

Amazon Business Research (ABR)

ISSN 2595-8909

n. 03, p. 47-58, ANO 2025

DOI: <https://doi.org/10.59666/abr.v0i3.4018>

**O PAPEL DA LOGÍSTICA NA MITIGAÇÃO DO EFEITO ESTUFA:
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS PARA REDUÇÃO DA EMISSÃO DE
CARBONO**

***THE ROLE OF LOGISTICS IN MITIGATING THE GREENHOUSE
EFFECT: SUSTAINABLE PRACTICES TO REDUCE CARBON
EMISSIONS***

1 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS; 2 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO
AMAZONAS; 3 – UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS; 4 – UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO AMAZONAS;

RAPHAEL DE PINHO LIMA¹; SAID SOUZA CAVALCANTE²; ORLEM PINHEIRO DE LIMA³;
WLADEMIR LEITE CORREIA FILHO⁴

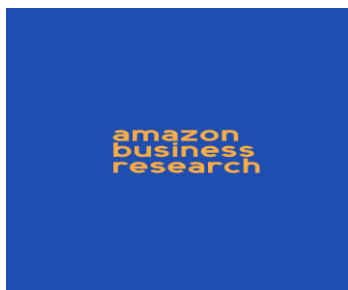
rdpl.adm21@uea.edu.br; ssc.adm20@uea.edu.br; olima@uea.edu.br; wfilho@uea.edu.br

Resumo – O objetivo deste estudo é destacar a importância que alguns processos logísticos desempenham na mitigação da emissão de gases que impactam no aumento do efeito estufa, em especial o gás carbônico. A metodologia apoia-se em uma pesquisa de base bibliográfica. Os resultados mostram que a substituição de combustíveis fósseis por biodiesel e o uso de tecnologias de rastreamento para otimização de rotas, além da consolidação de cargas e a adoção de veículos elétricos estão entre as práticas logísticas mais comuns para mitigar as emissões de gases. No cenário brasileiro, iniciativas como a otimização de rotas e incorporação de veículos elétricos estão em ascensão, demonstrando a viabilidade da conciliação entre crescimento econômico e sustentabilidade ambiental através de práticas logísticas mais sustentáveis.

Palavras-chave: Logística; Mitigação; Gás Carbônico.

Abstract - The objective of this study is to highlight the importance of some logistical processes influencing the mitigation of gas emissions that increase the greenhouse effect, especially carbon dioxide. The methodology is based on bibliographical research. The results show that replacing fossil fuels with biodiesel and the use of tracking technologies to optimize routes, in addition to cargo retention and the adoption of electric vehicles are among the most common logistics practices to mitigate gas emissions. In the Brazilian scenario, initiatives such as route optimization and incorporation of electric vehicles are on the rise, demonstrating predictions of reconciliation between economic growth and environmental sustainability through more sustainable logistics practices.

Keywords: Logistics. Mitigation; Carbon Dioxide.



1. INTRODUÇÃO

A relação entre o efeito estufa e a logística é complexa, com emissões de gases do efeito estufa (GEE) ocorrendo em várias etapas da cadeia de suprimento. O efeito estufa é um fenômeno natural essencial para a temperatura da Terra, mas as atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, intensificaram esse efeito. Dalazen et al. (2022) associam o aumento da temperatura ao aquecimento global, causado pela liberação desnecessária de GEE (apud Mohsin, Naseem et al., 2021).

Na logística, o efeito estufa é crítico devido ao transporte, armazenamento e distribuição de mercadorias, envolvendo todas as etapas desde a produção até a entrega. Cada atividade contribui para as emissões de CO₂ e outros GEE, seja por veículos movidos a combustíveis fósseis ou pela eletricidade de fontes não renováveis. Para reduzir essas emissões, é vital adotar práticas sustentáveis, como otimizar a rede de abastecimento, minimizar distâncias e maximizar a eficiência dos veículos. A logística verde tem se destacado como uma abordagem para reduzir as emissões, incluindo o uso de veículos elétricos e energias renováveis nas operações logísticas.

Diante do exposto, o problema de pesquisa se configura em destacar a importância de processos logísticos na mitigação de emissões, especialmente de gás carbônico, analisando a incorporação de práticas que visam essa redução e sua eficiência ambiental. Para tanto, buscou identificar os principais processos logísticos que emitem GEE; avaliar a adoção de tecnologias sustentáveis no setor; e analisar o impacto das práticas de logística verde no Brasil, equilibrando sustentabilidade e crescimento econômico.

