



Programa de Pós-graduação em Gestão de Negócios

# **ANÁLISE DA VIABILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DA FROTA À DIESEL POR VEÍCULOS DE BAIXA EMISSÃO DE POLUENTES EM CONTRATO DE FRETAMENTO**

**Cássia Viana de Oliveira Porto  
Cely Costa do Nascimento  
Dara Sâmela Fernandes da Silva Brandão  
Georgia Cogo Rangel  
Jean Carlos Sperandio Xavier  
Maurici Alexandrina da Silva Rocha  
Sirley Angelo Soares**

**FUNDAÇÃO DOM CABRAL**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DA FROTA À DIESEL POR VEÍCULOS  
DE BAIXA EMISSÃO DE POLUENTES EM CONTRATO DE FRETAMENTO**

Cássia Viana de Oliveira Porto

Cely Costa do Nascimento

Dara Sâmela Fernandes da Silva Brandão

Georgia Cogo Rangel

Jean Carlos Sperandio Xavier

Maurici Alexandrina da Silva Rocha

Sirley Angelo Soares

Cássia Viana de Oliveira Porto  
Cely Costa do Nascimento  
Dara Sâmela Fernandes da Silva Brandão  
Georgia Cogo Rangel  
Jean Carlos Sperandio Xavier  
Maurici Alexandrina da Silva Rocha  
Sirley Angelo Soares

**ANÁLISE DA VIABILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DA FROTA À DIESEL POR VEÍCULOS  
DE BAIXA EMISSÃO DE POLUENTES EM CONTRATO DE FRETAMENTO**

**Projeto apresentado à Fundação  
Dom Cabral como requisito parcial  
para a conclusão do Programa de  
Pós-graduação em Gestão de  
Negócios.**

**Orientador: Dr. Márcio Boaventura Junior, Prof.**

Vitória  
2024



## **Dedicamos este Projeto**

A nossos queridos familiares pelo apoio,  
compreensão e carinho demonstrados ao longo do curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus, por nossa vida e saúde, por nos conceder forças e sabedoria para seguir em frente apesar dos obstáculos.

A nossa família, pelo amor incondicional, apoio constante e incentivo à busca pelo conhecimento.

As nossas empresas que nos proporcionaram a oportunidade de participar do curso, fornecendo os recursos necessários.

Ao nosso orientador, Prof. Dr. Márcio Boaventura, pela sua expertise, orientação valiosa, paciência e incentivo durante o desenvolvimento da pesquisa. Sua contribuição foi fundamental para a qualidade deste trabalho.

À Empresa Morιά Transportes, pela oportunidade de realizar este estudo e pelo acesso aos dados necessários para a pesquisa. Agradeço também a toda a equipe da empresa pela receptividade e colaboração.

A Confederação Nacional do Transporte, CNT, por nos proporcionar uma formação de qualidade e por nos oferecer os recursos necessários para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao ITL (Instituto de Transporte e Logística) pela coordenação e ao SEST SENAT pela promoção do Curso em Gestão de Negócios, que muito contribuiu para desenvolver nossas competências no transporte e logística.

Aos professores do Curso de Pós-graduação em Gestão de Negócios, que contribuíram para minha formação acadêmica e me proporcionaram conhecimentos valiosos para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, nossos sinceros agradecimentos.

Agradecemos também a todos que acreditaram em nós e nos incentivaram a seguir em frente.



*“Talvez não tenhamos conseguido fazer o melhor, mas lutamos para que o melhor fosse feito. Não somos o que deveríamos ser, não somos o que iremos ser... Mas Graças a Deus, não somos o que éramos. ”*

(Martin Luther King Junior)

## RESUMO

Desde a implantação do sistema de transporte urbano, temos acompanhado transformações significativas, especialmente impulsionadas pelas mudanças climáticas que agora fazem parte do nosso cotidiano. Como resultado, a busca por práticas econômicas sustentáveis deixou de ser um diferencial e se tornou uma questão de sobrevivência para as organizações.

Reconhecendo os impactos do uso de combustíveis fósseis no transporte, surgiu a necessidade de investigar a viabilidade de substituir a frota a diesel por veículos de baixa emissão de poluentes no contrato de fretamento da empresa Morιά Transportes.

No intuito de se identificar estratégias para viabilizar a troca da matriz energética de seus veículos, apresentando os benefícios destas substituições e demonstrando os ganhos que a empresa e a sociedade poderão ter frente a modernização de sua frota.

**Palavras-chave:** Fretamento, Descarbonização, Sustentabilidade, Sobrevivência.

## **ABSTRACT**

Since the implementation of the urban transport system, we have observed major transformations, especially driven by climate change, which are now part of our daily lives. As a result, the search for sustainable economic practices has become no longer a difference in organizations, but rather a matter of survival.

Having recognized the impacts caused by the use of fossil fuels in transportation, it became necessary to investigate the viability of replacing the diesel fleet with low emission vehicles in the charter contract of the company Moría Transportes.

In order to identify strategies to make it possible to change the energy matrix of your vehicles, demonstrating the benefits of these replacements and demonstrating the gains that the company and society can have when modernizing their fleet.

**Keywords:** Charter, Decarbonization, Sustainability, Survival



## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: Efeitos Socioeconômicos da mudança climática.....                           | 17 |
| Figura 2: Afinal, o que é ESG?.....   | 20 |
| Figura 3: 17 ODS instituídos pela ONU.....  | 24 |
| Figura 4: Evolução agenda 21 até agenda 2030.....                                     | 25 |
| Figura 5: Bicicleta com dispositivo por indução elétrico.....                         | 31 |
| Figura 6: Ônibus movido a GNV.....  | 34 |
| Figura 7: Acondicionamento do GNV no ônibus.....                                      | 35 |
| Figura 8: Protótipo de ônibus elétrico da Volkswagen.....                             | 38 |
| Figura 9: Bonde no Centro Histórico de São Luis na década de 80.....                  | 46 |
| Figura 10: Ônibus escolar com identificação empresa Moria.....                        | 48 |
| Figura 11: Representação gráfica matriz 5W2H.....                                     | 54 |
| Figura 12: Matriz 5W2H referente ao projeto.....                                      | 56 |
| Figura 13: Fases do processo.....   | 60 |
| Figura 14: Gráfico comparação de viabilidade de contrato por tipo de combustível..... | 68 |
| Figura 15: Gráfico comparativo do custo total anualizado (em R\$).....                | 69 |
| Figura 16: Pontos chaves para o sucesso.....  | 73 |
| Figura 17: Cronograma de Implantação do projeto - Framework.....                      | 74 |
| Figura 18: Cronograma de implantação do projeto - Gráfico GANTT.....                  | 75 |
| Figura 19: Análise SWOT.....  | 77 |
| Figura 20: Infográfico.....   | 81 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Matriz 5W2H referentes constatações do projeto.....   | 52 |
| Tabela 2: Comparativo dos modelos diesel, elétrico e a gás..... | 71 |
| Tabela 3: Análise SWOT - Fatores de força .....                 | 77 |
| Tabela 4: Análise SWOT – Fatores de Oportunidades .....         | 78 |
| Tabela 5: Análise SWOT - Fatores Fraquezas.....                 | 78 |
| Tabela 6: Análise SWOT - Fatores de ameaças .....               | 79 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANVES - Associação Nacional de Veículos Elétricos e Sustentáveis

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos

GEE - Gases de efeito estufa

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PHEVs - Veículos Híbridos do tipo Plug-in

VHs - Veículos Híbridos

VPEs - Veículos Puramente Elétricos

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 1.0 RESUMO EXECUTIVO.....  | 14 |
| 2.0 BASES CONCEITUAIS .....  | 16 |
| 2.1 Mudanças Climáticas .....  | 16 |
| 2.2 Conceitos ESG.....   | 19 |
| 2.3 Sustentabilidade .....   | 22 |
| 2.3.1 Objetivos de desenvolvimento sustentáveis (ODS).....   | 23 |
| 2.4 O setor de transportes e a Sustentabilidade .....  | 26 |
| 2.4.1 Veículos de uso de combustíveis fósseis .....  | 29 |
| 2.4.2 Veículos de transporte ativo .....   | 31 |
| 2.4.3 Veículos de uso de biocombustível .....  | 32 |
| 2.4.4 Veículos GNV.....  | 33 |
| 2.4.5 Veículos de uso com eletricidade .....   | 36 |
| 3.0 METODOLOGIA DE PESQUISA .....  | 40 |
| 4.0 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO .....   | 42 |
| 4.1 Análise Do Setor .....   | 42 |
| 4.1.1 Transporte Rodoviário Coletivo De Passageiros No Brasil .....  | 42 |
| 4.1.2 Transporte por fretamento.....   | 43 |
| 4.1.3 Histórico Do Transporte Urbano da cidade de São Luis / MA.....   | 45 |
| 4.2 Histórico Da Empresa Moria Transportes .....   | 48 |
| 5.0 DESENVOLVIMENTO .....  | 52 |
| 5.1 Proposta De Solução.....   | 52 |
| 5.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA .....   | 55 |
| 5.2.1 Importância do Entendimento das Características do Contrato de Locação e dos Veículos Utilizados ..... | 56 |
| 5.2.2 Modelo de Contrato de Locação .....  | 58 |
| 5.2.3 Características dos Veículos .....   | 61 |
| 5.2.3.1 Veículos Elétricos.....  | 62 |
| 5.2.3.1.1 Estações de Recarga Elétrica em Base de Apoio .....  | 64 |
| 5.2.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA .....  | 66 |



|   |    |
|---|----|
| 5.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO .....       | 74 |
| 5.5 ANÁLISE SWOT .....                      | 76 |
| 5.6 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO ..... | 80 |
| 6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....        | 82 |
| REFERÊNCIAS .....                           | 85 |

## **1.0 RESUMO EXECUTIVO**

Desde a implementação do sistema de transporte urbano, a contemporaneidade tem acompanhado as grandes transformações, sobretudo impulsionadas pelas mudanças climáticas que este ano passaram a ser parte do nosso dia a dia, com isso nota-se que a crescente busca por práticas econômicas sustentáveis vem se tornando não mais um diferencial nas organizações, mas sim uma questão de sobrevivência.

### **1.1 Problema de Pesquisa**

Com todas as mudanças climáticas e notícias atuais nos faz repensar “Seria viável a substituição da frota a diesel para veículos com baixa emissão de poluentes no contrato de fretamento da empresa Moria Transportes? ”.

### **1.2 Justificativa da escolha do problema a ser trabalhado e a relevância do projeto para a organização**

A decisão é baseada na observação do quanto os veículos a diesel causam impactos ambientais irreversíveis e como a substituição da frota movida a diesel por uma frota com combustíveis de menor potencial poluidor poderia ser um diferencial competitivo frente aos concorrentes além de auxiliar no meio ambiente de forma significativa.

O projeto visa demonstrar quais as principais dificuldades para realizar esta migração e quais os benefícios a empresa Moria Transportes teria na substituição de sua frota.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Com base no problema apresentado o objetivo deste estudo é demonstrar formas de viabilizar a troca da frota, fazendo com que o diferencial competitivo da Moriá Transportes vá muito além da excelência no atendimento, passando a ter um notório viés ambiental.

### **1.3.2 Objetivo específico**

Já como objetivos específicos o trabalho define estratégias para viabilizar a troca da matriz energética de seus veículos, conscientizar ambientalmente seus usuários fazendo com que entendam o benefício destas substituições e demonstrar os ganhos que a empresa poderá ter frente a modernização de seus veículos.

## **1.4 Breve apresentação dos capítulos do Projeto Aplicativo**

No capítulo inicial será feita uma breve introdução ao aquecimento global, como ele tem impactado significativamente na vida das pessoas, apresentaremos também os princípios de ESG e como ele tem mudado as práticas nas empresas.

No capítulo seguinte apresenta-se a metodologia de pesquisa e como ela contribui para chegar às conclusões apresentadas neste estudo, já no capítulo quatro são apresentados o cenário analisado da empresa estudada e os resultados da pesquisa realizada referente o tema aqui tratado.

No quinto capítulo são apresentadas as possíveis soluções para o problema de pesquisa e objetivos específicos e por fim são feitas as considerações finais e recomendações referentes ao projeto aqui desenvolvido.

## **2.0 BASES CONCEITUAIS**

O capítulo a seguir tem por objetivo apresentar o referencial teórico da pesquisa e fundamentar as contribuições para propor modelos alternativos que tenham como objetivo a redução da emissão de gases de efeito estufa que tenham viabilidade operacional e financeira em uma empresa de fretamento, tendo como estudo de caso a Moriá Transportes.

Além disto, buscaram-se no campo do conhecimento as principais referências na definição do conceito, dimensões e elementos, bem como a aplicação de modelos ou tipologias relacionadas à substituição da frota a diesel por frota com baixa emissão de poluentes.

