

**Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”**

**Etec de Mauá – Extensão E.E João Paulo II**

**Curso Técnico em Logística**

**Andresa Maria da Silva**

**Estefany Oliveira da Silva**

**Gustavo Francelino de Sousa Lopes**

**Kaue Pires Cabrera**

**Milena da Silva Oliveira**

**Robert Junior Leite da Silva**

**Avaliação das Oportunidades e Desafios do uso de veículos elétricos no transporte rodoviário de cargas**

**Mauá – SP**

**2022**

**Andresa Maria da Silva**  
**Estefany Oliveira da Silva**  
**Gustavo Francelino de Sousa Lopes**  
**Kaue Pires Cabrera**  
**Milena da Silva Oliveira**  
**Robert Junior Leite da Silva**

**Avaliação das Oportunidades e Desafios do uso de veículos elétricos no transporte rodoviário de cargas**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Etec de Mauá como requisito parcial para a obtenção de título de técnico em logística.

Orientador: Douglas Lima

**Mauá**  
**2022**

**Andresa Maria da Silva**  
**Estefany Oliveira da Silva**  
**Gustavo Francelino de Sousa Lopes**  
**Kaue Pires Cabrera**  
**Milena da Silva Oliveira**  
**Robert Junior Leite da Silva**

**Avaliação das Oportunidades e Desafios do uso de veículos elétricos no transporte rodoviário de cargas**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Etec de Mauá como requisito parcial para a obtenção de título de técnico em logística.

Orientador: Douglas Lima

Resultado: \_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

Prof°

\_\_\_\_\_

Etec de Mauá

Prof °

\_\_\_\_\_

Etec de Mauá

Prof°

\_\_\_\_\_

Etec de Mauá

## **DEDICATÓRIA**

Por meio desta, dedicamos tal trabalho aos nossos professores Danilo Monteiro rocha, a qual nos orientou a achar uma solução referente ao nosso tema, e ao professor Douglas Leonardo de lima por nos auxiliarem no desenvolvimento do trabalho até a conclusão. Mesmo com dificuldades para achar um professor que se responsabilizasse por nos. Dedicamos também o trabalho aos nossos colegas que assim como nos se esforçaram a fazer o melhor e compartilharam ideias para ajudar uns aos outros.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro, agradeço a Deus que nos deu energia para concluirmos o trabalho.

Agradeço aos nossos pais que nos incentivaram todo esse tempo em que estivemos na Etec.

A escola que nos proporcionou o espaço e os professores que nos auxiliaram e disponibilizaram algumas de suas aulas.

Aos meus colegas pela colaboração para a conclusão desse trabalho.

E ao nosso orientador Douglas Lima pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

**RESUMO**

A implementação elétrica do transporte rodoviário urbano é um dos desafios mais difíceis da atualidade.

A avaliação e os desafios para implementação de veículos elétricos no Brasil causarão grandes impactos na área logística e ambiental.

Com objetivo de comparar a massa carbônica e a melhora do envio de cargas com mais agilidade, esse trabalho busca demonstrar as vantagens e desvantagens da implementação de um motor a combustão elétrica.

Os estudos bibliográficos foram coletados e processados de um modo básico, com intuito de abordar uma maneira combinada mostrando as opções de inovação e ganhos ambientais para o transporte, com a comparação de motores a diesel e elétricos como combustores.

Com obtenção dos resultados conseguimos obter as vantagens nítidas da implementação elétrica nas frotas de logística urbana.

Com a pretensão de demonstrar as vantagens e desvantagens do uso do combustível elétrico e transporte rodoviários de cargas urbanas, constando-o como o combustível 100% sustentável em relação aos combustíveis fósseis em específico o diesel pelo seu contínuo aumento de preços e alta poluição ao meio-ambiente. Sendo assim, destacar os pontos positivos da implementação elétrica e os pontos negativos do uso contínuo do diesel.

*PALAVRAS CHAVES: Combustível Elétrico, Diesel, sustentável.*

## **ABSTRACT**

*The electrical deployment of urban road transport is one of the most difficult challenges today.*

*The assessment and challenges for the implementation of electric vehicles in Brazil will cause major impacts in the logistics and environmental areas.*

*With the objective of comparing the mass of carbon and the improvement of cargo shipment with more agility, this work seeks to demonstrate the advantages and disadvantages of implementing an electric combustion engine.*

*The bibliographic studies were collected and processed in a basic way, in order to approach in a combined way showing the options for innovation and environmental gains for transport, with the comparison of diesel and electric engines as combustors.*

*With the results obtained, we were able to obtain the clear advantages of electric implementation in urban logistics fleets.*

*In order to demonstrate the advantages and disadvantages of using electric fuel and road transport of urban loads, appearing as a 100% sustainable fuel in relation to fossil fuels, specifically diesel, due to its continuous increase in prices and high pollution at the environment. -environment. Thus, the positive points of the electrical implementation and the negative points of the continuous use of diesel are highlighted.*

*KEY-WORDS: Electric fuel, Diesel, sustainable.*

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	8
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	9
1.2 OBJETIVOS GERAIS .....	10
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
1.4 JUSTIFICATIVA.....	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	10
2.1 LOGÍSTICA URBANA .....	10
2.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS.....	12
2.3 TIPOS DE CAMINHÕES NO TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL.....	15
CAMINHÕES.....	16
CAMINHÃO TRATOR .....	20
COMPOSIÇÕES .....	21
CARRETA COM TRÊS EIXOS (TREMINHÃO) .....	22
BI TREM ARTICULADO .....	23
RODOTREM.....	23
2.3 MOBILIDADE ELÉTRICA .....	24
CAMINHÕES ELÉTRICOS DÃO CURTO-CIRCUITO EM ENCHENTE .....	24
AUTONOMIA DO CAMINHÃO ELÉTRICO .....	25
SUSPENSÃO PENSADA NO TIPO DE ESTRADA.....	25
CAMINHÃO A DIESEL É MAIS POTENTE E ECONÔMICO? .....	25
VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	26
TIPOS DE CARROS ELÉTRICOS – VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	26
VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO (HEV) .....	26
VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO PLUG IN (PHEV) .....	27
VEÍCULO ELÉTRICO A BATERIA (BEV).....	28
RECARGA.....	31
2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS .....	32
3 METODOLOGIA DA PESQUISA .....	33
4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	33
4.1 BENEFÍCIOS DO USO DE CAMINHÕES ELÉTRICOS NO TRANSPORTE DE CARGAS .....	33
4.2 OPORTUNIDADES E DESAFIOS DO USO DE CAMINHÕES NO TRANSPORTE DE CARGAS .....	33
TRAJETÓRIA CARBÔNICA- PLACA SOLAR.....	35
EMPRESAS QUE ESTÃO UTILIZANDO VEÍCULOS ELÉTRICOS .....	36
BRASPRESS.....	37
DESVANTAGENS DO DIESEL .....	37
CARROS A DIESEL VIBRAM MAIS.....	37

CARROS A DIESEL CUSTAM MAIS CARO.....	38
A POLUIÇÃO VINDA DOS CARROS.....	38
O PREÇO PARA ADQUIRIR UM CARRO A DIESEL.....	38
VIBRAÇÕES E RUÍDOS NA CABINE .....	38
OS CARROS SÃO LIMITADOS EM RELAÇÃO AOS MODELOS .....	39
A FORÇA.....	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1: FIORINO.....	18
------------------------	----

FIGURA 2: VUC – VEÍCULO URBANO DE CARGA .....	19
FIGURA 3: TOCO OU CAMINHÃO SEMIPESADO.....	19
FIGURA 4: TRUCK OU CAMINHÃO PESADO .....	20
FIGURA 5: BI-TRUCK .....	21
FIGURA 6: CAMINHÃO TRATOR .....	21
FIGURA 7: CARRETA COM DOIS EIXOS .....	22
FIGURA 8: CARRETA COM TRÊS EIXOS (TREMINHÃO) .....	23
FIGURA 9: BITREM ARTICULADO .....	24
FIGURA 10: RODOTREM.....	25
FIGURA 11: VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO (HEV) .....	28
FIGURA 12: VEÍCULO ELÉTRICO PLUG IN (PHEV) .....	29
FIGURA 13: VEÍCULO ELÉTRICO A BATERIA (BEV) .....	30
FIGURA 14: IEV 350T.....	31
FIGURA 15: IEV 350T.....	32
FIGURA 16: 1200T.....	33
FIGURA 17: DADOS DE DESLOCAMENTO DE VEÍCULOS VUC-C E VUC-C NA RMSO .....	42
FIGURA 18: EMISSÕES DE CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , MP e SO <sub>2</sub> pelo VUC.....	43

## 1. INTRODUÇÃO

A origem da palavra logística vem do grego e significa habilidades de cálculo e de raciocínio lógico. Nos dias atuais, o que se definia por logística foi ampliado e melhorado abrindo um maior conhecimento de outras áreas como engenharia, economia, marketing, estatística, tecnologia e recursos humanos. Buscando satisfazer os pedidos dos clientes ao menor custo possível, o trabalho logístico faz o gerenciamento do fluxo de mercadorias, começando dos pontos iniciais como fornecimento até os pontos finais como o de consumo. Para a divisão de todas as atividades ligadas à movimentação de produtos nas organizações, foram criadas subáreas dentro da logística: Previsão da demanda, Gestão de estoques, Transportes, Armazenagem, Design de redes de distribuição e outros. Ao decorrer do tempo com a evolução logística, atividades de ações isoladas passaram para ações sinérgicas. Baseando-se nisso, podemos compreender melhor como os conceitos de logística reversa surgiram.

A logística reversa é uma nomenclatura para descrever uma maneira de reciclagem pós-consumo, ou uma “logística sustentável”, que busca redução de poluições e um maior incentivo de inovações renováveis como exemplo combustíveis e embalagens. Um grande exemplo sobre a “logística sustentável” é a inovação de veículos que antes usavam combustíveis fósseis e agora está sendo implementado a energia elétrica como fonte de combustível para tais veículos de locomoção exemplos: carros, motos e caminhões.

Os caminhões principalmente são um dos veículos que mais emitem gases nocivos ao utilizar os combustíveis fósseis, por conta disso o mundo inteiro busca inovar rapidamente seus motores para energias renováveis como a energia elétrica, o que faria reduzir drasticamente a emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente e um maior lucro para as empresas por essa energia ser mais “barata”.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais as vantagens, desvantagens, oportunidades e ameaças do uso veículos elétricos utilizados para o transporte de cargas quando comparados aos movidos a combustíveis fósseis?