Este artigo está dividido em duas seções, sendo a primeira baseada em uma revisão bibliográfica sobre a emissão de gás carbônico, com ênfase na atividade antrópica, e as discussões acerca do tema na logística, analisando dados sobre a viabilidade de práticas sustentáveis em países emergentes como o Brasil. A segunda seção trata especificamente da relação entre a emissão de GEE e processos logísticos, enfatizando a inovação tecnológica e a sustentabilidade nas cadeias de suprimento, temas discutidos por autores como Mohsin, Naseem et al., (2021) e Dalazen et al. (2022). Além disso, questiona como práticas sustentáveis podem reduzir as emissões de gás carbônico sem comprometer a eficiência operacional e o crescimento econômico. As hipóteses incluem a substituição de combustíveis fósseis por energias limpas, uso de tecnologias de rastreamento para otimizar rotas e a adoção de veículos elétricos no setor logístico brasileiro.

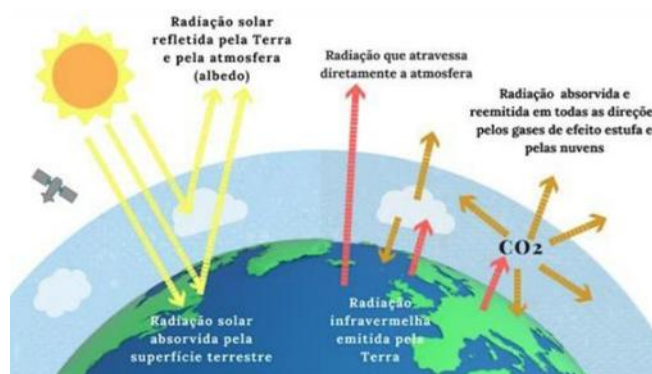
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 *Efeito Estufa*

Segundo Pimentel e Silva, 2020 (apud Mendonça, p. 3), a atmosfera terrestre é um conjunto de gases mantidos pela atração gravitacional, sendo principalmente composta por nitrogênio e oxigênio. Além desses, há gases como dióxido de carbono, metano, ozônio e vapor d'água, que, embora em menor quantidade, são essenciais para o efeito estufa. Este fenômeno ocorre por meio da retenção e reemissão da radiação infravermelha que a Terra emite após ser aquecida pela radiação solar que passa pela atmosfera.



Figura 1. Esquema do Efeito Estufa



Fonte: Junges et al (2018).

Como afirma Junges et al. (2018), os gases do efeito estufa bloqueiam a saída da radiação infravermelha, impedindo a perda de calor e aquecendo a baixa atmosfera. Essa interação entre os gases e a radiação solar estabiliza a temperatura do planeta, criando um clima favorável à vida e contribuindo, de forma natural, para o aquecimento global.

2.2 Efeito Estufa: A atividade antrópica

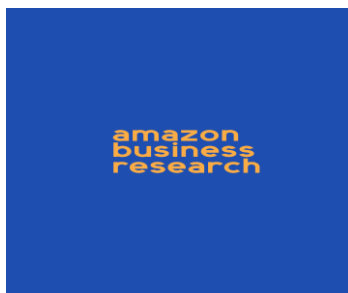
A Revolução Industrial, iniciada por volta de 1750, marca o início das emissões de GEE relacionadas à atividade humana (Azevedo et al., 2023). Desde então, as ações humanas têm contribuído para alterações climáticas, aumentando a concentração de dióxido de carbono e outros gases na atmosfera (EPA, 2024). Isso revela que o crescimento econômico e o uso irresponsável de recursos naturais geram impactos negativos no efeito estufa.

Nas últimas décadas, as emissões de GEE aumentaram, desregulando a temperatura global. A maior parte provém da queima de florestas para pastagem, que representa 50% das emissões de CO₂ (Nobrega, 2023). A agropecuária, especialmente a criação de bovinos, é o segundo maior emissor de CO₂, contribuindo com cerca de 96,9% das emissões do setor (Machado et al., 2022).

Barroso et al. (2014) indicam que gasolina e álcool emitem menos CO₂ que diesel, mas ainda são prejudiciais à saúde, representando cerca de 20% das emissões humanas. Richter et al. (2021) alertam que as emissões de GEE intensificam o aquecimento global, afetando a segurança alimentar, causando secas severas e chuvas intensas, além de elevar o nível do mar e aumentar a salinização de áreas agrícolas. Isso agrava desastres naturais e facilita a migração de animais silvestres, contribuindo para a propagação de zoonoses.