### **2.1 Mudanças Climáticas**

As mudanças climáticas na atualidade representam uma das questões mais urgentes e complexas que a humanidade enfrenta, afirma DA SILVA, 2023, atrelado a esta linha de raciocínio DE OLIVEIRA, 2024, completa afirmando que o capitalismo, a busca por bens e a incompetência em perceber que os recursos do ambiente são limitados, levaram a humanidade à crise ambiental atual. Os autores se complementam no que se diz a respeito as mudanças climáticas, pois é unanime a opinião que as condições climáticas estão mudando e atrelado a isso temos uma grande parcela de culpa.

O site Iberdrola apresentou em uma matéria a figura 1 apresentada abaixo que representa os efeitos socioeconômicos das mudanças climáticas e ao analisar a figura observa-se como são inúmeros os efeitos, pois na figura cita alguns que são facilmente interligados a outros que atualmente são presenciados como queda na produtividade agrícola, atrelado a este quesito vale elencar a fome e o desemprego e assim sucessivamente com os outros efeitos demonstrados.



Figura 1: Efeitos Socioeconômicos da mudança climática



Fonte: [www.iberdrola.com.br](http://www.iberdrola.com.br)

JANAKIRAMAN et al. (2021) afirmam que há necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, adaptar-se às mudanças já em curso e viabilizar práticas sustentáveis em escala global é uma necessidade emergencial, atrelado a isso ZAFFARONI, 2023, complementa afirmando que a criminalização de condutas prejudiciais ao meio ambiente está se tornando mais difundida no mundo, ou seja, leis que definem crimes ambientais estão sendo aprovadas. Conforme afirmam os autores o Brasil encontra-se atrasado para tomada de ação fazendo com que a situação já considerada urgente não se agrave ainda mais.

Para DA SILVA, 2023 combater essa ameaça global é emergencial e alinhado a isso é imperativo que a comunidade internacional adote medidas significativas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, promover práticas sustentáveis e

investir em fontes de energia renovável, enquanto DE OLIVEIRA, 2024 é ainda mais específico ao afirmar que o aumento da emissão de gases como o dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, resultam na intensificação do efeito estufa, elevando a temperatura média da Terra e levando ao aquecimento global.

Essas alterações climáticas têm impactos significativos em ecossistemas, biodiversidade, agricultura e recursos hídricos, afetando diretamente a vida humana (DA SILVA, 2023). Para FERREIRA, DA SILVA RICHETTO E CHAGAS, 2023, as mudanças climáticas emergem como um desafio global urgente, que impacta profundamente o meio ambiente e a sociedade. Os autores deixam claro o quanto a vida humana e seus hábitos estão sendo afetados pelas mudanças climáticas e como toda essa mudança se torna um desafio para todo o mundo.

Para DA SILVA, 2023 as mudanças climáticas representam uma das maiores ameaças contemporâneas à sustentabilidade do planeta e com isso se faz necessário as tomadas de ação de forma imediata, alinhado a este cenário se justifica o levantamento realizado pela nossa pesquisa.

Para FERREIRA, DA SILVA RICHETTO e CHAGAS, 2023 a conscientização é o ponto de partida para mudanças de comportamento e tomada de medidas em relação às questões ambientais, atrelado a isso é indispensável levar em consideração também a afirmação do autor DA SILVA, 2023, o qual nos chama a se atentar que dois fatores principais contribuem para as mudanças climáticas antropogênicas: as emissões de gases de efeito estufa e o desmatamento. Alinhado a fala destes autores nosso levantamento tem por foco principal buscar melhorias alinhadas a emissão de gases de efeito estufa e atrelado a isso fomentar a educação ambiental.

Para FERREIRA, DA SILVA RICHETTO e CHAGAS, 2023, a Educação Ambiental (EA) surge como importante ferramenta na dinâmica do entendimento das complexas conexões entre a atividade humana e os impactos climáticos,

conscientizando e motivando as pessoas em relação à sustentabilidade, revelando como decisões diárias afetam a natureza.

## 2.2 Conceitos ESG

Como afirma NAGAI, 2023, o tema do ESG está em grande evidência não somente nas pesquisas acadêmicas, mas nas práticas corporativas “da moda”. O Autor DE MEDEIROS MOREIRA, em sua pesquisa em 2023 define que a sigla ESG surgiu pela primeira vez em 2004, no relatório “*Who Cares Wins - Connecting Financial Markets to a Changing World*” feito pela ONU e pelo Banco Mundial.

DE MEDEIROS MOREIRA, 2023, ainda explica que ESG é uma sigla em inglês para “*environmental, social and governance*” e que traduzida para o português ficaria ASG (ambiental, social e governança) e NAGAI, 2023 ainda complementa afirmando que apesar da popularidade do tema ESG nos últimos anos, não se trata de um conceito novo, pois a mesma sigla, em termos conceituais, trata-se de uma remontagem de termo similar citado em 1980.

Para LABUSCHANGME et al., 2005 esse fenômeno global chamado ESG influenciou as empresas a adotarem práticas sustentáveis antes do que é citado, porém sendo denominado responsabilidade social corporativa (RSC) quando aplicado ao contexto empresarial. Como afirma NAGAI, 2023 independente de quando foi criada ou qual seu foco, o ESG ganhou o centro das discussões devido sua contribuição para auxiliar na redução dos efeitos da mudança climática no mundo e tal tema indiscutivelmente demanda urgência.

DE MEDEIROS MOREIRA, 2023, complementa os comentários acima, afirmando que as práticas ESG têm sido objeto de atuação de diversos atores globais, em uma tentativa de buscar criar diretrizes para as empresas e para a sociedade. WASKOW e GERHOLD, 2021, são mais técnicos ao defenderem que em 2007 quando divulgado o 4º relatório de avaliação do painel intergovernamental do IPCC

sobre mudanças climáticas, os estudos já traziam questões relacionadas ao ESG e alertava ao mundo que o planeta elevaria sua temperatura entre 1,8°C e 4°C até 2.100 trazendo sérios impactos no meio ambiente.

BARONI, 1992, em termos mais simples e objetivo afirma que ao longo do tempo, o termo "desenvolvimento sustentável" adquiriu vários conceitos, e diversos autores destacam a dificuldade em formular uma definição única e consensual. Em resumo podemos nos apropriar da fala dos autores afirmando que seja ESG, seja RSC ou até mesmo desenvolvimento sustentável a causa ambiental, social e de governança é um tema que requer atenção de todos de maneira imediatista.

O site Rhyzos resumiu os conceitos de ESG a uma figura, o que fez sua explicação ficar muito mais sucinta e de fácil entendimento conforme apresentado abaixo.

*Figura 2: Afinal, o que é ESG?*



*Fonte: site rhyzos (2024)*

Para BARONI, 1992, a principal concordância nos temas é sobre a necessidade de reduzir a poluição ambiental, eliminar desperdícios e diminuir a taxa de pobreza

global. Indo de encontro a fala do autor DE MEDEIROS MOREIRA, 2023 afirma que o principal objetivo dos ODS da ONU, em geral objetivam, acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente, o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Ao comparar a fala dos autores mesmo que em anos de diferentes, fica notório a concordância da preocupação sobre as mesmas temáticas.

BARONI, 1992 ainda complementa seu estudo afirmando que essa diversidade de interpretações destaca a complexidade do conceito e a variedade de perspectivas na busca por um desenvolvimento que seja equitativo e ecologicamente responsável. DE MEDEIROS MOREIRA, 2023, concorda com BARONI anos depois afirmando que as chamadas ODS são 17 (dezesete), porém de forma sintética é possível afirmar que se destacam: erradicação da pobreza, educação de qualidade, energia limpa e acessível.

Ainda nessa mesma vertente WASKOW e GERHOLD, 2021, afirmam que estudos indicam que as alterações climáticas não apenas ameaçam a vida nas grandes cidades, mas também têm o potencial de desencadear epidemias e pragas. Além disso, há riscos para a infraestrutura que fornece água e eletricidade, além de impactos nos sistemas de transporte, o que nos leva a enfatizar a importância do tema aqui tratado.

Para BALDINI et al, 2018, devido à natureza mais subjetiva, as empresas muitas vezes encontram desafios em compreender as práticas necessárias para se tornarem mais sustentáveis. Já ELZAHAIR et al., 2015 complementa BALDINI afirmando que como a divulgação de ESG e difusão do tema, é um subconjunto de informações não financeiras, suas práticas não seguem um formato padronizado o que pode dificultar a adoção de suas práticas.

A importante fala de BALDINI et al, 2018 e ELZAHAIR et al, 2015 nos fazem entender como a implementação do ESG tem suas dificuldades e precisam de fortes ações de educação ambiental, é notório que o tema a cada dia ganha mais espaço

para discussões não só no âmbito acadêmico, mas principalmente no âmbito empresarial, o que nos leva a acreditar que iniciaremos uma fase de grande mudança comportamental daqui em diante.

### **2.3 Sustentabilidade**

Para KAMIYAMA, 2011, a palavra sustentabilidade se originou no final da década de 1960 e início da década de 1970 em reuniões organizadas pela ONU, mas, somente a partir dos anos 1980, o termo “sustentável” realmente começou a ser utilizado com maior frequência, assim consolida-se o conceito de desenvolvimento sustentável. Para JULIANO, 2024, categorias como ‘recursos’, ‘bens’ e ‘serviços’ – acompanhados pelos adjuntos ‘naturais’, ‘ambientais’ e ‘ecossistêmicos’ – têm sido amplamente adotados como elementos operacionais da sustentabilidade em um mundo de trocas globais.

Para DE SOUZA CAVALCANTI, 2023, a Governança e a Sustentabilidade são essenciais para uma boa gestão pública e as lideranças exercem papel fundamental na construção e solidificação desse elo ainda frágil e com menos importância do assunto requer. Para Vieira, 2012, o Brasil teve um papel central nesse contexto, tanto por meio de seu governo como por meio de sua sociedade civil, baseando-se nos desafios e nos avanços na busca pelo desenvolvimento sustentável. Os autores concordam entre si que a gestão pública tem vital importância na sustentabilidade de um país e no Brasil podemos dizer que demos apenas o primeiro passo, mas muito ainda precisa ser feito.

Para DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, a sustentabilidade representa o desenvolvimento que satisfaz as necessidades das gerações atuais sem comprometer as gerações futuras e deve ser um objetivo a ser perseguido por todos. LISBOA, 2023, complementa que a agenda climática é um dos maiores desafios da atualidade não só a nível nacional, mas também global e, conforme apresentado anteriormente, o segmento de transporte, principalmente o modal rodoviário, tem

grande participação nesses impactos. A fala dos autores vem em concordância com o que nossa pesquisa visa analisar, trazendo os conceitos de sustentabilidade para este estudo e fazer com que os mesmos reflitam sobre sua parcela de responsabilidade nesta temática.

### **2.3.1 Objetivos de desenvolvimento sustentáveis (ODS)**

MARQUES, 2020, afirma que as mudanças comportamentais da população para o pensamento mais sustentável e inclusivo, não eram visíveis até o ano de 2015, o que levou a ONU a criar um relatório onde se apresentava o feedback da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável, cujo seu objeto de trabalho, consistia na revisão da Agenda 21 e na implementação do plano de desenvolvimento sustentável, descrito na declaração de Joanesburgo, como complementa MAZZIONI et al, 2023, em 2015 foram instituídos pela Organização das Nações Unidas (ONU) os objetivos de desenvolvimento sustentáveis (ODS), tal determinação teve a colaboração de diversas partes da sociedade, a exemplo de governos dos países membros das Nações Unidas, sociedade civil, setor privado e instituições de ensino, emergindo um conjunto de diretrizes para alcançar o desenvolvimento global sustentável até o ano de 2030. Conforme apresentado na figura abaixo foram instituídos 17 ODs.

Figura 3: 17 ODS instituídos pela ONU



Fonte: site [brasil.un.org](http://brasil.un.org), 2024

MAZZIONI et al, 2023, defende que os ODS sinalizam a necessidade da ampla participação das empresas por meio de sua criatividade, inovação e desenvolvimento, ou seja, para o autor estes objetivos não se tratam de um desafio único e exclusivo das políticas públicas, para o autor as empresas de forma geral têm grande responsabilidade e ao aderir a estes objetivos tende a criar valor para o bem comum.

No site criado no Brasil para tratar dos ODS em uma de suas publicações fica claro que cumprir os ODS no Brasil não é tarefa fácil, mas é possível. É preciso que todos os setores da sociedade se unam nesse esforço: governo, empresas, ONGs, universidades e, claro, cada um de nós. Tal publicação apenas dá mais embasamento ao que foi defendido por MAZZIONI no parágrafo acima.

Durante nosso levantamento muito se foi visto quanto a realidade do nosso país e com isso podemos afirmar que o Brasil tem diversas oportunidades para alcançar os ODS, como sua rica biodiversidade, sua grande população jovem e sua posição de liderança em alguns setores da economia global. No entanto, o país também enfrenta desafios como a desigualdade social, a fragilidade institucional e a crise ambiental.