Segundo o blog mais polímero, a logística é conjunto de maneiras necessárias para realizar o que for preciso para entregar os produtos certos, no local adequado, no tempo combinado e no melhor custo. A origem da palavra logística vem do grego e significa habilidades de cálculo e de raciocínio lógico.

Nos dias atuais, o que se definia por logística foi ampliado e melhorado abrindo um maior conhecimento de outras áreas como engenharia, economia, marketing, estatística, tecnologia e recursos humanos.

Buscando satisfazer os pedidos dos clientes ao menor custo possível, o trabalho logístico faz o gerenciamento do fluxo de mercadorias, começando dos pontos iniciais como fornecimento até os pontos finais como o de consumo.

Para a divisão de todas as atividades ligadas à movimentação de produtos nas organizações, foram criadas subáreas dentro da logística: Previsão da demanda, Gestão de estoques, Transportes, Armazenagem, Design de redes de distribuição e outros.

Ao decorrer do tempo com a evolução logística, atividades de ações isoladas passaram para ações sinérgicas. Baseando-se nisso, podemos compreender melhor como os conceitos de logística reversa surgiam.

A logística reversa é uma nomenclatura para descrever uma maneira de reciclagem pós-consumo, ou uma “logística sustentável”, que busca redução de poluições e um maior incentivo de inovações renováveis como exemplo combustíveis e embalagens.

Um grande exemplo sobre a “logística sustentável” é a inovação de veículos que antes usavam combustíveis fósseis e agora está sendo implementado a energia elétrica como fonte de combustível para tais veículos de locomoção exemplos: carros, motos e caminhões.

Os caminhões principalmente são um dos veículos que mais emitem gases nocivos ao utilizar os combustíveis fósseis, por conta disso o mundo inteiro busca inovar rapidamente seus motores para energias renováveis como a energia elétrica, o que faria reduzir drasticamente a emissão de gases prejudiciais ao meio ambiente e um maior lucro para as empresas por essa energia ser mais “barata”.

## **1.2 OBJETIVOS GERAIS**

Avaliar as vantagens e desvantagens do uso de veículos elétricos no transporte de cargas em relação aos movidos a combustíveis fósseis por conta da poluição ambiental e do contínuo aumento dos preços.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Descrever os veículos utilizados na pesquisa;
- b) Identificar principais vantagens e desvantagens da implementação elétrica e do uso do diesel nos veículos;
- c) Destacar os pontos positivos da implementação da frota elétrica nas empresas e nas áreas logísticas;
- d) Destacar os ganhos ambientais na cidade com a renovação da frota elétrica;

## **1.4 JUSTIFICATIVA**

Estamos em um período em que a logística relacionada ao transporte vem se tornando importante e inovadora, várias novas tecnologias vêm sendo implantadas. Numa situação em que o mundo, principalmente nas cidades lidam com um grande nível de poluição por conta de vários motivos, mas também em relação aos combustíveis fósseis, buscamos uma opção de renovação que traria ganhos ambientais e inovação para o ramo de transporte, que busca implantar a renovação da frota de veículos trazendo uma opção que vem crescendo cada vez mais, sendo essa a frota de veículos a partir de combustam elétrica.

Mas sabemos que implantar isso não é fácil, lidar com novas estruturas, criar uma condição estável para essa frota elétrica rodar num país inteiro seria muito difícil pela sua infraestrutura, por conta disso pensamos em avaliar e comparar os prós e contras em relação aos combustíveis fósseis e elétricos mas destacando um ponto importante em nossa comparação que seria fazer esse estudo a partir da implantação dos dois em um espaço de curto alcance de uma rota ressaltando que seu funcionamento seria rodar em regiões urbanas e nisso que entraria nossas comparações apontando qual possivelmente seria mais efetivo.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 LOGÍSTICA URBANA**

A logística Urbana de frete está relacionada com a dinâmica econômica e as relações sociais do centro da cidade e determina o desempenho econômico da cidade. A quantidade

de bens produzidos e consumidores, bem como a demanda por serviços nos centros urbanos, levam ao aumento do transporte, o que pode impactar negativamente na qualidade de vida, impactos ambientais e econômicos. Um planejamento adequado entre os diferentes domínios (poder público e privado) pode amenizar conflitos surgidos no espaço urbano.

Diante da conjuntura nacional e internacional, uma abordagem que as organizações adotam para entrar no mercado é a necessidade de reduzir custos e gerar vantagem competitiva, para a qual buscam outras estratégias para melhorar a logística. No entanto, a situação externa da organização é uma variável que acabara por entrar em conflito com as políticas públicas nacionais e locais. As organizações privadas contam com baixos compromissos governamentais para melhorar a situação. A logística pode ter diferentes escopos, segundo Macário et al [s.d], a logística tem escopo global, macro logística, escopo nacional, mesoscópico, a abrangência regional e a logística urbana são a inserção de cidades e lugares. Ou seja, inclui planejar, implementar e controlar efetivamente o fluxo e armazenamento de materiais, e informações relacionadas, dentro dos limites da cidade.

O transporte de mercadorias sempre foi uma parte importante do desenvolvimento social urbano e uma necessidade absoluta para a civilização urbana moderna. Está é uma característica comum dessas cargas, pois as áreas urbanas não podem existir sem uma grande, confiável e sustentável afluência e movimentação interna de mercadorias. (CAIXETA FILHO E MARTINS, 2001).

Segundo Dutra (2004), os problemas decorrentes da movimentação de mercadorias em áreas urbanas não são novos, mas raramente são considerados no planejamento clássico da mobilidade urbana. Isso pode ser observado ao analisar a Lei de Mobilidade Urbana submetida ao Congresso Nacional Brasileiro em novembro de 2005, que privilegiou a circulação de pessoas e não de mercadorias. A mobilidade urbana, tanto de pessoas como de bens, é considerada uma preocupação que carece de maiores investigações, a fim de otimizar intervenções que visem a melhoria da qualidade de vida local, regional e global em ambientes urbanos.

O aumento de veículos de carga nos centros urbanos leva a algumas externalidades negativas, como aumento do congestionamento do tráfego, aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) (Thompson, 2015) e demanda por espaço de carga e descarga (Holguín-Veras et al., 2013) e deterioração acelerada da infraestrutura de

transporte (Crainic et al., 2009). Estima-se que o nível de emissões de gases de efeito estufa do transporte de carga nas grandes cidades pode representar de 15% a 30% de todas as emissões urbanas do setor de transporte (Dablanc, 2007). Por outro lado, os chamados custos de última milha representam 28% do custo total da cadeia de distribuição de uma empresa (Goodman, 2005).

Historicamente, as políticas públicas de transporte urbano excluíram o frete, questão confiada ao setor privado (Wolpert & Reuter, 2012). No entanto, devido ao alto nível de urbanização, o desenvolvimento do comércio eletrônico e a tendência das empresas em buscar um maior nível de serviço para seus clientes, o que significa entregas mais frequentes, a implantação de políticas públicas que busquem otimizar o transporte de cargas em um ambiente urbano, também conhecido como “logística urbana”. Diversas políticas públicas têm sido propostas para melhorar a eficiência e reduzir as externalidades da logística urbana, como restringir o fluxo de caminhões (Holguín-Veras et al., 2014), aumentar a ocupação da carga, introduzir restrições na implementação (Allen et al., 2012; Quak e Tavasszy, 2011; Marcucci e Danielis, 2008), entre outros.

## **2.2 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS**

A atividade de transporte no Brasil vem aumentando sua participação no Produto Interno Bruto (PIB). entre esses anos.

Em 1985 e 1999, sua representatividade no PIB brasileiro passou de 3,7% para 4,3%. Entre as décadas de 1970 e 2000, o departamento. Os transportes cresceram cerca de 400%, enquanto o PIB cresceu 250%. Este crescimento foi fortemente influenciado pela dispersão geográfica da economia brasileira.

Segundo Hobsbawm (1978, p.43) “melhorias muito substanciais e dispendiosas em transportes – por rios, canais e mesmo estradas de rodagem – foram realizadas desde o começo do século XVIII, a fim de diminuir o custo proibitivo de movimentar cargas terrestres”, no entanto, mesmo com o advento das ferrovias, as bases para o crescimento econômico tornaram-se possíveis.

Quando a industrialização britânica começou, a indústria têxtil atingiu seus limites, com foco em bens de capital para mineração e produção de carvão, aço, usado principalmente para financiar a construção e exportação de ferrovias. Hobsbawm (1978, pp.101-102) aponta para duas razões convergentes para esse fenômeno. A primeira é a

crescente industrialização de outros países europeus, “criando um mercado em rápido crescimento para aquele tipo de bens de capital que não podia ser importado em qualquer quantidade salvo pela ‘oficina mecânica do mundo’ e que não podia ser produzido em quantidade suficiente internamente”. A segunda razão é "pressão" para aumentar a acumulação de capital para investimento lucrativo, representando, neste caso, por via férrea. Embora a rede ferroviária aumento, é possível exportar bens de capital devido à sua "imagem" mercadorias, é mais barato transportar por trem, enquanto a granel, carvão, ferro e o aço bruto é mais barato de transportar por água e mar.

Com base em pesquisas sobre o setor de transporte rodoviário brasileiro, por meio de revisão bibliográfica, pesquisa bibliográfica e reunião com especialistas do Brasil Setor. Os principais elementos do STRC são definidos:

- Infraestrutura – aspectos da malha viária para TRC, características físicas e operacionais das vias estradas e docas existentes;

- Veículo - as principais características de um veículo utilizado para o transporte de mercadorias, e equipamento para celular

Carregamento (embarque, desembarque, embalagem etc.);

- Carga - as principais características da carga movimentada no transporte rodoviário;

Participantes - atores-chave (partes interessadas) e entidades Participe de TRCS uma prática comum no setor de transporte rodoviário é, três formatos para direcionar personas: orientado por funcionários, agregado e autônomo. Motoristas funcionários são aqueles que mantêm contato empregado diretamente pela empresa de transporte através de um contrato registrado trabalho (ARAÚJO, 2008). Chahad e Cacciamali (2005) definem transportadores.