2.3 Tratados internacionais

Desde a década de 1980, estudos mostram a relação entre o aumento das emissões de gases de efeito estufa, as alterações climáticas globais e as atividades humanas (FREITAS e SILVA, 2022). Para entender e reagir a esse fenômeno, a ONU criou a Convenção do Clima. Na Convenção do Clima de 1992, conhecida como Rio-92, foi estabelecida a CoP (Conference



of the Parties), órgão decisório da Convenção, com o acordo ratificado em 1994. Os países signatários se reúnem anualmente para tomar decisões sobre mudanças climáticas.

Na COP 3, foi apresentado o Protocolo de Quioto, que se destacou pelo controle das emissões de GEE dos países industrializados. Conforme Freitas e Silva (2022), o Protocolo introduziu flexibilidade e mecanismos como o Crédito de Carbono, permitindo que empresas que reduzem suas emissões geram créditos que podem ser comprados por aquelas que não conseguem. Isso ajuda países desenvolvidos a atingirem suas metas investindo em países em desenvolvimento.

No entanto, houve dificuldades para concretizar os objetivos do Protocolo, especialmente em diferenciar as capacidades dos países. O Acordo de Copenhague, na COP 15, possibilitou que cada país estabelecesse metas específicas de redução de emissões, promovendo uma economia não poluente (Hisamoto, 2022).

O Acordo de Paris, estabelecido na COP 21, é um marco histórico, pois uniu todos os países signatários em um compromisso de reduzir as emissões de GEE. Além disso, introduziu as Contribuições Nacionalmente Determinadas (CNDs), que exigem que as partes preparem, comuniquem e mantenham contribuições sucessivas, adotando medidas de mitigação e adaptação para atingir as metas estipuladas (Araújo e Abbade, 2021).

3. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo baseou-se em pesquisa bibliográfica documental, incluindo revisão sistemática da literatura e dados das plataformas Sucupira e Scielo. O objetivo é entender como as operações logísticas contribuem para a liberação de CO₂, focando nos modais de transporte com maiores emissões.

Além disso, busca-se identificar a influência da atividade humana no efeito estufa e as principais fontes de gases poluentes, assim como a evolução das reações internacionais às mudanças climáticas. A pesquisa detalha características e comportamentos relacionados ao tema, analisando soluções para a redução das emissões e sua aplicabilidade.

A revisão abrange diversas fontes, visando identificar a relação entre o efeito estufa e as operações logísticas. Assim, serão analisados artigos científicos, relatórios técnicos e publicações de organizações internacionais que tratam do efeito estufa e sua relação com os canais logísticos. A pesquisa limita-se a estudos realizados nos últimos 20 anos, com enfoque em temas como Gases do Efeito Estufa, Mudanças Climáticas, Logística Sustentável e Sustentabilidade.

A análise do conteúdo pesquisado será agrupada em três blocos temáticos principais: Evolução histórica do entendimento sobre o aquecimento global; Impactos dos GEE nos canais logísticos; e Estratégias e estudos de caso sobre a mitigação dos GEE.

Adotar-se-á uma abordagem metodológica dedutiva e qualitativa para explorar a liberação de gases de efeito estufa, aprofundando a compreensão de seu impacto nas operações logísticas e investigando estratégias eficazes para mitigar suas consequências.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Principais Processos Logísticos que emitem GEE



No Brasil, a cadeia de suprimentos utiliza diversos meios de transporte, com o sistema rodoviário como o principal canal logístico. Outros meios incluem o ferroviário, hidroviário, dutoviário e aquaviário. De acordo com Branco et al. (2023), a alta dependência do transporte rodoviário e do consumo de combustíveis fósseis torna essa atividade uma das maiores emissoras de CO₂.

Além disso, a queima incompleta de combustíveis fósseis torna o transporte uma das atividades que mais liberam poluentes na atmosfera, sendo considerado um dos maiores contribuintes para a economia mundial devido à movimentação de pessoas, bens e serviços (Lamim, 2023). Esses fatores tornam a mitigação das emissões de gases poluentes complexa; no entanto, alguns setores já alinham suas atividades econômicas à redução das emissões de gases do efeito estufa.

Rodrigues (2019) demonstra que modais como a cabotagem se alinham a políticas de redução de emissões, devido a fatores como a quantidade de carga por tipo de transporte e o tipo de combustível utilizado.