De forma geral o cumprimento dos ODS no Brasil é um desafio complexo, mas possível. Com o engajamento de todos os setores da sociedade, o país pode avançar significativamente no alcance dos objetivos da Agenda 2030, a qual é importante deixar claro que se originou muito antes dos ODs como fica claro na figura abaixo.

Figura 4: Evolução agenda 21 até agenda 2030



Fonte: site Webank, 2024

É fundamental fortalecer a governança, investir em políticas públicas eficazes, promover a inclusão social e proteger o meio ambiente para atender a agenda 2030, mas acima de tudo isso é necessário mudar a cultura do nosso país, requer que o esquecimento dos “jeitinhos brasileiros” e alterar a forma de trabalho, passando a trabalhar de maneira ordenada e focada para atingir estes objetivos afinal ele é importante para o futuro das gerações.

## 2.4 O setor de transportes e a Sustentabilidade

Como afirmam DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024 em seu estudo, o Brasil assumiu compromisso de reduzir os Gases de Efeito Estufa - GEE no Acordo de Paris e na COP 26. O país confirmou seu compromisso em reduzir as emissões de GEE em 37% até 2025, em comparação com o ano de 2005. PEREIRA, 2023 complementa afirmando que com objetivo de atingir o desenvolvimento sustentável, os objetivos da agenda 2030 e seus 17 ODS, dentre vários outros aspectos visam combater as alterações climáticas e também as desigualdades sociais, de modo a melhorar a qualidade de vida da população mundial na atualidade e no futuro. Os autores se completam e deixam claro que o transporte nas entrelinhas também é uma grande preocupação da agenda 2030.

Para KIAME, 2023, a mobilidade urbana sustentável no Brasil inteiro é um desafio às políticas públicas ambientais e urbanas há muitos anos. PEREIRA, 2023 complementa afirmando que a mobilidade é um dos setores mais desafiantes nas cidades, nas vertentes econômicas, sociais e ambientais, causando grandes pressões a nível das emissões de gases com efeito de estufa e de poluentes atmosféricos e da acessibilidade econômica e geográfica aos transportes públicos. Os autores em suas falas trazem ainda mais clareza sobre o quanto a mobilidade urbana deverá ser levada em consideração para atingirmos melhores níveis ambientais.

DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024 afirmam que em 2022, a quantidade de GEE emitida pelo setor de transporte brasileiro atingiu a marca de 200 milhões de toneladas de dióxido de carbono - CO<sub>2</sub>, correspondendo a cerca de 49,7% do total de emissões associadas à matriz energética brasileira, mostrando-se como o setor com a maior parcela de emissões relacionadas ao uso de energia. KIAME, 2023, complementa essa linha de raciocínio, afirmando que as cidades brasileiras nas últimas décadas foram transformadas em espaços eficientes para o automóvel enquanto o transporte coletivo e os investimentos neste foram colocados em segundo plano. Os autores de maneira clara nos fazem refletir do tamanho do impacto da mobilidade nos indicadores de emissões.

KIAME, 2023 complementa afirmando que a sustentabilidade deve ser um objetivo a ser atingido pelo Estado e pelas prestadoras de serviços públicos, ao mesmo passo que a proteção ao meio ambiente deve estar inclusa no valor da tarifa e no equilíbrio do econômico do contrato. Para DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, para cumprir seus compromissos de redução das emissões é necessário que o setor de transportes se desenvolva dentro da perspectiva das dimensões da sustentabilidade. Os autores nos fazem refletir de maneira ainda mais objetiva sobre a necessidade do estado e seus prestadores de serviços estarem alinhados a redução destas emissões, pois somente com esforço de todos conseguiremos atingir os resultados almejados.

Para CENEVIVA, 2007, as opções de combustíveis alternativos embora muitos deles já estejam disponíveis no mercado, ainda não são amplamente utilizados como combustíveis automotivos. No entanto, a maioria dessas alternativas requer ajustes nos sistemas de alimentação e injeção de combustíveis, além de mudanças na infraestrutura e no sistema de abastecimento. DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, complementam afirmando que o futuro do transporte urbano de carga será influenciado pelo advento de novas tecnologias, onde diferentes métodos, veículos e tecnologias podem ser utilizados nas operações dos transportes, acarretando diferentes impactos econômicos, ambientais e sociais. Em outras palavras os autores deixam claro que sem o investimento em novas tecnologias e isso inclui combustíveis alternativos não será possível evoluir a mobilidade das cidades.

DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, concluem que a busca pelas cidades sustentáveis começa nos transportes, já que esse setor é o maior responsável pelas emissões de CO2 no Brasil. Para QUINTELA, 2023, o Brasil enfrenta uma predominância do transporte rodoviário sobre pneus em detrimento do transporte urbano sobre trilhos, resultado de decisões governamentais inadequadas ao longo das últimas décadas. Os autores se complementam visando demonstrar as deficiências nítidas enfrentadas em nosso país nos dias atuais.

QUINTELA, 2023 ainda complementa trazendo a informação que com base na matriz nacional dos modos de transportes urbanos motorizados, estimada pela ANTP, em média, 93% das viagens são realizadas por motos, automóveis e ônibus, enquanto apenas 7% são feitas por metrô e trens. Para LINDAU et al, 2013 um grande auxílio para o transporte urbano são os corredores dedicados ao transporte público, pois esses corredores são projetados para otimizar a eficiência e a confiabilidade dos sistemas de transporte público, especialmente aqueles que utilizam ônibus elétricos. É notório que ainda temos um grande passo a ser dado, mas ações pontuais já estão sendo tomadas e nos trazem grande esperança em atingir os objetivos firmados.

LINDAU et al, 2013, ainda complementa afirmando que a implementação de pistas exclusivas para ônibus com performance sustentável nas cidades é uma das alternativas para incentivar o uso do transporte coletivo tornando mais ágil e fácil, gerando benefícios tanto para a mobilidade urbana quanto para o meio ambiente. Para QUINTELA, 2023, a escolha por combustíveis fósseis tem provocado problemas crescentes na saúde humana, incluindo poluição sonora e atmosférica, perdas de tempo devido a congestionamentos, estresse, acidentes e outros males. Os autores se divergem, pois, para LINDAU o corredor de ônibus é uma ótima alternativa, mas QUINTELA já nos alerta que somente estes corredores não são suficientes se não for atrelado a troca da matriz energética, por tanto é importante levar em consideração as duas pesquisas buscando entender que o ideal seria unir as duas soluções para termos um resultado mais rápido.

Para QUINTELA, 2023, o governo brasileiro, com apoio irrestrito da sociedade, necessita decretar a eliminação dos combustíveis fósseis no setor de transporte e forçar a transição energética tratando como urgente a utilização de fontes mais limpas, tal ação é necessária para reduzir drasticamente as doenças relacionadas às emissões de GEE, aumentar a eficiência energética nos transportes e contribuir para a mitigação das mudanças climáticas. LISBOA, 2023, ainda complementa afirmando que o investimento no setor de transporte não se restringe à saúde e poluição atmosférica, mas também a maior acessibilidade e qualidade no setor público de transporte são peças-chaves no combate à pobreza e na promoção da inclusão social.

Com base na fala dos autores iremos apresentar as principais alternativas atualmente disponíveis no mercado, aumentando desta forma o embasamento bibliográfico para a discussão de nossa temática.

#### **2.4.1 Veículos de uso de combustíveis fósseis**

SILVESTRE, 2024, nos tempos recentes, a questão ambiental emergiu como tema preponderante, levando à discussão sobre a substituição parcial dos motores de combustão interna por tecnologias mais sustentáveis. DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, trazem esclarecimento sobre o tema ao afirmar que os veículos de uso de combustíveis fósseis são aqueles que utilizam derivados do petróleo (como: gasolina, óleo diesel e Gás Natural Veicular - GNV), como fonte de energia para se deslocarem, também chamados de automóveis ou automotores movidos à combustão interna.

Para DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, os veículos movidos a combustíveis fósseis, como carros, motocicletas, caminhões, VUC's (Veículo Urbano de Carga) e vans, têm sido os principais meios de transporte de carga na última milha ao redor do mundo. SILVESTRE, 2024, complementa afirmando que se estima que motores a gasolina alcancem apenas cerca de 25% de eficiência, enquanto motores a diesel de grande porte atingem cerca de 30%. Com base na fala dos autores observa-se dois pontos extremamente relevantes um ligado à o principal meio de transporte e outro ponto sobre a baixa eficiência energética deste meio de transporte.

LISBOA, 2023 complementa a visão dos autores afirmando que entre os impactos do alto consumo de combustíveis fósseis, a emissão dos GEE é uns do que mais se destaca, confirmando que o setor de transportes, além de ser energeticamente ineficiente, é nocivo ao meio ambiente. PNUMA, 2021, acrescenta afirmando que muitos países estão mudando a matriz energética da mobilidade dos país, o autor cita a cidade do México que optou por renovar sua frota de trólebus existente e expandir as operações como estratégia de eletrificação do transporte público e com essa ação

visa atingir 50% de veículos híbridos ou elétricos até 2040 e 100% desta substituição até 2050. Com base nesta fala podemos observar que a preocupação ambiental atrelada a mobilidade vem crescendo entre as governanças.

Para PABS et al, 2023, o Brasil ainda carece de um conjunto limitado de políticas públicas que visem incentivar o consumo, infraestrutura, pesquisa e produção em mobilidade elétrica, para ele a falta de definição é um dos fatores que contribuem para o receio de diversas entidades em investir no país. PNUMA, 2021, acrescenta entendimento a esta fala ao afirmar que destaca que são poucos os países no mundo que possuem regulamentações claras e abrangentes sobre requisitos de incentivo à produção de mobilidade elétrica e ainda acrescenta que no México, a ANVES oferece um programa de conversão de veículos, mesmo diante da existência de uma regulamentação oficial sobre a circulação desse tipo de veículos. Nota-se na fala dos autores que a questão de políticas públicas é generalizada e que quanto mais se aproxima do ano limite das tomadas de ação, uma desordem generalizada pode passar a ser instalada.

Para DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, é indiscutível que o uso extensivo de veículos com combustíveis fósseis apresenta preocupações ambientais significativa e que a queima de gasolina e óleo diesel em motores de combustão interna libera CO<sub>2</sub> e outros poluentes atmosféricos nocivos à saúde humana, contribuindo para o agravamento de questões ambientais. LISBOA, 2023 complementa afirmando que é de conhecimento público que a utilização de combustíveis fósseis eleva os níveis de poluição atmosférica, colaborando no aumento do aquecimento global e interferindo nos regimes pluviais e no ciclo de monções em determinados locais do planeta. Com base no entendimento dos autores é possível afirmar que os veículos com combustíveis fósseis não são a melhor saída quando a análise inclui as questões ambientais.

## 2.4.2 Veículos de transporte ativo

Para DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, outro termo que vem crescendo é o “transporte ativo” que se refere a todo método de deslocamento que envolve a participação física ativa individual, como caminhar, andar de bicicleta, patinar ou correr. Para SENNE e LIMA, 2021, existe a preferência pela escolha de veículos de transportes mais sustentáveis, como bicicletas e triciclos, para realizar o último trecho da entrega. Para os autores é notório um aumento da utilização do transporte ativo, porém também é factível que esta modalidade é mais empregada a entregas ou transporte individual.

No site [transporteativo.org](http://transporteativo.org) foi divulgado em novembro de 2022 uma matéria sobre o festival internacional de bicicletas de cargas, onde foi amplamente abordado o tema transporte ativo, tal feira ocorre em todo o mundo desde 2012, porém nota-se uma expressiva evolução neste aspecto, no qual no ano de 2022 a grande inovação foram as bicicletas adaptadas para carregamento de cargas nas quais haviam uma tecnologia que permitia o dispositivo acompanha-la, gerando maior velocidade ao transporte e segurança ao condutor, modelo é apresentado foto na figura abaixo.

*Figura 5: Bicicleta com dispositivo por indução elétrico*



*Fonte: site transporteativo, 2024*

DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024 complementam afirmando que a escolha do veículo muitas vezes depende do tipo de produto carregado, do ambiente em que será utilizado e das necessidades específicas do usuário. De forma geral entendemos que conhecer a modalidade chamada de transporte ativo é importante a temática, mas que por ter sua característica mais focada em entregas não nos traz grandes colaborações com nosso campo de pesquisa.

### **2.4.3 Veículos de uso de biocombustível**

Para LISBOA, 2023, a participação dos biocombustíveis tem impacto significativo na redução de poluentes atmosféricos. Sua combustão gera de 80% a 90% menos emissões de materiais particulados se comparado a gasolina e diesel, sendo mais sustentável e benéfico para a saúde humana. Já DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, afirmam que os biocombustíveis são fontes de energia derivados de matéria orgânica, como plantas, resíduos agrícolas ou animais, e possuem um potencial de redução nas emissões de GEE e a dependência de recursos não renováveis.