Motoristas autônomos com veículos próprios para diversos trabalhos empresas, e foram contratados diretamente do mercado para viagens isoladas, maneira personalizada. Driver agregado por Moreno e Rotenberg. (2009) como proprietário de veículo próprio de transporte, e trabalha exclusivamente para empresas de transporte rodoviário.

Segundo dados da Administração Nacional de Transportes Terrestres (ANTT, 2011), No Brasil, existem 409.260 empresas de frete autônomo cadastradas, das quais pode atuar

como um driver autônomo ou convergente. Além disso, existem 69.209 empresas de transporte rodoviário, representando 698.751 veículos.

O Brasil tem mais de 3,5 milhões de caminhões em circulação. Cerca de 75% de todas as mercadorias no Brasil são transportadas por via rodoviária. Além disso, possui mais de 1.700.000 quilômetros de estradas, dos quais cerca de 75.000 são estradas federais, sendo considerada a quarta maior malha rodoviária do mundo. Esses dados são apresentados na Secretaria Nacional de Trânsito, órgão executivo supremo do Sistema Nacional de Transportes (SNT), com autonomia administrativa e técnica e jurisdição sobre o território brasileiro. Tendo como principal objetivo examinar e fazer cumprir a legislação de transporte e a implementação das normas e diretrizes estabelecidas pela comissão Nacional de Transportes (CONTRAN).

O empresário e Vice-presidente da CNT, Flávio Benatti, cita que o Transporte Rodoviário de Cargas (TRC) tem características técnicas e operacionais que o distinguem de outras ligações e modos de transporte. Além disso, a atuação das empresas que a operam tem conferido a TRC uma posição em destaque e um papel central na vida econômica e social do país. Por exemplo, o setor, por meio de suas empresas, ajudou a conquistar território, promover negócios, expandir infraestrutura. No entanto, comparado a outros modos, o transporte rodoviário é caracterizado por ser flexível em infraestrutura, pelo transporte porta a porta, pelos tipos de veículos oferecidos e os tipos de mercadorias movimentadas variadas. Seu mercado é altamente competitivo e não regulamentado em comparação a outros modelos, embora existam procedimentos burocráticos para registro, licenciamento e autorização. Portanto, caracteriza-se por um acesso relativamente fácil, muitas empresas, motoristas que trabalham lá.

Atualmente, existem aproximadamente 266.000 empresas de transporte rodoviário operando no mercado (ETC). Mais de 847.000 transportadores autônomos (TAC) e 519 cooperativas de Transporte Rodoviário de Cargas (CTC). Eles possuem 2,5 milhões de carros no total Transportes Rodoviário de carga (veículos motorizados e ferramentas rodoviárias). Essa frota é de aproximadamente 70% superior ao recorde de 15 anos atrás, o que mostra um aumento na atividade. Dados de fevereiro/2022, do registro Nacional dos Transportes Rodoviários de Cargas (RNTRC), da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTTI).

Dados apontados, segundo a pesquisa CNT de Rodovias, apontam baixa disponibilidade e má qualidade das rodovias brasileiras, fazem parte da lista de desafios enfrentados pelas empresas que atuam no setor. Apenas 12,4% da malha rodoviária do Brasil é pavimentado, e mesmo ela apresenta problemas. Cerca de 61,8% da extensão total avaliada foi classificada em Regular, Ruim ou péssimo. As rodovias sob gestão privada foram classificadas como ótimo e bom avaliada em 74,3% das extensões pesquisada. As rodovias sob gestão do poder público apresentam 71,8% da extensão das estradas na província.

Ainda de acordo com dados apontados na pesquisa CNT de Rodovias, as estradas em mau estado têm impacto direto nos custos de manutenção dos veículos e no consumo de combustível das empresas de transporte. Esses custos operacionais dos transportes aumentam em média cerca de 30,9% apenas pelas, mas condições das rodovias brasileiras. Além disso, pode-se estimar que os transportes consomem um excesso de aproximadamente 956 milhões de litros de diesel em 2020, causando uma liberação desnecessária de cerca de 2,53 MtCO<sub>2</sub>EQ na atmosfera. Esse cenário é resultado de anos de investimentos públicos escassos e em declínio em infraestrutura de transporte. Entre 2006 e 2020, o investimento do governo federal em rodovias como percentual do investimento do produto interno bruto (PIB), se estabilizou em um nível baixo ao longo dos anos e diminuiu acentuadamente nos últimos seis anos.

Por influência da crise orçamentária e política, os valores autorizados para os investimentos da associação em transportes sofrer sucessivas diminuições, sendo que o valor em 2022, para todo o setor (8.580 milhões de reais), é o menor desde 2001, sendo suficiente para cobrir apenas 27,1 % da estimativa de recuperação de estradas conflitantes. Esse cenário apresenta um grande desafio para o transporte de mercadorias nas rodovias o que acarreta prejuízos para a empresa transportadora e, conseqüentemente, para a economia do país. Dados demonstrados na pesquisa CNT de Rodovias.

### **2.3 TIPOS DE CAMINHÕES NO TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL**

Existem variados tipos de caminhões rodoviários que fazem diversas atividades e diversos transbordos, e de acordo com o argumento visto, afirma que segundo o Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) por meio da Portaria nº 63/2009 são regulamentado o peso máximo permitido por eixo ou conjunto de eixos e o limite do comprimento e o peso total dos diversos tipos de veículos de transportes rodoviários de

carga. Sendo que há outras regulamentações e leis que criam para os veículos rodoviários sempre tendo em base o peso máximo por eixos, limite de comprimento e a capacidade de carga. Na atualidade o panorama de transportes rodoviários no Brasil é bastante diversificado embora os veículos movidos a diesel estão na dianteira quando é posto em pauta o assunto transportes de cargas pelas rodovias do país:

- caminhões de 3,5t a 8t 6,56%
- caminhões de 8t a 29t 26,20%
- caminhões tratores: 25,39%
- caminhão trator especial: 0,13%
- caminhonetes/furgões de até 3,5t: 3,90%
- Reboques: 2,23%
- semirreboques: 34,03%
- Bi-trucks: 0,11%
- semirreboque especial: 0,08%
- VUC: 1,23%
- operacional de apoio: 0,11%.

### **CAMINHÕES**

São considerados como veículos de cargas com comprimento inferior ou igual a 14 metros segundo o Registro nacional de transporte rodoviário de cargas, a sua classificação é tida como leve, sua capacidade de carga é de 3,5 a 7,99 toneladas, e simples, de 8 a 29 toneladas.

Porém há grande diferença entre os caminhões, as pesagens são diferentes, e para cada carga específica existe um transporte rodoviário específicos. E segundo dados pesquisados, listaram alguns dos caminhões e suas características, quais são os seus tráfegos e o que se limitam eles. Os veículos que se adaptam dessa classificação são:

## FIORINO

Figura 1: Fiorino (2021)



[https://fiorino.fiat.com.br/content/dam/ 1](https://fiorino.fiat.com.br/content/dam/1)

Veículo de modelo furgão da Fiat, seu tipo de transporte de carga que tem a liberação para circular dentro de centros urbanos, apesar de ser utilitário e ter segmento da mesma linha das picapes, mas com mais espaço. Tem livre circulação em centros é um ponto bastante positivo, embora seu volume de transportar cargas seja reduzido e com isso só é especificado apenas para cargas de pouco porte. Os dados sobre o peso máximo permitido não encontrado. Seu comprimento máximo é de 4,38 metros, sua largura máxima é de 1,926 metros e sua altura é de 1,9 metros, a distância entre eixos é de 2,71 metros sua capacidade de carga é de 670 kg.

### **VUC- VEÍCULO URBANO DE CARGA**

São permitidos circular apenas na sua zona de Máxima de Restrição de Circulação, onde o trânsito de caminhões é proibido. Ele possui dois eixos simples, sua largura máxima é de 2,20m e seu comprimento máximo é de 7,20m. Embora não ter uma significativa representatividade, é só ter apenas 1,23% do total de veículos no Brasil, são bem essenciais na logística pois transitam onde os caminhões não têm acesso liberado a circular. Seu peso máximo é de 1.200kg.

Figura 2: VUC (2018)



<https://images.squarespace-cdn.com/conte 1>

## **TOCO OU CAMINHÃO SEMIPESADO**

São mais básicos, possui um eixo dianteiro simples e um traseiro, sendo até simples por um exemplo uma roda de cada lado, aguenta o peso Bruto máximo de 12 toneladas, e sua capacidade é de 16 toneladas. Podem ser encaixar nessa categoria por oferecer modelos sem carroceria, e por terem capacidade de carga acima dos 1.200 kg para utilidades diversas.

Figura 2: Toco ou caminhão semipesado (2019)



<https://blogwlmscania.itaipumg.com.br/wp 1>

## TRUCK OU CAMINHÃO PESADO

São os que possuem um eixo dianteiro simples e dois conjuntos de eixos traseiros, podendo ser esse conjunto misto chegando a ser um simples e o outro é duplo, o peso máximo bruto da capacidade dele é de 19,5 toneladas podendo chegar à 23 toneladas sendo ambos os eixos duplos.

Figura 3: Truck ou caminhão pesado (2020)



<https://cdn.omdn.com.br/wp-content/uploa 1>

## BI-TRUCK

São caminhões com eixos dianteiros simples e dois eixos traseiros duplos ou mistos, peso máximo Bruto gira entorno de 25,5 e 29 toneladas. Além de ser capazes de distribuir

melhor o peso sobre as rodas, e leva em consideração nas estradas também. Seu maior desempenho é levar mais cargas e apresentar maior eficácia.

*Figura 4: Bi-Truck (2019)*



<https://blogwlmSCANIA.itaipumg.com.br/wp 2>

## **CAMINHÃO TRATOR**

Também chamado de “Cavalo Mecânico”, são formados pela cabine, motor e o conjunto de tração, podendo ter dois eixos um simples dianteiro e um duplo traseiro, três eixos (truckado), sendo dois traseiros ou quatro na forma de um Bi-truck. Nesse caminhão a carga é vinculada de semirreboques, e se for necessário Reboques. A capacidade de carga depende da quantidade de eixos que tem os semi ou os Reboques, sua carga máxima bruta é de 33 toneladas.