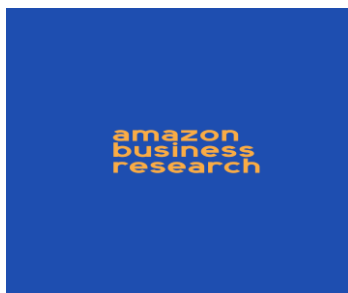
Qualquer prática que reduza o impacto ambiental nas etapas de produção, distribuição e consumo de bens e serviços influencia diretamente a sustentabilidade das cadeias de suprimentos. A gestão sustentável da cadeia de suprimentos abrange a integração de objetivos econômicos, ambientais e sociais nas operações logísticas. Nesse contexto, os processos logísticos têm um papel significativo na mitigação das emissões de gases que intensificam o efeito estufa.

Uma alternativa amplamente discutida por Fontoura, (2023) é substituir combustíveis fósseis por opções mais sustentáveis, como o biodiesel, que é um recurso energético renovável produzido a partir de óleos vegetais, gorduras animais ou óleos de algas. Esse biocombustível reduz a dependência de recursos não renováveis e gera menores emissões de poluentes atmosféricos. Essa substituição minimiza a dependência de fontes não renováveis, reduzindo os efeitos ambientais associados ao transporte.

Estudos recentes, como os realizados por Tabile et al. (2018), indicam que a adoção de biodiesel reduz de forma significativa a liberação de material particulado (MP) e outros poluentes no ar, quando comparado ao diesel convencional. Proporções maiores de biodiesel, como a mistura B25 (25% de biodiesel), têm demonstrado uma queda considerável na opacidade da fumaça emitida por motores a diesel. Esse resultado é explicado pela maior quantidade de oxigênio presente no biodiesel, o que favorece uma queima mais eficiente e completa, reduzindo as emissões de hidrocarbonetos, monóxido de carbono e material particulado.

Ademais, a análise realizada pela Chevron Renewable Energy Group (2024) ressalta que o uso de biodiesel em misturas como o B20 é uma alternativa eficaz e amplamente viável para a diminuição das emissões de poluentes, representando uma solução prática para a descarbonização de frotas de transporte. Essa abordagem é considerada essencial para o cumprimento das metas ambientais, sem a necessidade de mudanças drásticas na infraestrutura existente.

Além disso, a adoção de tecnologias de rastreamento e monitoramento de informações tem se mostrado eficaz na otimização de rotas logísticas e na redução de custos com combustíveis. A aplicação dessas tecnologias permite a coleta e análise de dados sobre



operações de transporte, como a localização de veículos e condições de tráfego, ajudando as empresas a identificar oportunidades de otimização.

A consolidação de cargas, que combina múltiplas remessas em um único transporte, também aumenta a eficiência, reduzindo deslocamentos e as emissões de carbono. Tal prática está alinhada aos conceitos de Green Supply Chain Management (GSCM). Onde GSCM pode ser definido como a integração de práticas sustentáveis em toda a cadeia de suprimentos, abrangendo produção, processos organizacionais e colaboração com fornecedores e clientes. Estudos recentes destacam que o GSCM visa minimizar os efeitos ambientais e sociais, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável.

Essa abordagem visa combinar responsabilidade ambiental com objetivos econômicos. O uso de veículos com menor impacto ambiental, como elétricos e híbridos, contribui para a melhoria da qualidade do ar. Embora a transição para esses veículos enfrente desafios, como a infraestrutura de recarga e custos iniciais, os benefícios a longo prazo superam esses obstáculos.

A logística reversa também desempenha um papel essencial na redução das emissões de GEE. Ela se destaca como uma ferramenta estratégica com foco na coleta, recuperação e reciclagem de produtos usados, reintegrando-os ao ciclo produtivo. Isso diminui a necessidade de novos recursos naturais e reduz o impacto ambiental da produção. Essa abordagem não apenas diminui os impactos ambientais, mas também promove eficiência energética e benefícios econômicos para as empresas.

Além disso, a logística reversa evita o descarte inadequado e a contaminação do meio ambiente, contribuindo para a sustentabilidade. Ela pode contribuir para a redução de custos de produção e a geração de receita com materiais reciclados, além de fortalecer a reputação da marca e aumentar a fidelidade do cliente.

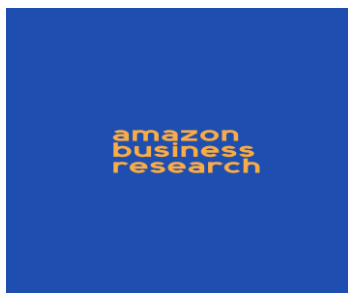
4.2 Adoção de tecnologias sustentáveis no setor

A preocupação com a mitigação dos gases de efeito estufa tem se tornado central nas pautas globais, com as atividades logísticas desempenhando um papel crucial nesse cenário. Frente aos desafios das mudanças climáticas, as empresas adotam estratégias inovadoras para reduzir suas emissões de GEE e promover uma logística mais sustentável. Um relatório da consultoria McKinsey indica que a melhoria dos trajetos pode reduzir a liberação de carbono na atmosfera em até 30%.

