **Emissões de gases poluentes no brasil aumentaram em quase 10%, mesmo com reduções globais vindas da pandemia**. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2021/10/29/ciencia-e-espaco/emissoes-brasil-gases-poluentes/>>. Acesso em: 01 nov. 2021.

OLIVEIRA, Marli Dias Mascarenhas. **Relatório de Atividades**: Instituto de economia agrícola, São Paulo, p. 1-25, jan. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Apesar de fechamentos pelo mundo, queda de emissões de CO2 durante pandemia não foi suficiente**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2020/11/1733752>>. Acesso em: 15 out. 2021.

POTENZA, Renata Fragoso *et al.* **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil: 1970-2020**. Brasília: SEEG, 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2021/10/OC_03_relatorio_2021_FINAL.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2021.

PRESSE, France. **Demanda mundial de petróleo vai superar nível pré-pandemia no fim de 2022, prevê AIE**. 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/google/amp/economia/noticia/2021/06/11/demanda-mundial-de-petroleo-vai-superar-nivel-pre-pandemia-no-fim-de-2022-preve-aie.ghtml>> Acesso em: 28 Nov.2021.

QUEIROS, Luiz. **Estudo Apresentada Proposta para Diminuir emissão de CO2 gerada por Transporte de cargas**: Cepea centro de estudos avançados em economia aplicada, Piracicaba, p. 01-04, 2002.

RICARDO, Javier. **Economia e Negócios**: Os 5 países que mais produzem dióxido de carbono (co2), 14 fevereiro. 2021. Disponível em :<os 5 países que mais produzem dióxido de carbono (co2) - economia e negócios> Acesso em: 04 julho. 2022.

RODRIGUES, P. M. S.; SILVA FILHO, P. A. **Quantificação das emissões de dióxido de carbono (CO2) por veículos automotores na cidade de Boa Vista/RR - 2005 a 2015**. Pluris, Boa Vista, v. 7, n. 1, p. 1-14, 7 out. 2016.

SILVA, F. I. A.; GUERRA, S. M. G. Análise da evolução da intensidade energética no setor industrial brasileiro setor - 1995 a 2005. **Revisões de Energia Renovável e Sustentável**, v. 13, n 9, p. 2589-2596, 2009.

WORLD BANK. **GDP (current US\$) – Brazil**. *World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files*. 2021. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=BR>>. Acesso em: 28 Nov. 2021.

WWF. **Programa Mudanças Climáticas e Energia**: O papel dos veículos elétricos na economia limpa, Brasil, p. 04-15, 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA ENTREVISTA

1. Como a empresa pode reduzir o impacto causado pelo dióxido de carbono no transporte rodoviário de cargas?
2. Como a empresa vê a queima de combustíveis fósseis?
3. A logística verde tem sido uma estratégia para reduzir emissões de CO₂ e como a empresa se classificaria nesse quesito?
4. Como a empresa faria para renovar a frota de veículos, passando a consumir menos combustível e emitir menos CO₂ na atmosfera?
5. Quais as vantagens vistas dentro da empresa com relação à diminuição das emissões de CO₂?
6. Qual é o posicionamento da empresa com relação ao assunto?