*Figura 5: Caminhão Trator (2019)*



<https://fetracan.org.br/wp-content/uploa 1>

## **COMPOSIÇÕES**

É nada mais do que um conjunto formado por um caminhão trator, truckado ou não, mais os seus semirreboques, ou um caminhão pesado vinculado a um ou mais Reboques. Segundo ao site pesquisado a popularidade desse tipo de veículo, vem aumentando no país, principalmente para suprir a grande necessidade de escoamento de grandes cargas por conta da escassez de linhas férreas. Os tipos dessa composição são:

### **CARRETA COM DOIS EIXOS**

Figura 6: Carreta com dois eixos (2016)



<https://www.uppertruck.com/wp-content/up 1>

É formado por um caminhão trator de dois eixos e um semirreboque de dois eixos também. Peso bruto acumulado totalizado em até 36 toneladas isso depende do eixo ou tração seu comprimento máximo 18,6 metros.

### **CARRETA COM TRÊS EIXOS (TREMINHÃO)**

O que diferente esse tipo de Carreta para a anterior, é que nesse, os semirreboques possuem três eixos, simples ou duplos, a sua capacidade de peso bruto pode chegar até 53 toneladas peso máximo de 23 toneladas os treminhões como são conhecidos são bastante comuns em centros que produzem cana-de-açúcar e etanol, embora tenha a versatilidade e a capacidade de carga que esse negócio.

Figura 7: Carreta com três eixos (Treminhão), (2019).



[https://live.staticflickr.com/6169/62555\\_1](https://live.staticflickr.com/6169/62555_1)

## BI TREM ARTICULADO

São o conjunto formado por um caminhão trator truckado e dois semirreboques vinculados, contra 7 eixos e o peso Bruto total é de 57 toneladas. Com comprimento de 19,8 não necessita de autorização AET para tráfego. Dos veículos extrapesados o Bitrem articulado, é a última categoria a não necessitar de AET para trafegar pelas estradas brasileiras.

Figura 8: Bi-Trem Aeticulado (2020)



[https://www.facchini.com.br/produto/bitr\\_1](https://www.facchini.com.br/produto/bitr_1)

## RODOTREM

Compostos por um caminhão trator truckado que leva dois semirreboques, sendo que a junção entre eles é feita através de um veículo auxiliar chamado Dolly. A capacidade bruta para transportar cargas bruto total é de 74 toneladas que são divididas entre 9 eixos, já esse veículo precisa de uma autorização especial de trânsito (AET) para transitar.

Figura 9: rodotrem (2019)



<https://imagens.mfrural.com.br/mfrural-p 1>

## 2.3 MOBILIDADE ELÉTRICA

A mobilidade elétrica é um tema da logística que vem sendo abordado fortemente pela indústria que tem a intenção de inovar seu setor automotivo. Algumas empresas, como a Volvo, já adotaram projetos de caminhões elétricos e lançaram alguns modelos como uma nova frota de veículos de passeio sendo eles apenas elétricos ou híbridos.

No segmento de caminhões de cargas mais pesadas, montadoras como a Volkswagen Caminhões e a Foton já estão se modernizando produzindo novas frotas de caminhões totalmente elétricos. A chegada desses modelos em larga escala deve acontecer em pouco tempo já que vem se destacando cada vez mais a ideia de implantação de modelos elétricos.

Com foco baseado na eletrificação da frota em curtas distâncias, separamos alguns pontos importantes sobre esses veículos elétricos.

### **CAMINHÕES ELÉTRICOS DÃO CURTO-CIRCUITO EM ENCHENTE**

Existe a preocupação dos caminhões elétricos em relação a sua parte elétrica entrar em contato com a água e ter algum curto-circuito, porém isso também é levado em consideração, o gerente da VWCO Walte partes r Pellizzari, explica: “seja caminhão ou

carro de passeio elétrico, veículos com esse tipo de motor são completamente vedados e passam por testes e simulações de contato direto com a água. Logo, não há chance nenhuma de haver contato das elétricas, como a bateria, com a água, mesmo em uma situação de enchente”.

## **AUTONOMIA DO CAMINHÃO ELÉTRICO**

Já sobre a oportunidade dos caminhões elétricos Walter destaca que a autonomia dos caminhões elétricos é pensada de acordo com o tipo de rota ou o percurso que o veículo irá fazer. “Aqui na VWCO, trabalhamos com a autonomia certa para o que o cliente precisa. É necessário escolher o veículo adequado, pensando no trajeto, para que ele não descarregue nesse meio tempo. Tudo isso, sempre de olho para não encarecer o valor do veículo”.

## **SUSPENSÃO PENSADA NO TIPO DE ESTRADA**

Pensando até nas condições precárias das estradas os veículos elétricos, assim como os movidos a combustão, possuem projetos pensados para cada mercado em que irão atuar. Na América do Sul, por exemplo, os caminhões da VWCO contam com uma suspensão pneumática pensada com foco na proteção da bateria em estradas com condições ruins além de lugares onde pode ter fortes chuvas e enchentes que muitas vezes prejudicam os caminhões a diesel. “Sabemos que as estradas, aqui no Brasil, contam com muitos problemas, por isso nossos caminhões elétricos contam com uma suspensão mais robusta para proteger a bateria, ou seja, uma preocupação a mais com o sistema undercar do veículo”, explica Walter.

## **CAMINHÃO A DIESEL É MAIS POTENTE E ECONÔMICO?**

Caminhões elétricos também tem uma grande potência Walter destaca que “justamente pela preocupação de que o caminhão faça toda sua rota sem precisar recarregar, os caminhões elétricos precisam de mais potência e torque do que aqueles movidos a diesel”.

Já em relação à economia, Walter faz uma comparação: “em termos gerais, um veículo a diesel em ciclo urbano de entrega tem consumo de 1 litro a cada 3 quilômetros. O diesel custa mais ou menos R\$ 4, dependendo da região, ou seja, se gasta em torno de

R\$ 1,20 por quilômetro rodado. Já em um caminhão elétrico, é possível fazer, conforme o preço do quilowatts, até R\$ 0,60 por quilômetro rodado. Ou seja, uma diferença de 50% para menos”.

Ou seja, além de ter uma grande potência os elétricos em uma rota de curta distância ou principalmente rota urbana, possuem um custo-benefício mais viável em comparação ao diesel.

## **VEÍCULOS ELÉTRICOS**

Existem três tipos básicos de veículos elétricos: os totalmente elétricos, híbridos e híbridos plugin. Dentro de totalmente elétricos pode-se encontrar os elétricos a bateria (BEV) e os carros elétricos a célula de combustível (FCEV). Estes são carregados pela energia da rede, e podem ter parte da bateria recarregada pelos freios regenerativos, no qual reaproveitam um pouco da energia perdida na frenagem do veículo.

### **TIPOS DE CARROS ELÉTRICOS – VEÍCULOS ELÉTRICOS**

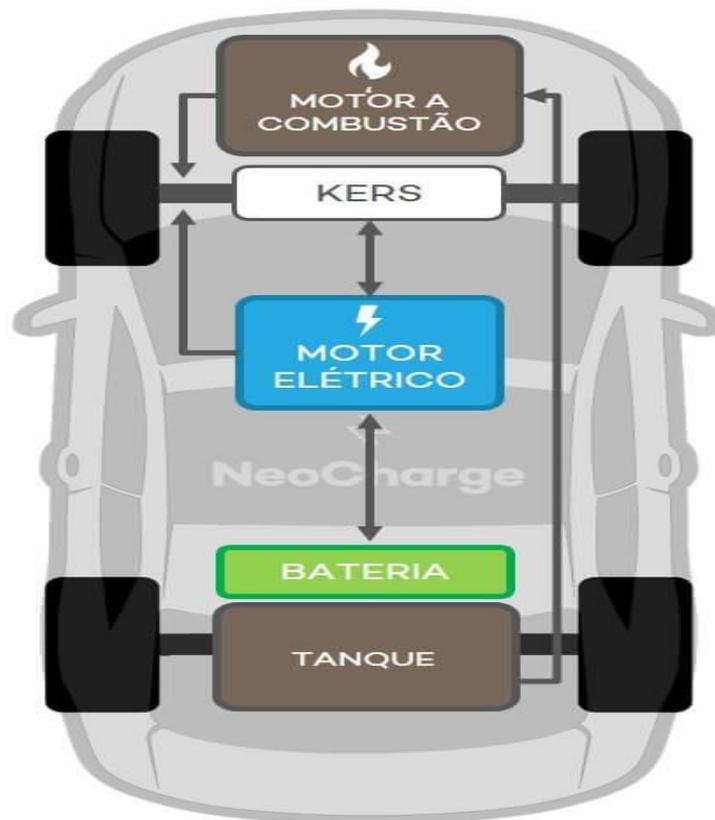
Existem três tipos básicos de veículos elétricos: os totalmente elétricos, híbridos e híbridos plugin. Dentro de totalmente elétricos pode-se encontrar os elétricos a bateria (BEV) e os carros elétricos a célula de combustível (FCEV). Estes são carregados pela energia da rede, e também podem ter parte da bateria recarregada pelos freios regenerativos, no qual reaproveitam um pouco da energia perdida na frenagem do veículo.

### **VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO (HEV)**

Os veículos híbridos utilizam gasolina/álcool ou diesel como principal forma de alimentar o motor a combustão interna. Além de usar o motor a combustão, que é reabastecido normalmente como qualquer outro carro de motor a combustão, os híbridos também possuem um motor elétrico e uma bateria.