Grandes empresas de logística, como UPS e DHL, têm investido em tecnologias avançadas de roteirização e análise de dados para determinar rotas mais eficientes, resultando na diminuição do uso de combustível e nas emissões de gases nocivos. Além disso, a consolidação de entregas em um único veículo permite reduzir o número de viagens, diminuindo as emissões de carbono associadas ao transporte. A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA) afirma que essa prática pode reduzir a liberação de carbono em até 40%.

A Agência Internacional de Energia (IEA) destaca que a utilização de veículos elétricos pode diminuir as emissões de carbono em até 50% em comparação aos veículos tradicionais movidos a gasolina ou diesel. Empresas como Amazon e FedEx estão investindo em frotas de veículos elétricos e híbridos, alinhando-se a seus compromissos com a sustentabilidade.

4.3 Impacto das práticas de logística verde no Brasil



No contexto brasileiro, a preocupação com a mitigação dos gases de efeito estufa (GEE) tem crescido, e as empresas buscam tornar suas operações logísticas mais sustentáveis. Assim como em outras partes do mundo, a otimização das rotas logísticas é uma estratégia amplamente empregada. A adoção de veículos com menor impacto ambiental, como elétricos, está em desenvolvimento. Empresas como Correios e Magazine Luiza estão começando a investir em frotas de veículos elétricos, especialmente em áreas urbanas com infraestrutura de recarga disponível.

Dados do Ministério da Infraestrutura indicam que a otimização das rotas pode reduzir a liberação de gases poluentes em até 20% no transporte rodoviário. A Associação Brasileira de Logística (ABRALOG) aponta que a consolidação de cargas pode resultar em uma redução de até 30% nas emissões de carbono. Além disso, a frota de veículos elétricos no Brasil cresceu mais de 300% em 2020, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA).

A empresa Jamef investiu em tecnologias de roteirização e análise de dados para otimizar suas rotas, reduzindo significativamente o consumo de combustível e as emissões de GEE. A Magazine Luiza implementou um sistema de consolidação de cargas em seus centros de distribuição, o que resultou na redução do número de viagens e na otimização do uso da frota. A VIX Logística, em parceria com a fabricante BYD, incorporou caminhões elétricos para entregas urbanas em São Paulo.

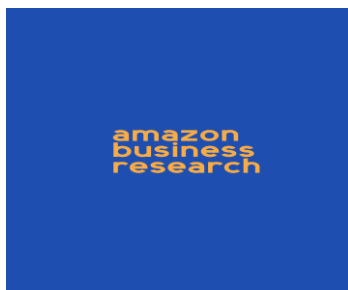
Essas iniciativas demonstram que é possível conciliar desenvolvimento econômico e preservação ambiental. A adoção de práticas sustentáveis, como a substituição de combustíveis fósseis, otimização de rotas e consolidação de cargas, tem potencial significativo para mitigar as emissões de CO₂. A substituição por biodiesel é uma alternativa viável, com estudos indicando que pode reduzir as emissões em até 75% ao longo de seu ciclo de vida (Souza e Moraes, 2020).

O uso de tecnologias de rastreamento e otimização de rotas também se mostra eficaz. Mohsin e Naseem (2021) relatam que sistemas avançados de roteirização podem reduzir as emissões em até 30%. Ferramentas de análise permitem uma gestão mais precisa das rotas e da frota, resultando em economia de combustível e redução de GEE. A consolidação de cargas, em combinação com veículos elétricos, pode levar a uma queda expressiva das emissões. A IEA (2021) destaca que a substituição de veículos movidos a combustíveis fósseis por elétricos poderia reduzir as emissões de carbono em até 50%.

A logística reversa é essencial para reintegrar resíduos ao ciclo produtivo, reduzindo a demanda por novos recursos e mitigando as emissões de GEE. Souza (2021) indica que a reciclagem de alumínio consome apenas 5% da energia necessária para sua produção a partir do minério, resultando em uma significativa redução de emissões.

Assim, a adoção de práticas logísticas sustentáveis pode conciliar eficiência operacional e mitigação das emissões de CO₂. Medidas como a substituição de combustíveis fósseis, otimização de rotas, uso de veículos elétricos e logística reversa promovem a sustentabilidade ambiental e a eficiência econômica, reafirmando o papel do setor logístico na luta contra as mudanças climáticas.