LISBOA, 2023 ainda complementa afirmando que de modo a expandir a parcela de biocombustíveis na matriz energética nacional, o Governo desenvolveu iniciativas que colaboraram neste processo. Além de fomentar a competitividade do mercado, foram consideradas algumas externalidades desses combustíveis, credibilizando seu investimento. DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024 complementam ao afirmar que com a evidência de diferentes tipos de biocombustíveis, sendo o etanol e o biodiesel os mais comuns a competitividade de mercado tende a melhorar, devido custos mais baixos. Para os autores o biocombustível é uma alternativa a ser controlada.



#### 2.4.4 Veículos GNV

Para LOPES e BAPTISTA, 2022, os ônibus GNV emitem significativamente menos poluentes do que os ônibus a diesel, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar nas cidades. FONSECA e SILVA, 2021, ainda complementam que os motores GNV são mais silenciosos que os motores a diesel, proporcionando um ambiente mais agradável para os passageiros e para os moradores das áreas por onde os ônibus circulam. Para os autores o veículo GNV tem inúmeros pontos positivos que tornam ele extremamente promissor.

Para FONSECA e SILVA, 2021, um dos pontos negativos desta modalidade seria o armazenamento de Gás, pois os cilindros de GNV ocupam espaço que poderia ser utilizado para transportar passageiros ou bagagem, o que pode reduzir a autonomia dos ônibus. Essa limitação pode ser um problema em rotas longas ou com alta demanda de passageiros. Por outro lado, ARAUJO e SILVA, 2020 incluem sua contribuição informado que o GNV é um combustível mais barato que o diesel, o que pode levar a uma redução nos custos operacionais das empresas de transporte público. Os autores se complementam, pois, FONSECA e SILVA alertam para a perda de espaço, enquanto ARAUJO e SILVA, reforça as reduções que serão trazidas, o que nos faz acreditar que podemos ter uma compensação de um para o outro.

ARAUJO e SILVA, 2020, destacam que o desenvolvimento tecnológico é notório nos avanços na tecnologia de armazenamento de GNV o que pode contribuir para aumentar a autonomia dos ônibus, permitindo a utilização de cilindros menores e mais leves. Outro ponto levantado por LOPES e BAPTISTA, 2022 é sobre a disponibilidade de postos de abastecimento, segundo os autores a infraestrutura de abastecimento de GNV ainda é limitada em muitas cidades, o que pode dificultar a operação dos ônibus, especialmente em áreas com baixa cobertura de postos. Os autores deixam claro que a estrutura e o desenvolvimento tecnologia está em evolução, mas ainda não é uma realidade.

Quando ao planejamento logístico para FONSECA e SILVA, 2021 o planejamento logístico das rotas de ônibus GNV deve considerar a localização dos postos de abastecimento, a fim de garantir a operação eficiente e evitar interrupções no serviço. Os autores começam a trazer à tona que muitos são os pontos a serem analisados antes de tomar a decisão de seguir com a migração para o GNV e a logística é um destes aspectos.

Recentemente conforme apresentado no site da Marcopolo, foi divulgado uma parceria desenvolvida entre a própria Marcopolo, Scania, Gerdau e Turis Silva, na qual as empresas em parceria desenvolveram o primeiro ônibus movido a GNV, para o gerente de vendas de ônibus da Scania, com essa parceria todas as empresas participantes entram para a história com a apresentação desta solução mais sustentável. O planeta e a sociedade estão clamando por alternativas ao diesel e esta tecnologia é ideal para a realidade do mercado brasileiro. Temos certeza que é o primeiro de muitos. Abaixo é possível observar imagens do veículo desenvolvido e em testes.

*Figura 6: Ônibus movido a GNV*



*Fonte: site Marcopolo, 2024*

Uma das maiores preocupações neste desenvolvimento estava atrelado a segurança deste acondicionamento e para manter o nível adequado foi adaptado a ponto de ser instalado em um local discreto de fácil abastecimento e com riscos mínimos, conforme apresentado em figura abaixo.

Figura 7: Acondicionamento do GNV no ônibus



Fonte: site Marcopolo, 2024

Para ARAÚJO e SILVA, 2020, um ponto a ser considerado está relacionado ao alto investimento inicial, por mais que governos e empresas de transporte público precisem buscar soluções de financiamento atrativos para viabilizar a compra dos ônibus e a construção da infraestrutura de abastecimento, tal prática ainda é muito recente. LOPES E BAPTISTA, 2022 complementam chamando atenção sobre a capacitação de mão de obra, ao afirmar que é necessário investir na capacitação de profissionais para operar e manter os ônibus GNV, garantindo a segurança e a eficiência do serviço. Além da logística já citada, os autores estão alinhados quando ao investimento inicial e a necessidade de capacitação dos profissionais, dois pontos que podem impactar positivo ou negativamente as ações em execução.

Para FONSECA e SILVA, 2021, o desenvolvimento tecnológico incentiva indiretamente o desenvolvimento de tecnologias que aumentem a autonomia dos ônibus GNV, reduzam o custo de armazenamento de gás e otimizem o consumo de combustível é fundamental para a viabilidade da solução. Já para ARAUJO e SILVA, 2020, as parcerias Público-Privadas: Parcerias entre o setor público e privado podem

ser utilizadas para financiar a compra dos ônibus, a construção da infraestrutura de abastecimento e o desenvolvimento de novas tecnologias. Citado pelos autores o subsídio para patrocinar as ações aqui descritas não precisam ser 100% particular contando com artifício de outros autores.

Para LOPES e BAPTISTA, 2023, atrelado a todas as ações citadas neste projeto, a conscientização ambiental sobre os benefícios dos ônibus GNV para a saúde, o meio ambiente e a economia podem impulsionar a demanda por essa solução sustentável.

#### **2.4.5 Veículos de uso com eletricidade**

DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, uma das tecnologias mais utilizada atualmente são os veículos de uso com eletricidade, que representam uma categoria crescente dentre os meios de transportes, em oposição aos tradicionais veículos com motores a combustão interna, que começam a sofrer com esse crescimento. SILVESTRE, 2024, complementa afirmando que os veículos 100% elétricos enfrentam desafios significativos em relação ao custo das baterias de íon-lítio, que atualmente são a solução mais eficiente para esses veículos. Isso torna os veículos elétricos uma opção viável apenas a médio prazo e altamente dependente da redução dos custos das baterias para ganhar uma quota de mercado significativa.

VAZ et al, 2015, existem três categorias de veículos elétricos divididos em: Veículos Puramente Elétricos (VPEs), que possuem apenas baterias; Veículos Híbridos do tipo Plug-in (PHEVs); veículos com a possibilidade de recarga diretamente da rede elétrica; e Veículos Híbridos (VHs), contendo bateria, por sua vez, carregada por um motor de combustão interna. SILVESTRE, 2024, ainda complementa afirmando que os motores elétricos, com uma média de eficiência de 90%, superam consideravelmente os motores térmicos, cujas eficiências são notavelmente inferiores devido às perdas por calor e atrito. Para os autores os veículos elétricos são uma ótima saída para auxiliar na meta estabelecida de redução de emissões independente

da escolha da categoria, pois de forma geral todos tem uma eficiência superior aos utilizados.

LISBOA, 2023, nos traz à lembrança que historicamente, a eletro mobilidade remonta desde a segunda metade do século XIX, fato que pode ser confirmado por meio de relatórios datados neste período e cujos valores apontavam maiores vendas de veículos elétricos do que seus similares a combustão. DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024, afirmam que essa transição para os veículos elétricos está moldando a paisagem do transporte, impulsionando inovações tecnológicas e transformando as expectativas do consumidor em relação à mobilidade sustentável. Para os autores a transição dos carros a combustão para os carros elétricos já começou a tempos atrás e tal mudança terá grande reflexo na paisagem do transporte.

CASTRO, 2023, afirma em sua pesquisa que a Volkswagen está testando seu primeiro protótipo de ônibus elétrico no Brasil, equipado com uma carroceria Caio e uma autonomia de 350 km. Complementando TRINDADE, 2023, afirma que em contrapartida a Mercedes-Benz também está desenvolvendo seu primeiro ônibus elétrico no Brasil, o eO500U, com 100 unidades encomendadas e uma autonomia de 250 km. Os autores em pesquisas realizadas em anos equivalentes demonstram que as empresas estão trabalhando no desenvolvimento de novos conceitos o que tende a colaborar muito com o desenvolvimento da mobilidade, atualmente já encontra-se disponível em diversas mídias fotos dos ônibus elétricos brasileiros conforme apresentado na figura abaixo.

Figura 8: Protótipo de ônibus elétrico da Volkswagen



Fonte: Site Autodata (2024)

Para SILVESTRE, 2024 a curto prazo, os veículos híbridos surgem como uma opção viável, pois eles combinam os benefícios dos veículos de combustão interna com vantagens adicionais, como menor consumo de combustível, emissões de CO2 reduzidas, custo aceitável e níveis de ruído mais baixos. DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024 complementam afirmando que os veículos híbridos visam o aproveitamento de ambos os sistemas, proporcionando uma maior eficiência energética e a redução de emissões de gases poluentes. Os autores se complementam afirmando que os veículos híbridos são uma boa opção inicial e que tem diversas vantagens comparado aos demais tipos de veículos.

KIAME, 2023 afirma que embora os híbridos apresentem um custo maior em sua compra, por outro lado consomem menos combustível do que os modelos convencionais, além de que veículos elétricos possuem um custo menor em sua manutenção. SILVESTRE, 2024, complementa ao dizer que os híbridos ganharam destaque no final do século, impulsionados por apoio governamental, como subsídios, pesquisa e regulação de emissões, além disso modelos como Toyota Prius e Honda Insight tiveram sucesso inicial nos Estados Unidos e Japão. Os autores

concordam entre si que os híbridos nos entregam todos os indícios de ser uma ótima opção para essa migração de matriz energética necessária.

LISBOA, 2023, conclui ao afirmar que a análise para alteração da matriz energética deve examinar sob uma ótica holística - analisando todos os agentes que fazem parte da cadeia energética – e de forma complementar, de modo que integração dos setores de planejamento, meio ambiente e transportes, por exemplo, seja o ponto de partida para implementação desses programas. A constatação da autora nos leva a refletir sobre a importância desta pesquisa e ainda afirmar que quanto mais esse tema for debatido, mais preparados estaremos para realizar a migração da forma mais adequada possível.

### 3.0 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho, trata-se da abordagem de revisão bibliográfica e benchmarking, considerando o foco na decisão analisar a viabilidade da adoção de veículos com baixa emissão de poluentes como solução sustentável e eficiente para o transporte de fretamento na empresa na Moria Transportes.

Para DE SOUZA, DE ANDRADE e DE CAMPOS, 2024 a revisão bibliográfica exploratória emerge como uma abordagem valiosa, especialmente quando se tem a busca por campos de estudo vastos e em evolução. Essa abordagem permite a obtenção de informações preliminares e insights que orientam investigações mais detalhadas no futuro. O caráter exploratório da pesquisa destaca-se pela flexibilidade, adaptando-se às descobertas ao longo do processo, e desempenha um papel essencial na expansão do conhecimento em áreas emergentes ou pouco exploradas.

Este estudo assume uma abordagem exploratório-descritiva de natureza qualitativa, pois objetiva examinar como a inovação na utilização de novas tecnologias relacionadas a uso de combustíveis pode impactar os resultados de uma empresa de fretamento.

A fonte de pesquisa com caráter secundário refere-se à utilização de dados e informações que foram previamente coletadas e registradas por outras fontes. Nesse contexto, sendo destinada a análise e interpretação de fontes já existentes, como documentos, estudos anteriores, estatísticas compiladas, literatura acadêmica e outros recursos já disponíveis.

A pesquisa, inerentemente, reafirma sua natureza exploratória, caracterizando-se pela busca e compreensão de fenômenos, temas ou problemas ainda pouco explorados ou compreendidos.

Será conduzida uma análise de benchmarking para examinar de forma detalhada os exemplos práticos de utilização de tecnologias de combustíveis





alternativos em cidades e empresas de transporte em todo o Brasil e globalmente. O foco será identificar as oportunidades, obstáculos e percepções associadas ao objetivo de reduzir os níveis de emissão de carbono e poluentes locais nas empresas que prestam o serviço de fretamento.

## **4.0 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO**

### **4.1 Análise Do Setor**

Nesta seção, serão fornecidas as informações obtidas a partir da análise de documentos do setor de transportes nacional e da cidade de São Luís/MA. Importante destacar que este estudo se baseia em uma amostra intencional e não probabilística de dados provenientes de diversas áreas analisadas. No processo de tratamento dos dados, foram selecionadas informações cruciais para a contextualização da pesquisa, por meio da apresentação do estudo de caso da empresa Moria Transportes. Posteriormente, procedeu-se à estruturação e análise das informações coletadas.