# HEV

## Hybrid Electric Vehicle



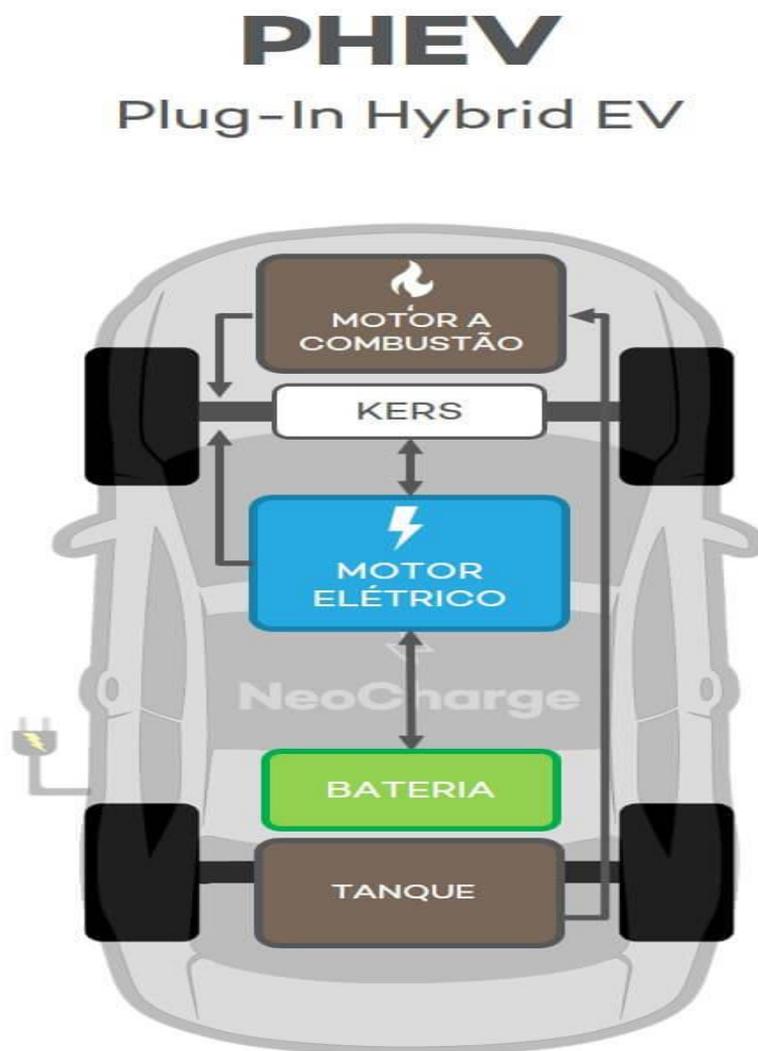
<https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/1>

### VEÍCULO ELÉTRICO HÍBRIDO PLUG IN (PHEV)

O veículo elétrico híbrido plug-in (PHEV, em inglês) combina motor a combustão interna alimentado por gasolina/álcool ou diesel com um motor elétrico e um banco de bateria recarregável. Diferentemente dos híbridos convencionais, os elétricos híbridos plug-in pode ter sua bateria recarregada de duas formas: a primeira é via frenagem regenerativa (kers), que é a conversão de parte da energia perdida na frenagem em eletricidade; a segunda forma é por cabo, alimentado de uma fonte externa, como a rede elétrica por exemplo, permitindo alcançar longas distâncias usando apenas eletricidade. Quando a

bateria acaba, o motor a combustão interna funciona normalmente como um carro convencional.

Figura 11: Veículo Elétrico Híbrido Plug-in (PHEV)



<https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/2>

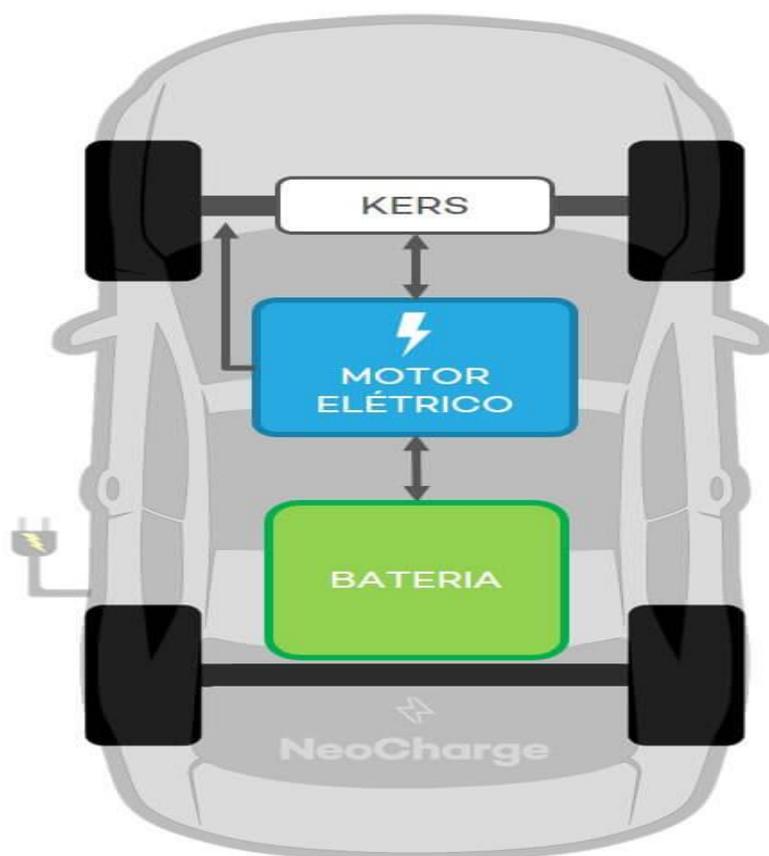
## VEÍCULO ELÉTRICO A BATERIA (BEV)

Carro 100% elétrico, ou veículo elétrico a bateria (do inglês BEV), como também são chamados, usam eletricidade armazenada na bateria para alimentar o motor elétrico e tracionar as rodas. A bateria, quando esgotada, é recarregada utilizando os freios regenerativos (kers) e energia proveniente da rede elétrica pela tomada mesmo ou via plugue por um carregador de carro elétrico. Como eles não utilizam gasolina/álcool ou

diesel e são movidos exclusivamente por eletricidade, os veículos elétricos a bateria são considerados 100% elétricos.

Figura 12: Veículo Elétrico a Bateria (BEV)

## BEV Battery Electric Vehicle



<https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/3>

Algumas características de alguns caminhões elétricos que irão substituir os movidos a diesel:

Um bom exemplo é a JAC que vem lançando alguns modelos elétricos, em 2021 a JAC ampliou sua frota de caminhões elétricos com lançamento do iEV 350T, um caminhão elétrico de perfil urbano (VUC) que chega ao país pelo preço de R\$ 220.000.

Figura 13: IEV 350T (2021)



<https://cdn.motor1.com/images/mgl/PzvQW/1>

O caminhão elétrico urbano tem PBT de 3,7 toneladas, carga útil de 1,7 tonelada e adota praticamente o mesmo visual do irmão equipado com motor a combustão. A maior modificação fica por conta da instalação das baterias, alojadas nas laterais e que recebem uma carenagem de proteção também com efeito aerodinâmico.

Medindo 5,60 metros de comprimento, o iEV350T está equipado com um motor elétrico que gera 150 cv de potência e 35,7 kgfm de torque – na verdade é a mesma unidade usada no recém-lançado SUV e-JS4. O caminhão elétrico possui um conjunto de baterias com 55 kWh de capacidade, suficiente para autonomia de 300 km com uma carga. Segundo a JAC, o alcance pode subir para até 350 km com o uso da regeneração de energia nas frenagens e o modo Eco ativado.

Figura 14: IEV 350T (2021)



<https://cdn.motor1.com/images/mgl/B7B9e/1>

A JAC destaca o baixo custo de manutenção, até cinco vezes menor que o equivalente a diesel. De acordo com o levantamento da empresa, o custo para rodar 100 km com energia elétrica é de apenas R\$ 11, em oposição ao gasto com diesel em torno de R\$ 54 para cobrir a mesma distância.

Mais alguns exemplos de caminhões elétricos:

Figura 15: iEV1200T (2021)



<https://fotos-estradao.estadao.com.br/wp1>

No caso da JAC, a marca chinesa já vendeu mais de 100 unidades do seu iEV1200T desde o mês de abril, atendendo a empresas de diversos segmentos como a PepsiCo Foods, CPFL Energia e Porto Seguro. Esses veículos têm despertado o interesse de vários clientes e serão entregues no período que começa neste mês até fevereiro de 2021.

Equipado com um motor de 177 cv e 122,4 kgfm de torque, o JAC iEV1200T possui uma bateria com 97 kWh de capacidade máxima. O caminhão elétrico está homologado para uma autonomia de 200 km, de acordo com o padrão europeu NEDC. No entanto, com apenas 2 toneladas de carga esse número vai a 250 km, enquanto com o dobro da carga, 4 toneladas, o alcance diminui para 180 km. E como todo elétrico, o veículo conta com sistema de regeneração de energia das frenagens e desacelerações por meio do i-Pedal.

## RECARGA

Carga lenta: para carregar as baterias de 20% a 100%, em corrente alternada (obtida através de um carregador wallbox de 7,4 kW), são necessárias 11 horas. Como a quilometragem média de um caminhão urbano em grandes centros é abaixo de 100 km, a recarga diária no iEV1200T durará menos de 6 horas no modo carga lenta. Porém, as instalações elétricas nas empresas podem ser equipadas com o carregamento rápido em corrente contínua (um carregador de até 40 kWh): nesse caso, o tempo de recarga de 20 a 100%, será de apenas 2 horas.

## **2.4 IMPACTOS AMBIENTAIS DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGAS**

Conforme Gutierrez, Garcia (2003) tal deve-se sobretudo à melhor adaptação do transporte rodoviário às necessidades logísticas dos clientes, mas também, em certa medida, à falta de controle dos custos externos incorridos pelo transporte rodoviário, nomeadamente os relacionados com os custos sociais e ambientais. Segundo o Banco Mundial, o Brasil já é o quinto maior, em termos de vendas de veículos pesados, e continua acelerando o crescimento no segmento de caminhões.

Em concordância, o transporte de mercadorias em áreas urbanas é um interesse comercial. No entanto, as autoridades locais podem optar por implementar regulamentos e políticas que afetam os parâmetros logísticos e os tomadores de decisão, por isso há a necessidade de entender as causas e efeitos dessas medidas e como otimizar os resultados. muitos fatores (LINDHOLM, 2012).

Nas áreas urbanas, o movimento de mercadorias pode ser responsável por 20 a 30% do total de quilômetros percorridos por veículos e 16 a 50% das emissões de transporte. (DABLANC, 2007 e ARVIDSSON, 2013).

A proporção do crescimento contínuo do tráfego urbano de mercadorias tem afetado muito a qualidade de vida dos moradores urbanos. Isso afeta o meio ambiente da cidade: aumenta o ruído, a poluição, o congestionamento, o número de acidentes, o uso de combustíveis fósseis não renováveis e a redução de espaços verdes e espaços abertos. Além disso, o aumento da quantidade de resíduos como pneus, óleo e outros materiais é resultado do uso de sistemas tradicionais de entrega e transporte. (IWAN, 2014).

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Estamos em um período em que a logística relacionada ao transporte vem se tornando importante e inovadora, várias novas tecnologias vêm sendo implantadas.