5. CONCLUSÃO



A implementação de processos logísticos sustentáveis não é apenas uma resposta às crescentes preocupações ambientais, mas também uma oportunidade estratégica para que as empresas se sobressaiam em um mercado cada vez mais consciente e exigente. Essas práticas, além de contribuir para a redução da liberação de gases poluentes, podem resultar em benefícios econômicos tangíveis, como a diminuição dos gastos operacionais e a melhoria da eficiência geral das operações logísticas.

Os desafios impostos pelo aumento das emissões de gases que impactam o efeito estufa exigem abordagens inovadoras na gestão das cadeias de suprimentos. Este estudo destacou a importância dos processos logísticos na mitigação dessas emissões, apresentando diversas estratégias eficazes. A substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis, como o biodiesel, foi identificada como uma opção promissora, não apenas pela redução direta das emissões, mas também pela diminuição da dependência de recursos não renováveis.

Além disso, o uso de tecnologias de monitoramento e análise de dados tem permitido uma gestão mais eficiente das rotas de transporte. Isso se traduz em reduções significativas no consumo de combustível e nas emissões de gases de efeito estufa (GEE). A consolidação de cargas e a utilização de veículos com menor impacto ambiental, como os elétricos, destacaram-se como práticas eficazes para diminuir as liberações associadas ao transporte de mercadorias.

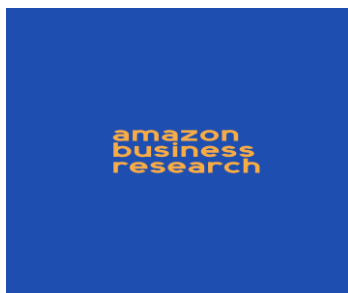
A adoção dessas estratégias não só auxilia na mitigação das emissões de GEE, mas também promovem a qualidade do ar e a saúde pública, especialmente em áreas urbanas. Apesar dos desafios, como a infraestrutura de recarga e os custos iniciais mais altos, os benefícios a longo prazo em termos de redução das emissões e economia de custos superam esses obstáculos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. B. GANASCIM, R. G. G.; RODRIGUES, W.; BEGO, M. da S. **Relação entre Crescimento Econômico e Aquecimento Global: Uma Perspectiva Econométrica.** Revista Foco, [S. l.], v. 16, n. 8, p. e 2761, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n8-050. Disponível em: <<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/2761>>. Acesso em: 6 maio. 2024.

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>.

BARROS AZEVEDO, D. et al. **Relação Entre Crescimento Econômico E Aquecimento Global: Uma Perspectiva Econométrica.** Revista Foco (Interdisciplinary Studies Journal), [s. l.], v. 16, n. 8, p. 1–18, 2023. DOI 10.54751/revistafoco.v16n8- 050. Disponível em: <<https://research.ebsco.com/linkprocessor/plink?id=ffe50d4a-f6ac-3279-8929-fbd78e189565>>. Acesso em: 6 maio. 2024



Amazon Business Research (ABR)

ISSN 2595-8909

n. 03, p. 47-58, ANO 2025

DOI: <https://doi.org/10.59666/abr.v0i3.4018>

BRANCO, J. E. H. BARTHOLOMEU, D. B. ALVES JUNIOR, P. N. CAIXETA FILHO, J. V. **Ações e políticas para redução da emissão de CO₂ no transporte de cargas do Brasil.** TRANSPORTES, [S. l.], v. 31, n. 2, p. e 2415, 2023. DOI: 10.58922/transportes.v31i2.2415. Disponível em: <<https://anpet.emnuvens.com.br/anpet/article/view/2415>>. Acesso em: 9 out. 2024.

CARTER, C.R. and Rogers, D.S. (2008), "A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 38 No. 5, pp. 360-387. <https://doi.org/10.1108/09600030810882816>

CHEVRON RENEWABLE ENERGY GROUP. **Os benefícios do biodiesel e como ele pode reduzir as emissões de carbono do ciclo de vida atualmente.** Cummins Inc., 19 fev. 2024. Disponível em: <<https://www.cummins.com>>. Acesso em: 03 dez. 2024.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** Cengage Learning, 2022.

DALAZEN, Luciano Luiz et al. **As práticas sustentáveis para a mitigação dos gases de efeito estufa: uma revisão sistemática de literatura.** Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.8, n.5, p. 37685-37708, maio de 2022. DOI:10.34117/bjd 8n5-323.