#### **4.1.1 Transporte Rodoviário Coletivo De Passageiros No Brasil**

Segundo VASCONCELLOS, 2001, as consequências imediatas da tendência de crescimento do uso do transporte individual em países com uma grande desigualdade social são as iniquidades geradas nos deslocamentos diários da população. Já o mesmo autor, porém em sua pesquisa de 2023 afirma que para as empresas de transporte rodoviário de passageiros não é diferente, pois estas possuem um papel relevante na economia, seja através do índice de empregabilidade ou pela importância que a mobilidade tem em um país de extensão continental. Observa-se com esta comparação que independente do transporte ser coletivo ou individual sua relevância é significativa e deve ser analisada.

VASCONCELLOS, 2023, ainda complementa afirmando que é fato que o uso crescente da tecnologia nas empresas de transporte está permitindo não só uma redução nas emissões de CO<sub>2</sub>, mas exigiu, também, a qualificação da mão de obra para trabalhar com sistemas mais avançados de gestão. O autor nos chama a atenção sobre as mudanças que serão subsequentes a mudança da matriz energética, pois é indiscutível que uma coisa dará origem a outra e o mercado necessita se preparar para tal mudança.

#### 4.1.2 Transporte por fretamento

Os sistemas de transporte de passageiros desempenham um papel crucial tanto do ponto de vista econômico quanto social. Eles permitem o acesso a uma variedade de bens e serviços, facilitam a interação das pessoas com o espaço e reduzem o tempo de deslocamento. A capacidade da população de se locomover por meio desses sistemas e a comodidade em termos de distância, tempo, custo e conforto para chegar aos seus destinos desejados têm um impacto significativo em sua qualidade de vida e no seu desenvolvimento socioeconômico.

No Brasil, o segmento rodoviário é o principal meio utilizado para deslocamentos, principalmente devido à escassez de outras formas de transporte. O transporte individual em veículos particulares e o transporte público coletivo em ônibus são as modalidades mais comuns, acessíveis à população.

O uso de automóveis proporciona mais conforto e flexibilidade aos usuários, porém acarreta custos elevados e impactos negativos no meio ambiente, como congestionamentos e emissões de poluentes. Já o transporte público coletivo é mais eficiente e sustentável, atendendo a grandes volumes de pessoas com menor ocupação do espaço viário.

Nesse contexto, o transporte de passageiros em regime de fretamento surge como uma alternativa promissora, combinando o melhor dos dois mundos. Caracterizado como um serviço de transporte coletivo privado, o fretamento oferece flexibilidade e exclusividade comparáveis ao transporte individual, sem comprometer a eficiência e o menor impacto ambiental do transporte público.

Para CNT, 2017, desenvolvimento do transporte de passageiros em regime de fretamento no Brasil teve sua origem na instalação de grandes indústrias, especialmente as automotivas, na região do ABC Paulista durante a segunda metade do século XX. Esse fenômeno foi impulsionado por diversos fatores locais que contribuíram para o crescimento desse tipo de serviço.

Com a chegada das fábricas, um grande contingente de trabalhadores passou a residir em áreas distantes, onde o transporte público era praticamente inexistente. Para suprir essa demanda, surgiram as empresas de fretamento, que passaram a disponibilizar serviços especializados para atender os funcionários das empresas.

Hoje em dia, o transporte por fretamento, surge como uma opção mais inteligente e atrativa para o deslocamento de pessoas no Brasil, atendendo tanto a demanda de empresas quanto demanda de grupos para grandes eventos. Ao combinar flexibilidade, exclusividade, conforto, segurança e economia, assim o fretamento se destaca como uma alternativa inovadora e sustentável. Os benefícios vão desde a personalização do trajeto até a redução da emissão de gases de efeito estufa, consolidando o sistema de fretamento como uma solução eficiente e eficaz para um transporte coletivo mais confortável, eficaz e sustentável.

CNT, 2017, destaca que o fretamento apresenta características próprias que o tornam mais atrativo, tais como: flexibilidade, exclusividade, conforto, segurança, economia e sustentabilidade. Percebemos que o serviço de fretamento oferece a flexibilidade, personalização e comodidade dos veículos particulares, combinados com os benefícios dos modos de transporte coletivos. Utilizando veículos de maior capacidade, como os ônibus ou vans, o fretamento ajuda a reduzir o tráfego de veículos individuais nas ruas, resultando na diminuição das áreas de estacionamento necessárias nos centros urbanos e na queda das emissões de poluentes. Além disso,

o serviço de fretamento pode atender a padrões de viagem mais dispersos, tornando-se uma opção conveniente e eficiente para diversas necessidades de deslocamento.

Segundo o Fretadão.blog, 2024, o transporte por fretamento contribui com o ESG, porque sendo uma mobilidade corporativa, ao transportar de modo coletivo os empregados de uma empresa, está diretamente ligado a redução de emissão de CO2.

Ao oferecer uma opção de transporte mais segura e acessível, como o transporte fretado, a empresa proporciona equidade no transporte de seus empregados, garantindo que todos tenham as mesmas condições de se deslocar de forma eficiente e segura, promovendo igualdade, inclusão e respeito a diversidade, independentemente da localização de suas residências.

O transporte por fretamento também está associado a governança corporativa, uma vez que a gestão eficiente dos deslocamentos dos empregados pode gerar economia de recursos conforme afirma o site Fretadão.blog, 2024. Com isso percebemos que empresas de transporte por ônibus que integram práticas ESG às suas operações criam um ambiente de confiança e responsabilidade, contribuindo para um setor mais sustentável, seguro e justo para todos os envolvidos.

#### **4.1.3 Histórico Do Transporte Urbano da cidade de São Luis / MA**

A capital maranhense, São Luís, ostenta uma rica história no que tange ao desenvolvimento de seu sistema de transporte coletivo conforme observado em nossas pesquisas, entrelaçada com fatos históricos, transformações socioeconômicas, inovações tecnológicas e o ritmo acelerado da expansão urbana.

No final do século XIX, os primeiros transportes públicos surgiram em São Luís: os bondes puxados por animais. Em 1872, a Companhia Ferro-Carril São Luiz do Maranhão, fruto da parceria entre o Governo da Província e o empresário José Maria Bernes, deu início à era dos bondes conforme dados apresentados pela Companhia Ferro-Carril São Luiz do Maranhão, tendo por base o ano de 1872.

*Figura 9: Bonde no Centro Histórico de São Luís na década de 80*



*Fonte: Site <https://caosplanejado.com/> em 2024*

A empresa atuou até 1879, cedendo lugar à Ferro-Carril Maranhense, comandada por Joaquim Marques Rodrigues até 1886. Em 1893, um marco histórico: a inauguração do primeiro bonde a vapor do Maranhão, operado pela Ferro-Carril Maranhense, com a Estação Central/Anil como ponto de partida. Essa modalidade funcionou por 30 anos (Ferro-Carril Maranhense, 1893).

Em 1924, a modernidade chegou com os bondes elétricos, implementados pela empresa norte-americana Brighthouse and Company Incorporation. Durante 43 anos, esses bondes marcaram a dinâmica da cidade, até serem desativados em 1967,

encerrando um capítulo de 95 anos nesse meio de transporte (Brightham and Company Incorporation, 1924).

A partir da segunda metade do século XX, os ônibus se consolidaram como principal meio de locomoção em São Luís e na Ilha. Até a década de 1990, praticamente todas as áreas da cidade contavam com linhas de ônibus para o Centro, muitas vezes operadas por apenas uma empresa.

Em 1996, um novo capítulo se iniciou com a criação dos Terminais de Integração de São Luís (TIS) (Prefeitura Municipal de São Luís, 1996). O objetivo era interligar os bairros, reduzir custos para os usuários e facilitar a mobilidade urbana.

Ao longo do tempo a modernização foi chegando e junto a ela seus desafios e sempre buscando a excelência, o sistema de transporte coletivo de São Luís passou por diversas modernizações, das quais destaca-se a bilhetagem eletrônica: maior eficiência e conveniência para os usuários (Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte, 2010) e a frota mais moderna: veículos mais confortáveis e seguros (Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte, 2014).

No entanto, a infraestrutura ainda enfrenta desafios como a manutenção da frota: necessidade de manutenções regulares para garantir a qualidade do serviço (Tribunal de Contas do Estado do Maranhão, 2018) e as melhorias das vias urbanas contando com infraestrutura adequada para garantir um transporte mais rápido e seguro (Secretaria Municipal de Infraestrutura e Urbanismo, 2020).

O futuro do transporte público em São Luís vislumbra soluções inovadoras e sustentáveis como ônibus elétricos ou movidos a combustíveis alternativos: menor impacto ambiental e mais economia (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2022), tecnologias avançadas: monitoramento e gestão do tráfego para otimizar o sistema (Superintendência Municipal de Trânsito e Transporte, 2023) e manter a busca por um sistema de transporte público mais eficiente, acessível e sustentável é um

compromisso constante para garantir a qualidade de vida dos ludovicenses e impulsionar o desenvolvimento da cidade.

## 4.2 Histórico Da Empresa Moriá Transportes

Embasado na pesquisa de campo e análise das redes sociais é possível afirmar que a empresa "Moriá Transportes" foi fundada em 2017 por Lúcio Fernandes da Silva, empreendedor com 40 anos experiência na indústria de transporte. É uma empresa familiar, de médio porte, que opera há 8 anos no serviço de fretamento no estado do Maranhão, inicialmente, a empresa operava com 1 ônibus para atender a demanda local por transporte fretado.

Com o passar dos anos, a Moriá Transportes expandiu suas operações, investindo em uma frota moderna e diversificando seus serviços para incluir transporte corporativo, transporte escolar, operações turísticas e transporte para eventos especiais. A empresa presa por sua identificação visual e busca sempre incluir em seus veículos a logomarca da empresa conforme apresentado na figura abaixo:

*Figura 10: Van com identificação empresa Moriá*



*Fonte: Arquivo empresa Moriá (2024)*



A empresa se destacou no mercado de fretamento por seu compromisso com a segurança, pontualidade e atendimento ao cliente. Isso resultou em parcerias duradouras com empresas da área da indústria e no transporte escolar de municípios do estado do Maranhão.

Atualmente, a Moriá Transportes conta com uma frota de 50 veículos entre ônibus, vans, motos e caminhonetes, possui garagem própria toda equipada com ferramentas e equipamentos para manutenção de seus veículos. É reconhecida como uma das principais empresas de fretamento da região, atendendo a uma variedade de necessidades de transporte com profissionalismo e eficiência.

É sabido que no setor de transportes, a exigência por práticas sustentáveis em suas operações está crescendo constantemente, pois este setor é um dos principais responsáveis pela poluição atmosférica, pelo uso de combustíveis fósseis e pela poluição sonora gerada pelos motores à combustão. Assim, as empresas que conseguirem equilibrar esses fatores e reduzir significativamente os impactos ambientais obterão maiores benefícios no mercado de capitais e alcançarão melhores resultados financeiros a médio e longo prazo.

Levando isso em consideração, a empresa tem como principais premissas oferecer opções de mobilidade com excelência, primando pela segurança e pontualidade, e aperfeiçoando continuamente o Sistema de Gestão da Qualidade, inserindo em sua política o cuidado com o meio ambiente, através de práticas sustentáveis com projetos que incentivam a responsabilidade ética e moral com o meio ambiente e a sociedade, como o projeto de programas educacionais que ensinam crianças e jovens sobre a importância da sustentabilidade, reciclagem, conservação da água e proteção da biodiversidade, nas escolas para onde a empresa presta serviços de transporte escolar; separação e destinação correta de todos os resíduos, a separação dos resíduos de forma correta faz toda a diferença na preservação do meio ambiente, pois ela evita que muitos materiais recicláveis acabem em aterros ou lixões; destinação de óleo lubrificante e envio para o rerrefino, que transforma o óleo lubrificante usado ou contaminado em óleo mineral básico; adesão

ao Programa Despoluir, que é uma iniciativa do SEST SENAT e da CNT (Confederação Nacional do Transporte) que realiza vistorias periódicas em todos os veículos, controlando a emissão de poluentes; projeto para instalação de painéis solares para fornecimento de energia limpa e sustentável que não produz emissões de gases de efeito estufa durante a sua operação e contribui para a mitigação das mudanças climáticas promovendo o desenvolvimento sustentável e responsável, alinhado com as metas de preservação ambiental.

Diante do cenário atual, de constantes mudanças de inovação dos meios de transportes e uso de novas tecnologias que desenvolvem a cada dia novas alternativas nos transportes e diante da agenda ESG que prevê a urgente redução na emissão de poluentes, torna-se fundamental que as empresas se movimentem através da busca de soluções que garantam a sua perenidade.