A pesquisa a ser realizada neste trabalho utilizada uma abordagem combinada para mostrarmos a opção de renovação que traria ganhos ambientais e inovação para o ramo de transporte, que busca implantar a renovação da frota de veículos trazendo uma opção que vem crescendo cada vez mais, sendo essa a frota de veículos a partir de combustão elétrica.

Quanto a metodologia fizemos a opção comparativa por se tratar da comparação a diesel e eletricidade como combustores.

Com uma natureza básica demonstramos os dados coletados de formas bibliográficas com o auxílio do professor DTL Douglas Leonardo de Lima, cujo mesmo disponibilizou o estudo de caso realizado em seu mestrado, utilizando os veículos VUC para a comparação entre os gastos e os danos ambientais entre a combustão a diesel e elétrica.

Fazendo assim o material relatado ser organizado de maneira em que a pesquisa utilize de componentes de estudo monográficos que serão construídos.

### **4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS**

#### **4.1 BENEFÍCIOS DO USO DE CAMINHÕES ELÉTRICOS NO TRANSPORTE DE CARGAS**

- Alta eficiência energética;
- Menos despesas com os impostos;
- Custo operacional bastante atrativo e contribuição para a redução de custos a médio e longo prazo.

#### **4.2 OPORTUNIDADES E DESAFIOS DO USO DE CAMINHÕES NO TRANSPORTE DE CARGAS**

É preciso pontuar desde o início que, para se ter um transporte de carga eficaz e que traga mais economia ao centro de transporte de uma empresa, e isso é um fator importante para contribuir com o desenvolvimento econômico, a competitividade no mercado e também a diminuição de gastos logísticos nas corporações. Os caminhões elétricos facilitam uma nova escolha de mobilidade, propicio as vantagens que a eles são colocadas como, a eficiência de energia do veículo, amortização de ruídos no trânsito, a diminuição de emissão de gases poluentes e o registro de baixo custo de abastecimento e manutenções se comparado aos caminhões movidos a diesel (tradicionais). E além da busca por uma construção de uma economia sustentável por meio de recargas por fontes renováveis de energia.

Empresas planejam pela substituição das frotas movidas a diesel para a eletrificação de suas frotas, por ser mais provenientes ao baixo custo de abastecimento e por ter uma mobilidade melhor aos centros urbanos. Embora tendam a ter um gasto maior na aquisição desse veículo, sua qualidade e eficiência nas entregas demandam mais que um caminhão normal, e ajuda na redução do impacto de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Análise de cada critério visa comprovar que o processo de substituir as frotas pode ser uma alternativa viável para as empresas.

Além disso, nos últimos anos tem muito se observado uma grande preocupação com a sustentabilidade, que não é mais moda e sim a realidade dos tempos atuais. A logística está atrelada a isso por ser responsável pela movimentação não só de objetos, mas também de pessoas, o modal que mais é utilizado é o rodoviário onde consomem combustíveis fósseis e assim causa uma grande emissão de CO<sub>2</sub> na atmosfera e assim contribuem para aumento de poluição, podendo até mesmo contribuir para alterações climáticas entre outros. Com base nisso, a empresa Volkswagen Caminhões e Ônibus (VWCO), criou o primeiro caminhão elétrico no Brasil o e-Delivery criando assim um ecossistema que envolvem desde fornecedores de sistemas tradicionais para veículos, e abriu espaço para um parque industrial especialmente a eletro mobilidade no Brasil.

Já no Brasil, não há tanto interesse na eletrificação por parte do Governo Federal pois segundo o presidente da ABVE Associação Brasileira de Veículos Elétricos, não há incentivos para esse feito, porque o ano atual de 2022 pode ser o ano da virada da logística verde mundial, porque países da Europa, Estados Unidos investem em massa nas políticas de eletrificação, pensando no futuro industrial, já o Brasil perde por não ter essa visão futurística,

ou seja, isso significa perda de competitividade. Estados como Salvador, Curitiba, Porto Alegre e Recife procuram a ABVE porque buscam incentivos para veículos elétricos para suas cidades segundo o site pesquisado e assim beneficiam a eletrificação do transporte.

É importante ressaltar que, as vantagens trarão de benefícios para as corporações é menos custos de combustível, o custo-benefício, melhoria nas entregas, a isenção do rodízio para donos de caminhões elétricos, algumas empresas entre Rio de Janeiro e São Paulo já estão investindo em caminhões elétricos. Já os desafios são a falta de incentivo que o governo federal referente a esse tema, a infraestrutura para suportar esse tipo de caminhão, ao investimento inicial para se ter, postos de abastecimentos que atendam a demanda dos caminhões, entre outros. Como foi mencionado o investimento para se ter esse tipo de caminhão, requer de duas vezes mais que um caminhão movido a diesel, por isso muitas empresas ainda optam por transportes movido a combustível fóssil.

## **TRAJETÓRIA CARBÔNICA- PLACA SOLAR**

### **O que é uma placa solar?**

As placas solares são um meio de produção de energia fotovoltaicas, a principal função delas são a captação da luz solar e transformá-los em energia elétrica com o auxílio do fenômeno chamado “efeito fotovoltaico” que garante a transformação da luz em energia, as células fotovoltaicas são mecanismos que compõem o painel solar, e fazem a conversão de energia elétrica no interior das placas. As células são compostas por 30, 60 ou 72 peças dependendo do nível de carga da placa.

### **Como a placa funciona?**

De acordo com portal solar, os raios de sol intercedem o painel de energia, que capta a energia solar e converte em elétrica, implementado um inversor capaz de converter a energia fornecida pela placa em energia elétrica de DC em AC. O estabelecimento consome a energia necessária para a operação, caso seja em uma rede doméstica o que não for consumido ficará acumulado em uma rede para consumo posterior (como para dias chuvosos, em que não há incidência de luz solar para geração de energia), caso seja em algum veículo com o uso contínuo sua energia será acumulada nas baterias já vazias e cargas excedentes são dispensadas.

Existem 2 tipos de placa solar Painel solar **monocristalino** ainda que seja o tipo de painel mais antigo, é também o de maior eficiência (varia entre 15% e 22%) e painel solar **policristalino** incorporador ao mercado a partir dos anos 80, esse tipo de painel costuma ser mais barato e sustentável. Destaque para sua vida útil que pode ultrapassar 30 anos.

### **Geração elétrica de uma placa solar**

As placas de energia solar são capazes de produzir 200 Wp que geram cerca 800 a 1300 Wh por dia (8 horas diárias), caso seja usada por mais tempo sua vida útil pode diminuir drasticamente.

Em sua produção total de acordo com o artigo científico de **hardy willians** são geradas aproximadamente 3 toneladas de gás carbônico, caso não seja feita de nenhum material reciclado e contando que a totalidade do transporte de seus componentes sejam feitos em veículos movidos a combustíveis fosseis.

### **EMPRESAS QUE ESTÃO UTILIZANDO VEÍCULOS ELÉTRICOS**

A DHL Supply Chain, líder global em logística, armazenagem e distribuição, está usando veículos elétricos para entregar produtos no Brasil. A DHL já está utilizando essa tecnologia para empresas dos setores de varejo, consumo, tecnologia, saúde e bem-estar e pretende expandir essa opção para outros clientes dos mais diversos setores. Os veículos elétricos começaram no Rio de Janeiro e agora estão sendo entregues nas regiões da Grande São Paulo e Campinas.

Fabio Miquelin, Diretor Sênior de Transporte da Cadeia de Suprimentos da DHL Brasil, disse: "Os veículos elétricos pertencem ao grupo de veículos de 'emissão zero', ou seja, seus combustíveis não emitem gases nocivos ao meio ambiente, contribuindo assim para as metas de redução do cliente e da DHL estratégia de sustentabilidade - Go green Outra grande vantagem é a redução da poluição sonora, pois o motor elétrico é muito silencioso. O uso deste tipo de veículo traz, portanto, enormes benefícios para o compartilhamento de carga na sociedade e nos centros urbanos." Esta iniciativa local também ajudará a Deutsche Post DHL a atingir sua meta global de zero emissões de carbono até 2050.

O modelo escolhido para entrega no Brasil é o BYD T3, que tem capacidade de carga de 750 kg ou 3.330 litros e pode transportar dois passageiros. O carro tem uma autonomia de cruzeiro de até 250 km e uma velocidade máxima de 130 km/h. A bateria tem uma

capacidade de armazenamento de 48 kWh e um tempo de carregamento de até 2 horas. Além da bateria de alta capacidade e do carregamento de alta velocidade, o freio motor usa tecnologia regenerativa para aproveitar ao máximo a energia consumida durante a frenagem. A DHL instalou estações especiais de recarga em seu campus de Louveira, cidade entre Campinas e a capital paulista.

“O carro elétrico não só está chamando a atenção por onde passa por suas características nunca antes vistas no Brasil, mas também traz muitas vantagens práticas. O som que ele faz é apenas o roçar dos pneus no asfalto. Grande conforto interior, regulagem do volante e velocidade muito estável e bem desenvolvida. Por fim, por ser elétrico, não tem restrições para seu deslocamento na ZMRC, área de circulação máxima restrita - São Paulo”, DHL Brasil Supply Chain Envio O diretor sênior acrescentou.

## **BRASPRESS**

A Braspress adquiriu 10 caminhões elétricos JAC iEV1200T. Por isso, a empresa sediada em Guarulhos (SP) utilizará esses modelos em suas operações na capital paulista. Ou seja, no Centro de Apoio às Operações Braspress (CAOB) Cantareira.

Uma das vantagens, segundo Urubatan Helou, presidente da Braspress, é que os caminhões estão isentos do rodízio municipal. “Essa também é a contribuição da Braspress para a melhoria do meio ambiente”, disse.

De acordo com a Braspress, o caminhão elétrico será conduzido pelo motorista da transportadora. Ou seja, a ação faz parte das Rainhas do Volante. Independentemente disso, o novo bonde da JAC se juntará à frota de mais de 3.000 caminhões da Braspress. No entanto, serão os primeiros países a atingir zero emissões de poluentes.

## **DESVANTAGENS DO DIESEL**

### **CARROS A DIESEL VIBRAM MAIS**

Uma característica muito comum dos veículos a diesel é a vibração, mas existem maneiras de resolver isso: a aplicação de calibragem especial do motor e produtos de

amortecimento e isolantes na carroceria do carro. Mas é importante ressaltar que nem ruído nem vibração são esses fatores preocupantes

## **CARROS A DIESEL CUSTAM MAIS CARO**

Este fator aponta para uma grande desvantagem. Um exemplo são as picapes a diesel, que são mais caras, mas igualmente econômicas. Em um carro de passeio, isso seria pesado, mas para quem trabalha com transporte humano (como taxistas) seria uma boa opção.