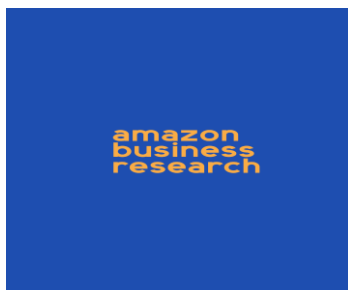
DEMIRBAS, A. (2009) **Progress and Recent Trends in Biodiesel Fuels.** Energy Conversion and Management, 50, 14-34. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman>>.

DE ARAUJO, Julia Nardi; ABBADE, Katherine Macarroni. **A Efetividade do Acordo de Paris Frente ao Acordo de Livre-Comércio do Mercosul e União Europeia.** Revista do Programa de Direito da União Europeia, v. 1, p. 25-38, 2021.

DIAS, R. **MUDANÇAS CLIMÁTICAS E INSEGURANÇA ALIMENTAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS EFEITOS DO AQUECIMENTO GLOBAL NA PRODUÇÃO E DISPONIBILIDADE DE ALIMENTOS.** Revista Foco, [S. l.], v. 16, n. 9, p. e 3142, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n9-115. Disponível em: <<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/3142>>. Acesso em: 5 mai. 2024.

DUARTE, Beatriz Bergamim; TUPIASSU, Lise; NOBRE, Simone. **O mercado de carbono na política de mitigação das mudanças climáticas.** Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo, v. 6, n. 2, p. 93-108, 2020.

FONTOURA, Luiz Antonio Mazzini; OLIVEIRA, Maria Aparecida de; SILVA, José Roberto. **O biodiesel e as fontes de energia: contexto, química e tecnologia.** Santa Catarina: Editora do Instituto FederalCatarinense, 2023. Disponível em:



Amazon Business Research (ABR)

ISSN 2595-8909

n. 03, p. 47-58, ANO 2025

DOI: <https://doi.org/10.59666/abr.v0i3.4018>

<<https://doi.org/10.21166/9786588089323>>. Acesso em: 03 dez. 2024.

FREITAS, C. V. M. de; SILVA, M. L. P. da. **Mudanças do Clima: Análise das Conferências que trataram do Mercado de Carbono e seus principais resultados** / Climate Change: Analysis of the Conferences that treated the Carbon Market and its main results. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 75332–75342, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-093.

Disponível em:

<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17815>>. Acesso em: 7 out. 2024.

HISAMOTO, Bruno Helton Toledo. **A ambição climática sob o Acordo de Paris: as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) e a governança híbrida**. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) - Instituto de Relações Internacionais, University of São Paulo, São Paulo, 2022. doi:10.11606/T.101.2022.de-29082022-162920. Acesso em: 7 out. 2024.

JUNGES, Alexandre Luis et al. **Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica**. Experiências em Ensino de Ciências, v.13, n.5, p. 126-151, 2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/194261>>. Acesso em: 9 out. 2024.

LAMIM, Gabriela. **Impactos da emissão de gases de efeito estufa (GEE) do sistema modal na rota de cargas portuárias de Santa Catarina** - [DIS] / Gabriela Lamim; orientação de Cássio Aurélio Suski. Coorientação de Débora Souza Alvim – Florianópolis, 2023. Disponível em:

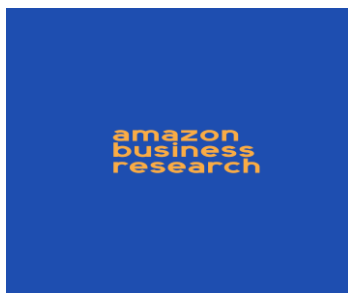
<<https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2926>>.

MACHADO, P. L. O. de A. FERREIRA, C. M. CARVALHO, M. T. de M. SILVA, M. A. S. da MADARI, B. E. **Mudança do clima e a agropecuária brasileira: noções, mitigação e adaptação**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2022.

MESSER, Patrícia. **Impacto do Plano Nacional de Logística e Transporte no Consumo Energético e nas Emissões de Gases de Efeito Estufa do Setor de Transporte de Cargas no Brasil**/ Patrícia Messer: UFRJ/COPPE, 2015.

MELO, L. M. R. de; MANRIQUE, H. N.; MACHADO, J. H. R.; SILVA, H. A. da. **Os impactos ambientais em decorrência da interferência negativa humana arrazoada pelo progresso econômico** / Environmental impacts due to human negative interference drawn up by economic progress. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 74935–74952, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-063. Disponível em:

<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/17746>>. Acesso em: 1 may. 2024.