Objetivando se tornar uma empresa potencialmente menos poluidora, e alinhada com as práticas sustentáveis de ESG e alcançar bons resultados a Moria vem realizando estudos de viabilidade para a substituição da frota movida a diesel por ser uma alternativa sustentável e ecologicamente correta em comparação aos veículos movidos a combustíveis fósseis, contribuindo para a redução das emissões de poluentes e contribuindo na mitigação das mudanças climáticas, uma vez que a empresa vem cada vez mais trabalhando ações de conscientização ambiental buscando aprimorar as práticas de sustentabilidade e eficiência da empresa, considerando a redução dos custos operacionais, o impacto ambiental positivo decorrente da redução de emissões de poluentes, e a conformidade com as regulamentações vigentes no setor de transporte.

A direção da empresa acredita que a busca por sustentabilidade na mobilidade urbana é algo imprescindível para o futuro, pois traz benefícios a todos os envolvidos, como: a redução de emissão de poluentes na atmosfera; redução de ruídos na operação de transportes gerando maior conforto para os passageiros; redução de custos operacionais e conseqüente rentabilidade e equilíbrio financeiro; conformidade com as regulamentações para transporte de passageiros e o maior benefício de todos



que é a prática da sustentabilidade e o a busca pelo reconhecimento como empresa que preza pela preservação do meio ambiente e realiza ações que evidenciem essa preocupação.

## 5.0 DESENVOLVIMENTO

### 5.1 Proposta De Solução

Como apresentado no levantamento desta pesquisa entende-se como proposta de solução a troca da frota atualmente composta por parte a combustão e parte elétrica, se tornar em sua totalidade elétrica, porém fica subentendido que tal migração deve ser feita de forma gradativa, buscando não ter grande reflexo no custo da mobilidade urbana.

Para KIAME, 2023, o custo da mobilidade urbana já é por só um tema aberto a muitas discussões, sendo que mesmo as mais ínfimas mudanças na tarifa urbana do transporte são capazes de mexer com os ânimos de todos, vide as manifestações de julho de 2012. Como afirma o autor não podemos ter reflexos para o custo junto aos usuários finais, pois mesmo com viés ambiental e econômico positivo, qualquer aumento será considerado como um fator para invalidar a implementação.

#### 5.1.1 Matriz 5W2H

Para DE SENA, 2023, a Matriz 5W2H é considerada uma ferramenta que fornece auxílio para o planejamento de ações a serem desenvolvidas para um objetivo específico. Diante do exposto pelo autor foi desenvolvido uma matriz 5W2h objetivando demonstrar as ações necessárias a serem executadas para a troca de frota, conforme apresentado abaixo:

*Tabela 1: Matriz 5W2H referentes constatações do projeto*

| <b>Etapa</b>                             | <b>O que</b>   | <b>Por que</b>                       | <b>Onde</b>         | <b>Quando</b>               | <b>Quem</b>                                  | <b>Como</b>                                     | <b>Quanto custará</b>            |
|--|--|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--|---|----------------------------------|
| <b>Definição e Preparação do Projeto</b> | Definir o escopo final do projeto, objetivos e metas | Para assegurar clareza e alinhamento | Escritório central. | Primeira semana do projeto. | Gerente de projeto e equipe de planejamento. | Reuniões de kick-off, elaboração de documentos. | Custos administrativos iniciais. |

|   |   |   |  |                                    |  |  |  |
|---|---|---|--|------------------------------------|--|--|--|
|   | detalhadas.   | ento entre todos os stakeholders.                                       |  |                                    |  | o de projeto.  |  |
| <b>Aquisição dos Veículos de Baixa Emissão</b>                    | Compra ou leasing dos novos veículos de baixa emissão.                              | Substituir os veículos a diesel pela nova frota de baixa emissão.       | Fornecedores de veículos e locais de operação. | Meses 2 a 3 do projeto.            | Equipe de Compras e Logística.                                       | Processo de licitação, negociação com fornecedores, assinatura de contratos. | Investimento inicial em novos veículos.      |
| <b>Desenvolvimento e Implementação da Infraestrutura de Apoio</b> | Instalar infraestrutura necessária (estações de recarga, abastecimento, etc.).      | Garantir a operação eficiente dos novos veículos.                       | Garagens, locais de operação da frota.         | Meses 3 a 4 do projeto.            | Equipe de Infraestrutura e Engenharia.                               | Planejamento e execução de obras de infraestrutura.                          | Custos de instalação e implementação.        |
| <b>Treinamento e Capacitação da Equipe</b>                        | Capacitar motoristas e equipe de manutenção para operar e manter os novos veículos. | Garantir a operação segura e eficiente da nova frota.                   | Centros de treinamento, locais de operação.    | Mês 4 do projeto.                  | Equipe de Recursos Humanos e treinamento, fornecedores dos veículos. | Programas de treinamento teórico e prático.                                  | Custos de treinamento e materiais didáticos. |
| <b>Implementação Gradual da Nova Frota</b>                        | Introduzir os novos veículos na operação de forma gradual.                          | Garantir uma transição suave e resolver problemas iniciais rapidamente. | Locais de operação da frota.                   | Meses 4 a 5 do projeto.            | Equipe de Operações e Logística.                                     | Cronograma de implementação faseada, monitoramento constante.                | Custos operacionais contínuos.               |
| <b>Monitoramento e Avaliação Contínua</b>                         | Monitorar o desempenho dos  | Garantir que os objetivos do  | Escritório central, locais de                  | Meses 5 a 6 do projeto e contínuo. | Equipe de Monitoramento e  | Uso de KPIs, relatórios periódico  | Custos de monitoramento e                    |

|                                    |   |  |   |  |  |  |   |
|------------------------------------|---|--|---|--|--|--|---|
|                                    | novos veículos e avaliar a operação.                | projeto estão sendo atingidos e identificar melhorias. | operação.                               |  | Avaliação, Gerente de Projeto.           | s, feedback dos motoristas e técnicos.           | avaliação contínuos.                        |
| <b>Ajustes e Melhoria Contínua</b> | Fazer ajustes baseados no monitoramento e feedback. | Otimizar a operação e maximizar os benefícios.         | Escritório central, locais de operação. | Contínuo após a implementação inicial. | Equipe de Operações, Gerente de Projeto. | Reuniões de revisão, implementação de melhorias. | Custos de ajustes e melhorias operacionais. |

Fonte: Os autores (2024)

Para um melhor entendimento foi desenvolvido também uma demonstração gráfica da matriz 5W2H apresentada abaixo.

Figura 11: Representação gráfica matriz 5W2H



Fonte: Os autores (2024)

## 5.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE TÉCNICA

Para iniciar a análise da viabilidade técnica, desenvolveu-se um mapa mental detalhado que desempenha um papel crucial na organização e estruturação de todos os aspectos relevantes do projeto. Esse mapa mental serve como uma ferramenta visual que facilita a identificação, categorização e interconexão de diversos elementos essenciais para uma avaliação abrangente e eficaz. Ele está apoiado em quatro pontos principais: tecnologia, meio ambiente, desempenho do setor e qualidade.

Na parte referente à tecnologia, o mapa mental abrange a identificação das tecnologias adequadas que serão utilizadas no projeto, explorando o fretamento de frota eletrificada. A análise tecnológica garante que os recursos escolhidos sejam os mais eficientes e apropriados para alcançar os objetivos do projeto.

O segundo ponto, meio ambiente, foca na análise dos impactos ambientais do projeto, considerando fatores como sustentabilidade, conformidade com regulamentações ambientais, gestão de resíduos e eficiência energética. Avaliar o impacto ambiental é crucial para assegurar que o projeto seja ecologicamente responsável e sustentável a longo prazo.

O desempenho do setor é o terceiro ponto, onde o mapa mental analisa o setor em que o projeto está inserido, incluindo a avaliação de tendências de mercado, redução dos custos e aumento da eficiência da frota de fretamento. Entender o desempenho do setor ajuda a posicionar o projeto de forma competitiva e a identificar oportunidades e ameaças no mercado.

Por fim, a qualidade é enfatizada, incluindo inovação na forma de fazer, conforto e uma experiência diferenciada para os. A qualidade é fundamental para garantir que o produto ou serviço final atenda às expectativas dos clientes e cumpra os requisitos regulamentares e de mercado.

Ao utilizar esse mapa mental, a equipe consegue ter uma visão clara e estruturada dos pontos que precisam ser abordados durante a análise técnica. Isso promove uma melhor comunicação entre os membros da equipe e garante que todos estejam alinhados quanto aos objetivos e métodos do projeto. A representação visual do mapa mental (apresentada na figura 03) permite uma compreensão mais intuitiva e imediata dos elementos e suas inter-relações, contribuindo para uma análise mais robusta e bem fundamentada da viabilidade técnica do projeto.

Figura 12: Matriz 5W2H referente ao projeto



Fonte: Autores, 2024

### 5.2.1 Importância do Entendimento das Características do Contrato de Locação e dos Veículos Utilizados

A compreensão detalhada das características dos contratos de locação e dos veículos utilizados, incluindo veículos elétricos, é um aspecto crítico para o sucesso e



a viabilidade de qualquer negócio que dependa dessa infraestrutura conforme observa-se durante esta pesquisa. Esse entendimento permite a tomada de decisões informadas, otimiza a gestão de recursos e garante a conformidade com as regulamentações vigentes. Além disso, a escolha adequada dos veículos, especialmente elétricos, pode proporcionar vantagens competitivas significativas em termos de sustentabilidade e economia, porém toda a vantagem pode ser perdida se os contratos de locação não forem desenvolvidos em termos claros e que apoiem as operações.

Com base nisso os contratos de locação desempenham um papel fundamental na definição das obrigações e direitos das partes envolvidas. Eles estabelecem as condições de uso, manutenção, seguro, duração do contrato e penalidades por quebra de contrato. Um contrato bem redigido e compreendido evita litígios e garante que ambas as partes tenham clareza sobre suas responsabilidades. Para COSTA, 2019, a clareza e a precisão nos termos contratuais são essenciais para a estabilidade das relações comerciais, especialmente em contratos de longo prazo, como os de locação. O autor deixa claro a importância que os contratos têm em uma negociação.

COSTA, 2019 ainda complementa afirmando que um contrato de locação detalhado deve abranger diversos aspectos cruciais para a operação do negócio. Primeiramente, é importante que o contrato especifique claramente o período de locação, incluindo datas de início e término. Para o autor a definição exata desse período evita ambiguidades que possam levar a disputas futuras e além disso, deve-se estabelecer as condições de renovação do contrato, caso ambas as partes tenham interesse em continuar a parceria.

Outro ponto importante é a especificação dos custos envolvidos. O contrato deve detalhar o valor do aluguel, bem como quaisquer taxas adicionais que possam ser aplicáveis, como manutenção, seguro e impostos. A transparência nesses custos permite um planejamento financeiro mais preciso e evita surpresas desagradáveis.

Além disso, é crucial definir as condições de pagamento, incluindo datas de vencimento e formas de pagamento aceitas.

A manutenção dos veículos é outro aspecto que deve ser abordado no contrato. É fundamental que ambas as partes estejam cientes de suas responsabilidades em relação à manutenção e reparos dos veículos. O contrato deve especificar se a manutenção será responsabilidade do locatário ou do locador, bem como os procedimentos a serem seguidos em caso de necessidade de reparos. Dessa forma, evita-se a ocorrência de problemas operacionais devido à falta de manutenção adequada.

Além disso, o contrato deve incluir uma cláusula de seguro, definindo claramente quem será responsável por contratar e pagar pelo seguro dos veículos. Essa cláusula deve especificar o tipo de cobertura exigida e os valores mínimos de cobertura, garantindo que os veículos estejam devidamente protegidos em caso de acidentes ou danos.

O contrato deve incluir cláusulas de rescisão, especificando as condições em que o contrato pode ser rescindido por qualquer uma das partes. Essas cláusulas devem abordar questões como quebra de contrato, inadimplência e outras situações que possam justificar a rescisão antecipada do contrato. A inclusão dessas cláusulas garante que ambas as partes tenham um entendimento claro das condições em que o contrato pode ser encerrado, evitando disputas legais futuras.