Permanecem dúvidas sobre o que o projeto decidirá, se será lançado. Como mostra a reportagem, o fato de um carro a diesel ser mais econômico não significa que comprar um carro a diesel seja um bom negócio para quem o utiliza apenas como carro de passeio.

## **A POLUIÇÃO VINDA DOS CARROS**

O diesel causa problemas para o meio ambiente? Bingo! Aliás, isso é muito preocupante. A realidade é que o diesel emite concentrações muito altas de óxidos de nitrogênio, sem mencionar grandes quantidades de partículas transportadas pelo ar. Ambos têm um impacto negativo não só na qualidade do ar das cidades, mas também na nossa saúde.

Alguns carros a diesel têm menor impacto no meio ambiente, como o S10, que emite menos dióxido de carbono do que os carros a gasolina. Mesmo assim, outros riscos não são completamente eliminados.

## **O PREÇO PARA ADQUIRIR UM CARRO A DIESEL**

Para comprar um carro a diesel, é preciso ser muito generoso: mais caro em comparação com a gasolina ou modelos similares flexíveis. Você sente dor no bolso? Prepare-se também para manutenções futuras e para a compra de possíveis peças de reposição, que também são caras devido à sua tecnologia mais avançada.

## **VIBRAÇÕES E RUÍDOS NA CABINE**

Pode parecer um aborrecimento banal, mas também é uma verdadeira provação para o motorista. A maioria dos carros a diesel tem vibração e ruído na cabine, mas isso não

significa que o carro tenha um problema mecânico. Estas são características comuns dos veículos a diesel.

## **OS CARROS SÃO LIMITADOS EM RELAÇÃO AOS MODELOS**

Isso mesmo, não é nenhum segredo que os diesel são limitados a SUVs, crossovers, SUVs e pick-ups. E tem mais: os veículos homologados para motores a diesel devem ter capacidade de transporte superior a 1.000 kg. Portanto, a grande maioria dos veículos movidos a diesel são caminhões e ônibus.

Para ser claro: desde 1976, a lei brasileira proíbe carros de passeio movidos a diesel. A lei foi criada em decorrência da crise do petróleo na década de 1970 e teve como objetivo incentivar o uso do álcool (etanol) como combustível primário dos carros.

## **A FORÇA**

O Diesel vai te ajudar quando precisar pisar no acelerador. Por ser um motor robusto, é perfeito para situações off-Road, como em terrenos lamacentos e direção difícil.

No entanto, vale esclarecer: potência não implica alta velocidade. Na prática, não é indicado que o motor diesel acelere com frequência, mas apenas em alguns casos devido ao seu peso.

## **4.3 SIMULAÇÃO DAS VANTAGENS, DESVANTAGENS, OPORTUNIDADES E DESAFIOS DO USO DE CAMINHÕES ELÉTRICOS NO TRANSPORTE DE CARGAS NO BRASIL.**

### **AVALIAÇÃO COMPARATIVA ENTRE VUC-C E O VUC-E**

Neste tópico serão apresentadas as avaliações comparativas das distâncias percorrida pelos veículos no período observado, das emissões de CO<sub>2</sub>, dos custos do consumo de diesel e de energia elétrica, bem como das emissões de CO, NO<sub>x</sub>, MP e SO<sub>2</sub> de ambos os veículos em CO<sub>2</sub>-eq.

A tabela 1 mostra os dados comparativos com relação as distâncias percorridas pelos dois tipos de veículos, em cada mês, assim como as médias diárias, durante o sistema de distribuição de cargas fracionadas (bebidas), na RMSP.

**Tabela 1: Dados do deslocamento dos veículos: VUC-c e VUC-e na RMSP**

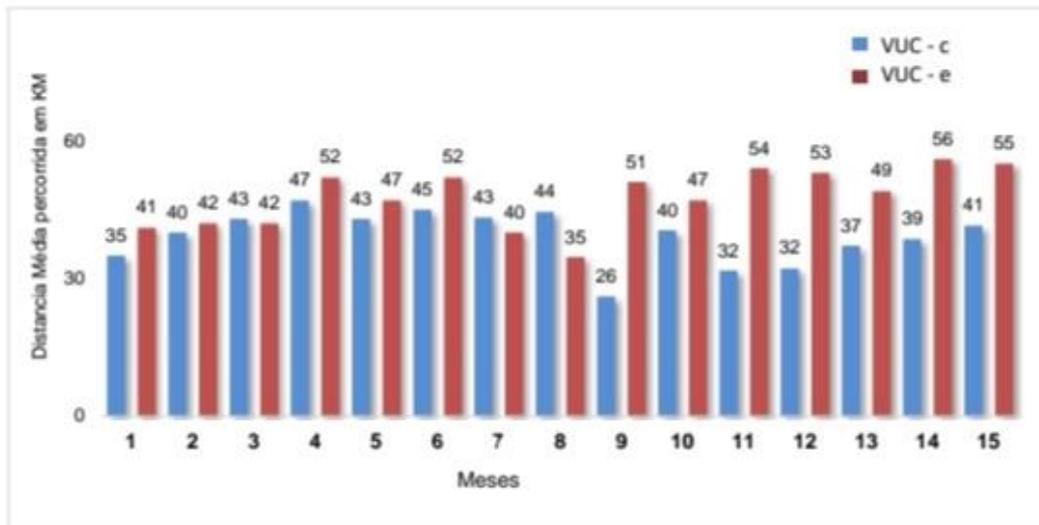
*Fonte: Douglas Lima*

Mês	VUC-c	VUC-c	VUC-e	VUC-e
	Km (mensal)	Km (média diária)	Km (mensal)	Km (média diária)
1	288	35	663	41
2	280	40	420	42
3	473	43	420	42
4	611	47	104	52
5	387	43	658	47
6	720	45	364	52
7	303	43	120	40
8	311	44	104	35
9	183	26	258	51
10	283	40	332	47
11	222	32	323	54
12	225	32	642	53
13	260	37	447	49
14	270	39	395	56
15	290	41	110	55
<b>TOTAL</b>	<b>5107</b>		<b>5360</b>	

Os dados comparativos entre as médias diárias do deslocamento dos veículos VUC-c e VUC-e, referente aos meses de julho a dezembro de 2019 e fevereiro a novembro de 2020, também são apresentados no gráfico 1, em que se observa ligeira diferença entre ambos os deslocamentos, relativos aos roteiros de entregas das cargas fracionadas.

**Gráfico 1: Comparativo deslocamento diário médio - VUC-c x VUC-e**

Fonte: Douglas Lima



Outra comparação feita diz respeito aos custos com consumo de energia, e custo com consumo de óleo diesel, conforme apresentados na tabela 2. Neste tópico, foram utilizados como base os dados médios praticados na venda do óleo diesel na cidade de São Paulo que foi de R\$ 3,69/Ldiesel (ANP, 2020) e o valor médio da energia elétrica industrial que foi de R\$ 0,51/KWh (MME, 2020) como mostra na tabela na pagina seguinte:

**Tabela 2: Custos envolvidos nos deslocamentos dos veículos VUC-c e VUC-e**

Fonte: Douglas Lima

Mês	Distância percorrido VUC-c (Km)	Consumo mensal de diesel (L)	Custo VUC-c (R\$)	Distância percorrido VUC-e (Km)	Consumo mensal de EE (KWh)	Custo VUC-e (R\$)
1	288	96	354,24	663	840,44	428,6244
2	280	96	354,24	420	835,34	426,0234
3	473	175	645,75	420	873,57	445,5207
4	611	184	678,96	104	202,11	103,0761
5	387	133	490,77	658	858,33	437,7483
6	720	212	782,28	364	477,63	243,5913
7	303	93	343,17	120	99,08	50,5308
8	311	80	295,2	104	82,64	42,1464
9	183	59	217,71	258	206,88	105,5088
10	283	84	309,96	332	214,25	109,2675
11	222	48	177,12	323	327,32	166,9332
12	225	55	202,95	642	575,03	293,2653
13	260	67	247,23	447	332,21	169,4271
14	270	78	287,82	395	348,11	177,5361
15	290	77	284,13	110	118,8	60,588
<b>TOTAL</b>	<b>5.106</b>	<b>1.537</b>	<b>R\$ 5.671,53</b>	<b>5.360</b>	<b>6.391,74</b>	<b>R\$ 3.259,79</b>

Feitas estas comparações, os dados mostram a vantagem do uso do caminhão elétrico (VUC-e), cujos gastos com energia representam cerca de 57,41% dos valores gastos pelo caminhão convencional (VUC-c).

Ainda são apresentadas comparações medidas em CO<sub>2</sub>-eq. dos demais gases emitidos na queima do óleo diesel e na geração de energia elétrica (CO, MP, NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>), conforme apresentado na tabela 3 e na tabela 4.