Amazon Business Research (ABR)

ISSN 2595-8909

n. 03, p. 47-58, ANO 2025

DOI: <https://doi.org/10.59666/abr.v0i3.4018>

MOHSIN, M., Naseem, S., Sarfraz, M., Ivascu, L., e Albasher, G. (2021). **COVID-19 and Greenhouse Gas Emission Mitigation: Modeling the Impact on Environmental Sustainability and Policies**. *Frontiers in Environmental Science*, 9. Disponível em: <<https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.764294>>. Acesso em: 8 mai. 2024.

NOBREGA, Thiago Ferreira da. **Caracterização de queimadas e sua emissão de aerossóis e gases de efeito estufa no sul da Amazônia**. 2023. Dissertação (Mestrado em Física) - Instituto de Física, University of São Paulo, São Paulo, 2023. doi:10.11606/D.43.2023.tde-26102023-194314. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/43/43134/tde-26102023-194314/en.php>>. Acesso em: 05 mai. 2024.

OLIVEIRA, E. F. de, Marques, G. P., Campos, E. de S., Lima, V. S. de, Campos, V. G., e Magalhães, M. R. (2020). **Logística reversa: importância econômica, social e ambiental / Reverse logistic: economic, social and environmental importance**. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(4), 4325–4337. Disponível em: <<https://doi.org/10.34188/bjaerv3n4-135>>.

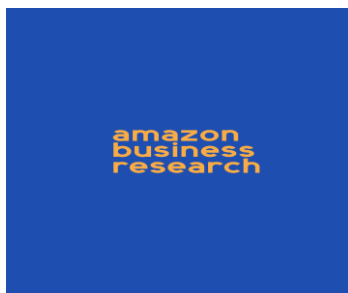
PIMENTEL, Patrícia Guedes. DA SILVA, Cleyton Martins. **ANÁLISE DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL DE GASES DO EFEITO ESTUFA PROVENIENTE DE ATIVIDADE GERADORA DE ENERGIA / ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL COMPENSATION OF GREENHOUSE GASES FROM ENERGY GENERATING ACTIVITIES**.

TEC-USU: Revista Tecnológica de Santa Úrsula, v. 3, n. 2, 2020. Disponível em: <<https://revistas.icesp.br/index.php/TEC-USU/article/view/1451/1067>>. Acesso em: 12 out. 2024.

POLICARPO, A. B. et al. **A importância do crédito carbono para área empresarial e como utilizá-lo**, 2021. Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em Administração) - Escola Técnica Estadual ETEC de Sapopemba (Fazenda da Juta - São Paulo), São Paulo, 2021. Disponível em: <<https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/14592>>.

RICHTER, M. F.; LARA, D. M. de; ANDREAZZA, R. de C. L. **Educação Ambiental e Gases do Efeito Estufa (GEE): uma abordagem do papel do metano para Educação Básica**. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, [S. l.], v. 16, n. 5, p. 431–445, 2021. DOI: 10.34024/revbea.2021.v16.12400. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/12400>>. Acesso em: 5 maio. 2024.

RODRIGUES, Edmilson Roberto. **Logística de baixo carbono: avaliação da eficiência do modal cabotagem no transporte de longa distância**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Logísticos) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. doi:10.11606/D.3.2019.tde-20032019-143049. Acesso em: 2024-10-12.



Amazon Business Research (ABR)

ISSN 2595-8909

n. 03, p. 47-58, ANO 2025

DOI: <https://doi.org/10.59666/abr.v0i3.4018>

Disponível em:

<<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3148/tde-20032019-143049/pt-br.php>>.

SILVA, M. J. P., Godoy Júnior, E. **Sustentabilidade no Gerenciamento de Recursos: O Papel da Economia Circular e da Logística Reversa**. Revista Foco, 16(11), e 3509. 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n11-177>>.

SILVA, Amanda Hatano. **Inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE): estudo de caso em uma organização de logística**. 2023. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024.

SOUZA, Eduardo. **Carbono incorporado nos materiais de construção: O que é e como calcular**. 05 Mar 2021. ArchDaily Brasil. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/931179/carbono-incorporado-nos-materiais-de-construcao-o-que-e-e-como-calcular> . Acessado 28 Abr 2024. ISSN 0719-8906>.

SOUSA, Maria Antonia Pereira de. **Logística sustentável: estudo de estratégias para a redução das emissões de dióxido de carbono (co2) no transporte rodoviário**. 2022. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Logística, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2022.

TABILE, R. A.; CARVALHO FILHO, F. C.; MONTEIRO, M. R. **Redução da emissão de material particulado usando biodiesel de soja e mamona em diferentes proporções**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 23, n. 2, p. 355-362, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br>>. Acesso m: 03 dez. 2024.