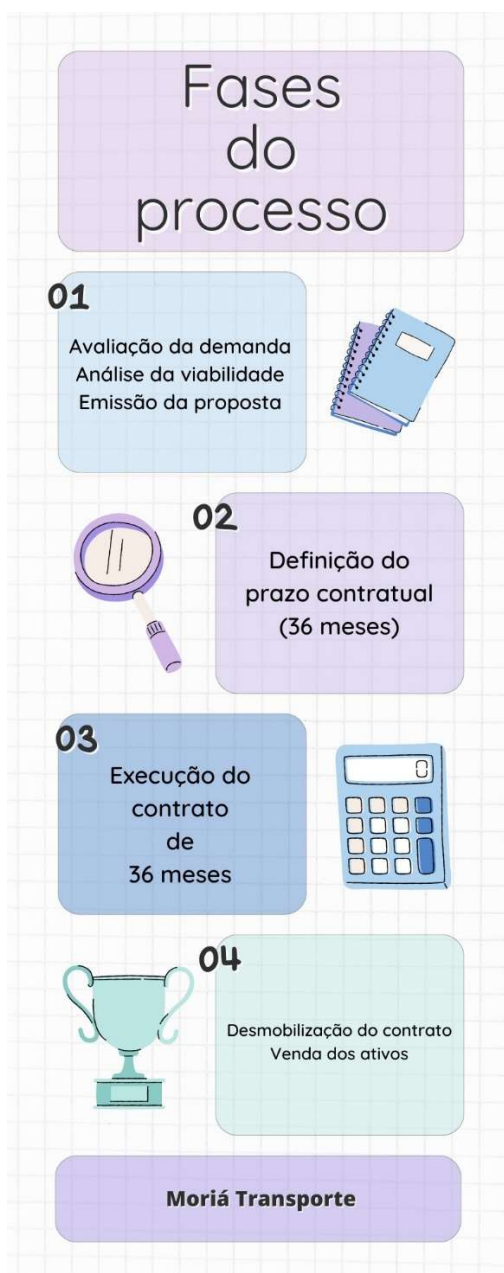
### **5.2.2 Modelo de Contrato de Locação**

Realizou-se uma série de estudos de viabilidade para avaliar contratos de locação de veículos elétricos, com um período previamente definido de 36 meses. Estes estudos visaram examinar tanto os aspectos financeiros quanto operacionais

envolvidos na locação, proporcionando uma análise detalhada das vantagens e desafios associados ao uso de veículos elétricos em regime de aluguel por um período fixo.

A locação dos veículos elétricos, estipulada para durar exatamente três anos, implica que ao término desse prazo, haverá uma desmobilização contratual obrigatória. Em outras palavras, ao fim dos 36 meses, os contratos deverão ser encerrados e os veículos retornados ao locador. Este ponto é crucial, pois garante que o compromisso contratual seja estritamente cumprido, permitindo uma renovação ou revisão dos termos de acordo com as condições do mercado e o estado dos veículos na época da devolução. As fases do processo do início ao fim estão apresentadas na infográfica o da figura 4.

Figura 13: Fases do processo



Fonte: Autores, 2024

Os estudos de viabilidade abordaram diversos fatores relevantes. Primeiramente, foi realizada uma análise detalhada do custo total de propriedade (TCO - Total Cost of Ownership) dos veículos elétricos em comparação com os veículos convencionais movidos a combustíveis fósseis. Essa análise incluiu despesas com aquisição, manutenção, seguro e economia de combustível, considerando o menor custo de operação dos veículos elétricos ao longo do tempo.

Para avaliar o TCO, utilizou-se o método do Valor Presente Líquido (VPL), que permite determinar o valor atual dos custos futuros, proporcionando uma visão mais precisa dos investimentos a longo prazo.

### 5.2.3 Características dos Veículos

De acordo com SANTOS, 2020, os veículos elétricos representam uma alternativa sustentável e economicamente viável, desde que suas limitações operacionais sejam adequadamente gerenciadas. Segundo nossas pesquisas a escolha dos veículos para atender a demanda é igualmente crucial, pois veículos com especificações inadequadas podem resultar em custos operacionais elevados, maior tempo de inatividade e insatisfação do cliente. Para negócios que utilizam veículos elétricos, a consideração das características como autonomia, tempo de recarga, capacidade de carga e disponibilidade de estações de carregamento é essencial.

A autonomia dos veículos elétricos é um fator determinante na escolha dos veículos para a frota. A autonomia refere-se à distância que o veículo pode percorrer com uma única carga de bateria. É crucial que a autonomia dos veículos seja suficiente para atender às necessidades operacionais da empresa sem a necessidade de recargas frequentes, o que poderia interromper as operações e reduzir a eficiência. Para empresas que operam em áreas urbanas, onde as distâncias percorridas diariamente podem ser menores, veículos com menor autonomia podem ser adequados. No entanto, para operações que envolvem longas distâncias, é necessário escolher veículos com maior autonomia para evitar interrupções nas operações.

O tempo de recarga é outro aspecto importante a ser considerado. Veículos elétricos exigem tempo para recarregar suas baterias, e esse tempo pode variar significativamente dependendo do modelo do veículo e do tipo de estação de recarga

utilizada. É essencial que o tempo de recarga seja compatível com a programação operacional da empresa. Por exemplo, se os veículos precisam estar em operação contínua, pode ser necessário optar por veículos com tempos de recarga mais curtos ou investir em estações de recarga rápidas. Além disso, é importante considerar a disponibilidade de estações de recarga ao longo das rotas operacionais, garantindo que os veículos possam ser recarregados conforme necessário.

A capacidade de carga dos veículos é outro fator crítico, especialmente para empresas que transportam mercadorias ou equipamentos. É essencial escolher veículos que possam transportar a quantidade de carga necessária sem comprometer a eficiência ou a segurança. A capacidade de carga deve ser adequada às necessidades operacionais da empresa, garantindo que os veículos possam realizar as entregas ou serviços conforme planejados.

### **5.2.3.1 Veículos Elétricos**

Os veículos elétricos trazem benefícios ambientais e econômicos, mas também requerem uma infraestrutura de suporte específica. A implementação de uma frota de veículos elétricos exige planejamento em relação à instalação de pontos de recarga e manutenção especializada. Conforme LIMA, 2021, a adoção de veículos elétricos pode reduzir significativamente os custos com combustíveis e emissões de gases poluentes, desde que seja acompanhada de investimentos adequados em infraestrutura.

Os benefícios ambientais dos veículos elétricos são evidentes. Eles produzem zero emissões diretas, o que contribui para a redução da poluição do ar e das emissões de gases de efeito estufa. Isso é particularmente importante em áreas urbanas, onde a poluição do ar pode ter impactos significativos na saúde pública. Além disso, a utilização de veículos elétricos pode ajudar as empresas a atender às

regulamentações ambientais e aos padrões de emissões, evitando multas e penalidades.

Do ponto de vista econômico, os veículos elétricos podem oferecer custos operacionais mais baixos em comparação com os veículos movidos a combustíveis fósseis. Os custos de eletricidade para recarga das baterias são geralmente mais baixos do que os custos de combustível, e os veículos elétricos tendem a ter menos componentes móveis, o que pode resultar em menores custos de manutenção. No entanto, é importante considerar o custo inicial de aquisição dos veículos elétricos, que pode ser mais alto do que o dos veículos convencionais. Este custo inicial pode ser compensado ao longo do tempo pelas economias operacionais e pelos incentivos fiscais disponíveis para veículos elétricos em muitas regiões.

A infraestrutura de recarga é um aspecto crítico para a viabilidade dos veículos elétricos. É essencial que as empresas planejem e invistam na instalação de pontos de recarga suficientes para atender à demanda de sua frota. Isso pode incluir a instalação de estações de recarga nas instalações da empresa, bem como a utilização de redes públicas de recarga. Além disso, é importante considerar a localização das estações de recarga ao longo das rotas operacionais, garantindo que os veículos possam ser recarregados conforme necessário.

A manutenção dos veículos elétricos também requer considerações especiais. Embora os veículos elétricos tenham menos componentes móveis e, portanto, possam exigir menos manutenção do que os veículos convencionais, ainda é necessário realizar a manutenção regular das baterias e dos sistemas elétricos. É importante que as empresas tenham acesso a serviços de manutenção especializados e a técnicos qualificados para garantir que os veículos elétricos estejam sempre em boas condições de funcionamento.

A análise minuciosa das características dos contratos de locação e dos veículos, especialmente os elétricos, é um fator determinante para o sucesso e a

viabilidade de negócios que dependem dessa estrutura. A clareza contratual e a escolha estratégica dos veículos permitem uma operação eficiente, sustentável e competitiva no mercado. A literatura ressalta a importância desses aspectos, demonstrando que a atenção a esses detalhes pode resultar em vantagens operacionais e econômicas significativas.

A escolha adequada dos veículos e a compreensão detalhada dos contratos de locação permitem que as empresas operem de maneira mais eficiente e econômica, reduzindo custos operacionais e melhorando a satisfação do cliente. Além disso, a adoção de veículos elétricos pode proporcionar vantagens competitivas significativas, tanto em termos de sustentabilidade quanto de economia de custos. No entanto, para maximizar esses benefícios, é essencial que as empresas invistam na infraestrutura necessária e mantenham uma compreensão clara das responsabilidades e obrigações definidas nos contratos de locação.

A integração eficaz de contratos de locação bem elaborados e a escolha estratégica de veículos, incluindo a adoção de veículos elétricos, pode proporcionar uma base sólida para o sucesso e a viabilidade de negócios em um ambiente cada vez mais competitivo e regulamentado. A atenção a esses detalhes não só melhora a eficiência operacional, mas também posiciona as empresas como líderes em sustentabilidade e inovação.

#### **5.2.3.1.1 Estações de Recarga Elétrica em Base de Apoio**

A implementação de estações de recarga elétrica para veículos dentro da base de apoio do contratado representa um passo essencial para atender à demanda operacional contratada pelo contratante. Esta abordagem estratégica não apenas garante a disponibilidade contínua dos veículos elétricos, mas também otimiza a eficiência operacional e contribui para a sustentabilidade ambiental do negócio.



Segundo LIMA, 2021, a instalação das estações de recarga na base de apoio facilita a gestão da frota, permitindo que os veículos sejam recarregados durante períodos de inatividade, como à noite ou entre turnos de trabalho. Essa logística reduz o tempo de inatividade dos veículos e assegura que eles estejam sempre prontos para operar conforme necessário. Além disso, a proximidade das estações de recarga com a base de operações elimina a necessidade de deslocamentos adicionais para recarregar os veículos, economizando tempo e recursos.

Enquanto SANTOS, 2020, deixa claro que para atender à demanda operacional do contratante, é crucial que as estações de recarga sejam planejadas e instaladas de acordo com a quantidade e os tipos de veículos elétricos na frota. Isso envolve a avaliação da capacidade de recarga necessária, considerando fatores como a autonomia dos veículos, o tempo de recarga e os ciclos operacionais diários. A escolha de estações de recarga de alta eficiência pode acelerar o processo de recarga, garantindo que os veículos estejam prontos para uso em menor tempo.

Além dos benefícios operacionais, a instalação de estações de recarga elétrica dentro da base de apoio contribui para a sustentabilidade ambiental do negócio. Conforme apontado por COSTA (2019), os veículos elétricos produzem zero emissões diretas, ajudando a reduzir a pegada de carbono da operação e promovendo uma imagem corporativa comprometida com a responsabilidade ambiental. Esse fator pode ser um diferencial competitivo, atraindo clientes e parceiros que valorizam práticas empresariais sustentáveis.

A infraestrutura de recarga elétrica também deve incluir sistemas de monitoramento e gestão de energia para garantir a eficiência e a confiabilidade do processo de recarga. Esses sistemas permitem o acompanhamento em tempo real do consumo de energia, o agendamento de recargas para períodos de menor demanda

e a detecção precoce de problemas técnicos, melhorando a manutenção preventiva e reduzindo custos operacionais (LIMA, 2021).

A instalação de estações de recarga elétrica dentro da base de apoio do contratado é uma solução estratégica que atende de maneira eficaz à demanda operacional contratada pelo contratante. Essa abordagem não apenas garante a disponibilidade e a eficiência dos veículos elétricos, mas também promove a sustentabilidade ambiental e a eficiência operacional, posicionando o negócio de forma competitiva e responsável no mercado.

#### **5.2.4 ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA**

O primeiro modelo faz uma comparação dos custos de investimentos iniciais e operacionais entre os veículos novos: elétricos, gás e a diesel. Ao realizar os cálculos para estimar o fluxo de caixa e o resultado final de um contrato de fornecimento de veículo para serviço de transporte por fretamento, diversos aspectos operacionais típicos foram levados em consideração. Este contrato abrange não apenas o fornecimento do veículo, mas também suas manutenções regulares e a mão de obra do motorista, tudo incluído. Nessa análise, o custo estimado do veículo em operação é considerado em um período de 26 dias por mês, com uma média de 200 km percorridos diariamente, totalizando 5.200 km mensais. É importante ressaltar que o custo do combustível é uma responsabilidade do contratante.