**Tabela 3: Emissões de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, MP e SO<sub>2</sub> pelo VUC-c**

Fonte: Douglas Lima

Mês	CO (VUC-c) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	MP (VUC-c) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	NO <sub>x</sub> (VUC-c) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	SO <sub>2</sub> (VUC-c) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	CO <sub>2</sub> (VUC-c) (Kg)
1	300,44	12,17	1.224,66	9,71	224,64
2	300,44	12,17	1.224,66	9,71	224,64
3	547,67	22,19	2.232,45	17,70	409,50
4	575,83	23,33	2.347,26	18,61	430,56
5	416,23	16,86	1.696,66	13,45	311,22
6	663,46	26,88	2.704,45	21,44	496,08
7	290,75	11,78	1.185,17	9,40	217,40
8	249,75	10,12	1.018,07	8,07	186,74
9	184,83	7,49	753,41	5,97	138,20
10	261,53	10,59	1.066,06	8,45	195,55
11	149,47	6,06	609,29	4,83	111,76
12	172,21	6,98	701,99	5,57	128,77
13	209,26	8,48	852,99	6,76	156,47
14	244,04	9,89	994,77	7,89	182,47
15	241,68	9,79	985,14	7,81	180,70
<b>TOTAL</b>	<b>4.807,59</b>	<b>194,78</b>	<b>19.597,03</b>	<b>155,36</b>	<b>3595</b>

**Tabela 4: Emissões de CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, MP e SO<sub>2</sub> pelo VUC-e**

Fonte: Douglas Lima

Mês	CO (VUC-e) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	MP (VUC-e) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	Nox (VUC-e) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	SO <sub>2</sub> (VUC-e) (g/CO <sub>2</sub> -eq)	CO <sub>2</sub> (VUC-e) (Kg)
1	60,46	260,54	663,95	563,09	75,64
2	60,09	258,96	659,92	559,68	75,18
3	62,84	270,81	690,12	585,29	78,62
4	14,54	62,65	159,67	135,41	18,19
5	61,75	266,08	678,08	575,08	77,25
6	34,36	148,07	377,33	320,01	42,99
7	7,13	30,71	78,27	66,38	8,92
8	5,95	25,62	65,29	55,37	7,44
9	14,88	64,13	163,44	138,61	18,62
10	15,41	66,42	169,26	143,55	19,28
11	23,55	101,47	258,58	219,30	29,46
12	41,37	178,26	454,27	385,27	51,75
13	23,90	102,99	262,45	222,58	29,90
14	25,04	107,91	275,01	233,23	31,33
15	8,55	36,83	93,85	79,60	10,69
<b>TOTAL</b>	<b>459,82</b>	<b>1.981,44</b>	<b>5.049,47</b>	<b>4.282,47</b>	<b>575,26</b>

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho pretendeu entender a comparação dos combustíveis e as desvantagens e as vantagens do uso do combustível Diesel no transporte rodoviário de cargas, contrastando-o com o combustível 100% sustentável. Para se atingir uma compreensão do uso de veículos elétricos no transporte de cargas, em relação aos movidos a combustíveis fósseis por conta da poluição ambiental e do contínuo aumento dos preços.

Mediante essa pesquisa, definiu-se quatro objetivos específicos, o primeiro é descrever os veículos utilizados na pesquisa, verificou-se que para cada tipo de rota existem variados tipos de caminhões e veículos.

Depois, identificar principais vantagens e desvantagens da implementação elétrica e do uso do diesel nos veículos, verificou-se também que veículos movidos a diesel tem mais facilidade de rodar e de abastecimento, porém contém um alto custo, já o elétrico traz uma alta eficiência energética, menos custos com impostos em relação ao diesel, porém falta infraestrutura e requer um alto investimento.

E o terceiro, destacar os pontos positivos da implementação da frota elétrica nas empresas e nas áreas logísticas, verificou-se que, pode ser uma alternativa viável para as empresas na renovação de frotas para circulação de cargas em rotas de curto alcance especialmente em centro urbanos, já a logística está atrelada a isso por ser responsável pela movimentação não só de objetos, mas de pessoas. E o último é destacar os ganhos ambientais nas cidades com a renovação da frota elétrica, a análise permitiu concluir que, com a renovação da frota reduziria a emissão de  $CO_2$  na atmosfera, trazendo um lucro para as empresas por conta de a energia elétrica ser mais barata.

Sendo assim, não ter um bom investimento não trará resultados bons, mesmo tendo uma boa opção de renovação frotas nas empresas, a oportunidade é a circulação dos veículos com já foi citado em centros urbano, de acordo sempre com o trajeto que irar percorrer e carga que irá carregar, os caminhões elétricos têm autonomia pensada para isso.

Com base no que pesquisamos, buscamos colacionar possíveis apontamentos entres os combustíveis em relação a eletrificação de frotas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caminhões elétricos: como funcionam e quais as vantagens dessa tecnologia. Guilherme Bitencourt, 2021. Disponível em <https://fretecomlucro.com.br/caminhoes-eletricos-como-funcionam-e-quais-as-vantagens/>. Acesso em 19/04/2021.

Eletromobilidade: desafios e oportunidades para o Brasil. Marcelo Brandão, 2022. Disponível em <https://www.consumidormoderno.com.br/2022/03/15/eletromobilidade-brasil-desafios-oportunidades/>. Acesso em 15/03/2022.

Como funcionam os Centros de Distribuição Urbana. Club, 2021. Disponível em <http://www.logistica.club/2021/01/14/centros-de-distribuicao-urbana/>. Acesso em 14/01/2022.

Fiorino FIAT. FIAT, 2021. Disponível em <https://fiorino.fiat.com.br/content/dam/flat/products/265/1pa/1/2023/page/360/249/11.jpg.thumb.1280.1280.png>. Acesso em 16/03/2022.

Truck Caminhão Pesado. Portal OMDN, 2020. Disponível em <https://cdn.omdn.com.br/wp-content/uploads/2019/09/27171501/truck-omdn-o-mundo-dos-negocios.jpg>. Acesso em 16/03/2022.

Custos e fretes praticados no transporte rodoviário de cargas: uma análise comparativa entre autônomos empresas. BTPS, 2014. Disponível em <https://www.scielo.br/j/jtl/a/R3BfL94BRgMV4TxCMsyHxr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 14/06/2022.

Território e Circulação: Transporte Rodoviário de Carga no Brasil. Daniel Monteiro Huertas, 2013. Disponível em [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-04112013/publico/2013\\_DanielMonteiroHuertas\\_VCorr.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-04112013/publico/2013_DanielMonteiroHuertas_VCorr.pdf). Acesso em 08/04/2022.

VUC – Veículo Urbano de Carga. 2021. Disponível em [https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/57e921adff7c5055bd150a3d/1545411222750-R03JXOW48IXQEJHKZPP4/adesivo-vuc-veiculo-urbano-de-carga-D\\_NQ\\_NP\\_646926-MLB26151897984\\_102017-F.jpg?format=750w](https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/57e921adff7c5055bd150a3d/1545411222750-R03JXOW48IXQEJHKZPP4/adesivo-vuc-veiculo-urbano-de-carga-D_NQ_NP_646926-MLB26151897984_102017-F.jpg?format=750w)

Acesso em 11/02/2022.

Mobilidade: Soluções no transporte de cargas reduzem impactos ambientais. Jessica Marques, 2019. Disponível em

<https://mobilidade.estadao.com.br/meios-de-transporte/solucoes-no-transporte-de-cargas-reduzem-impactos-ambientais>. Acesso em 10/03/2022.

Impactos ambientais non do transporte rodoviário. Vanderson Sizino Menezes, 2018. Disponível em [https://www.academia.edu/15624849/IMPACTOS\\_AMBIENTAIS\\_DO\\_TRANSPORTE\\_RODOVI%C3%81RIO#:~:text=Dentre%20os%20impactos%20ambientais%20podem,resolu%C3%A7%C3%A3o%20n%C3%BAmero%20001%20do%20CONAMA](https://www.academia.edu/15624849/IMPACTOS_AMBIENTAIS_DO_TRANSPORTE_RODOVI%C3%81RIO#:~:text=Dentre%20os%20impactos%20ambientais%20podem,resolu%C3%A7%C3%A3o%20n%C3%BAmero%20001%20do%20CONAMA) Acesso em 21/02/2022.

Teplum: Quais são os aspectos ambientais de uma transportadora. José Rafael, 2020. Disponível em <https://certificacaoiso.com.br/aspectos-ambientais-transportadoras/> Acesso em 21/02/2022.

Tipos de Carro Elétrico. Neo Charge, 2021. Disponível <https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/carro-eletrico/tipos-veiculos-eletricos>. Acesso em 22/03/2022.

DHL Utiliza carros elétricos para a distribuição de produtos no Brasil. DHL, 2018, Disponível em <https://www.dhl.com/br-pt/home/imprensa/arquivo-de-imprensa/2018/dhl-utiliza-carros-eletricos-para-distribuicao-de-produtos-no-brasil.html>. Acesso em 22/03/2022.

Toco Caminhão Semipesado. WLM Scania, 2018. Disponível em <https://blogwlmSCANIA.itaipumg.com.br/wp-content/uploads/2018/12/distribuicao-2-780x450.jpg>. Acesso em 16/03/2022.

Bi Truck, 2018. Disponível em [https://3.bp.blogspot.com/-9ED0hLINJ5Y/W46k-VOP\\_Ci/AAAAAAAAAq3A/QsDJO\\_MYK0Bd2UmGyDrUv60NHxkHZCKQCLcBGAs/s1600/Novo-Ford-Cargo-3031.jpg](https://3.bp.blogspot.com/-9ED0hLINJ5Y/W46k-VOP_Ci/AAAAAAAAAq3A/QsDJO_MYK0Bd2UmGyDrUv60NHxkHZCKQCLcBGAs/s1600/Novo-Ford-Cargo-3031.jpg). Acesso em 22/03/2022.

Caminhão Trator. Scania, 2019. Disponível em <https://fetracan.org.br/wp-content/uploads/2016/08/8X2.jpg>. Acesso em 22/03/2022.

Carreta com dois eixos. 2016. Disponível em <https://www.uppertruck.com/wp-content/uploads/2019/08/Cs-Guerra-2e-2.jpg>. Acesso em 23/03/2022.

veículo elétrico híbrido plug in (PHEV). Disponível em <https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/carro-eletrico/Carro%20Eletrico%20Hibrido%20-%20Veiculo%20Eletrico%20Hibrido.jpg> Acesso em 04/03/2022.

Veículo elétrico a bateria (BEV), Disponível em <https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/carro-eletrico/Carro%20Eletrico%20a%20Bateria%20-%20Veiculo%20Eletrico%20a%20Bateria.jpg> Acesso em 04/03/2022.

Veículo elétrico a bateria (BEV). Disponível em <https://www.neocharge.com.br/tudo-sobre/carro-eletrico/Carro%20Eletrico%20a%20Bateria%20-%20Veiculo%20Eletrico%20a%20Bateria.jpg> Acesso em 04/03/2022.

IEV 350T. JAC, 2021. Disponível em <https://cdn.motor1.com/images/mgl/PzvQW/s1/jac-iev350t---externo.jpg> Acesso em 04/03/2022. Acesso em 04/03/2022.

IEV 350T. JAC, 2021. Disponível em <https://cdn.motor1.com/images/mgl/B7B9e/s1/jac-iev350t---lateral.jpg> Acesso em 04/03/2022.

IEV 1200T. JAC, 2021. Disponível em <https://fotos-estradao.estadao.com.br/wp-content/uploads/2020/09/21082603/JAC-Abre.png> Acesso em 04/03/2022.