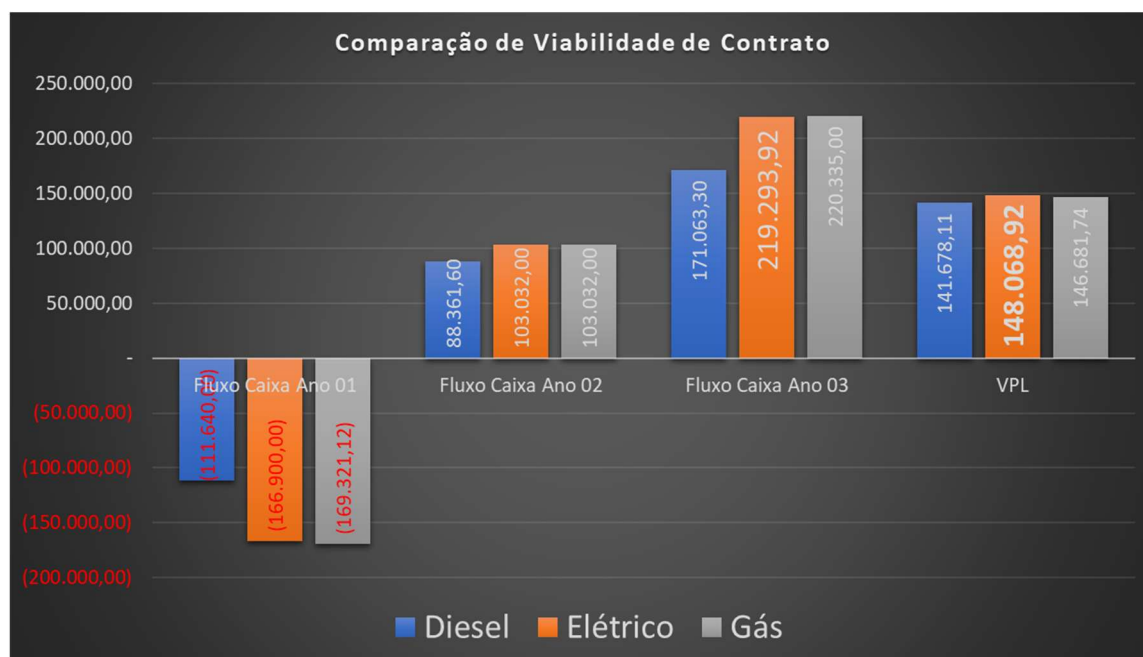
Os cálculos foram embasados em dados atuais, incluindo informações do Comunicado do Comitê de Política Monetária (COPOM) da 262ª reunião, realizada em maio de 2024, para considerar projeções econômicas relevantes (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2024). Além disso, foi aplicada uma taxa de reajuste de custos de 6% ao ano para contabilizar possíveis aumentos de despesas ao longo do tempo (IBGE, 2024).

O objetivo principal desses cálculos é identificar o fluxo de caixa ao longo do período do contrato e determinar o Valor Presente Líquido (VPL) como uma métrica para avaliar a viabilidade financeira do empreendimento. O VPL é uma ferramenta crucial para analisar investimentos, pois considera o valor do dinheiro no tempo e ajusta os fluxos de caixa futuros para seu valor presente, permitindo uma avaliação mais precisa do retorno sobre o investimento (GITMAN e ZUTTER, 2012).

Ao considerar o fluxo de caixa, é necessário levar em conta não apenas as receitas provenientes do contrato de fretamento, mas também os custos associados à operação do veículo. Isso inclui não apenas os custos diretos, como combustível e manutenção, mas também custos indiretos, como depreciação do veículo e custos administrativos (BRIGHAM; HOUSTON, 2020). Uma análise abrangente desses elementos é fundamental para determinar a lucratividade do contrato e para tomar decisões informadas sobre investimentos futuros.

Além disso, a análise do fluxo de caixa permite uma visão mais clara das necessidades de capital de giro ao longo do contrato. Identificar os momentos em que são necessários investimentos adicionais e quando ocorrem os principais recebimentos de receita pode ajudar a gerenciar melhor os recursos financeiros da empresa e a evitar problemas de liquidez (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2013). Ao considerar todos esses aspectos operacionais e financeiros ao calcular o VPL de um contrato de fornecimento de veículo para serviço de transporte por fretamento, é possível obter uma avaliação mais precisa da viabilidade econômica do empreendimento e tomar decisões estratégicas mais fundamentadas.

Figura 14: Gráfico comparação de viabilidade de contrato por tipo de combustível



Fonte: Autores (2024)

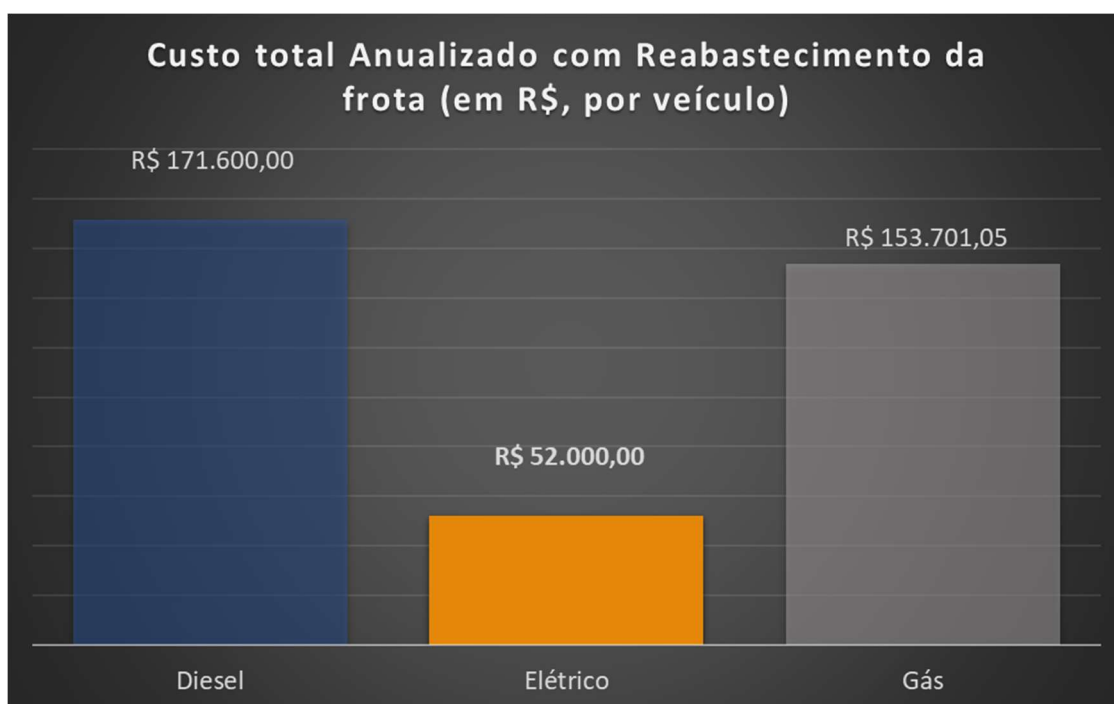
Ao analisar os custos relacionados ao combustível, que têm um impacto direto no valor final do contrato de fornecimento de veículos para serviço de transporte por fretamento, torna-se evidente que os veículos elétricos apresentam uma vantagem significativa em termos de custos mais baixos. Comparando-se os custos anuais, os veículos elétricos destacam-se com um valor de R\$52.000,00 para o carregamento de suas baterias. Em contraste, os veículos a diesel demandam um investimento considerável de R\$171.600,00 para abastecimento com o mencionado combustível, enquanto os veículos a gás requerem um gasto de R\$153.701,05 para abastecimento com o gás veicular.

Essa análise revela não apenas as disparidades nos custos operacionais entre os diferentes tipos de veículos, mas também ressalta a viabilidade econômica dos veículos elétricos em comparação com suas contrapartes movidas a diesel ou gás. Além disso, ao considerar o contexto atual e as projeções futuras, é importante destacar que os custos com combustíveis fósseis, como o diesel e o gás, podem estar

sujeitos a flutuações significativas de preço devido a fatores como volatilidade do mercado global e políticas regulatórias (IPEA, 2024).

A crescente preocupação com a sustentabilidade e a busca por soluções de transporte mais ecológicas também impulsionam a adoção de veículos elétricos. Além dos benefícios econômicos diretos, como custos operacionais reduzidos, os veículos elétricos oferecem vantagens ambientais, incluindo emissões zero durante a operação, contribuindo assim para a redução da pegada de carbono e a melhoria da qualidade do ar.

Figura 15: Gráfico comparativo do custo total anualizado (em R\$)



Fonte: Autores (2024)

O nordeste brasileiro vem avançando nos incentivos para ampliação da frota eletrificada. O estado do Maranhão, Brasil, apresenta diversas vantagens competitivas significativas, fundamentadas em argumentos sólidos que se alinham às necessidades atuais e às preocupações ambientais crescentes. Duas das vantagens mais destacadas são a eliminação de emissões durante a operação e a diminuição da

poluição sonora, que são cruciais para promover um transporte mais sustentável e eficiente.

Em primeiro lugar, a eliminação de emissões durante a operação dos veículos elétricos é uma vantagem fundamental. O Maranhão enfrenta desafios significativos relacionados à poluição do ar. A frota de veículos movidos por combustíveis fósseis é uma das principais fontes de poluentes atmosféricos, contribuindo para problemas de saúde pública e degradação ambiental. Ao optar por veículos elétricos para fretamento, as empresas podem contribuir para uma redução direta na poluição do ar, ajudando a proteger a saúde da população e preservar o meio ambiente (GARCIA et al., 2023).

Além disso, a diminuição da poluição sonora é outra vantagem importante dos veículos elétricos. O ruído urbano, gerado principalmente pelo tráfego de veículos, é uma fonte significativa de estresse e desconforto para a população urbana. Veículos elétricos operam de forma muito mais silenciosa em comparação com veículos a combustão interna, reduzindo assim o impacto negativo do ruído no ambiente urbano e melhorando a qualidade de vida (SILVA; ALMEIDA, 2022).

Ao destacar essas vantagens competitivas ao oferecer contratos de fretamento com veículos elétricos no Maranhão, as empresas podem diferenciar seus serviços no mercado e atender às demandas crescentes por soluções de transporte mais sustentáveis e amigáveis ao meio ambiente. Além disso, ao investir em tecnologia limpa e inovadora, as empresas podem demonstrar seu compromisso com a responsabilidade ambiental e social, o que pode aumentar sua reputação e atratividade para clientes preocupados com questões ambientais (SANTOS; RIBEIRO, 2023).

Tabela 2: Comparativo dos modelos diesel, elétrico e a gás

| MATRIZ 01                |                     |                  |                   | MATRIZ 02                |                     |                   |                   | MATRIZ 03                |                     |                   |                   |
|--------------------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| DIESEL                   |                     |                  |                   | ELÉTRICO                 |                     |                   |                   | GÁS                      |                     |                   |                   |
| Item                     | Ano01               | Ano02            | Ano03             | Item                     | Ano01               | Ano02             | Ano03             | Item                     | Ano01               | Ano02             | Ano03             |
| Compra do Ativo          | (180.000,00)        |                  |                   | Compra do Ativo          | (256.000,00)        |                   |                   | Compra do Ativo          | (256.421,12)        |                   |                   |
| Venda do Ativo           |                     |                  | 77.400,00         | Venda do Ativo           |                     |                   | 110.080,00        | Venda do Ativo           |                     |                   | 111.121,08        |
| Rebela                   | 180.000,00          | 206.700,00       | 219.102,00        | Rebela                   | 180.000,00          | 206.700,00        | 219.102,00        | Rebela                   | 180.000,00          | 206.700,00        | 219.102,00        |
| Qustos                   | (111.640,00)        | (118.338,40)     | (125.438,70)      | Qustos                   | (90.900,00)         | (103.668,00)      | (109.888,08)      | Qustos                   | (90.900,00)         | (103.668,00)      | (109.888,08)      |
| Motorista                | (72.000,00)         | (76.320,00)      | (80.899,20)       | Motorista                | (72.000,00)         | (76.320,00)       | (80.899,20)       | Motorista                | (72.000,00)         | (76.320,00)       | (80.899,20)       |
| Qustos Operacionais      | (21.840,00)         | (23.150,40)      | (24.539,42)       | Qustos Operacionais      | (11.232,00)         | (11.905,92)       | (12.620,28)       | Qustos Operacionais      | (18.720,00)         | (19.843,20)       | (21.033,79)       |
| Revisões                 | (7.000,00)          | (7.420,00)       | (7.865,20)        | Revisões                 | (7.000,00)          | (7.420,00)        | (7.865,20)        | Revisões                 | (7.000,00)          | (7.420,00)        | (7.865,20)        |
| Impostos                 | (10.800,00)         | (11.700,00)      | (12.402,00)       | Impostos                 | (9.900,00)          | (10.800,00)       | (11.448,00)       | Impostos                 | (9.900,00)          | (10.800,00)       | (11.448,00)       |
| <b>DIESEL</b>            |                     |                  |                   | <b>ELÉTRICO</b>          |                     |                   |                   | <b>GÁS</b>               |                     |                   |                   |
| Km Operacional Anual     | 62.400              | 62.400           | 62.400            | Km Operacional Anual     | 62.400              | 62.400            | 62.400            | Km Operacional Anual     | 62.400              | 62.400            | 62.400            |
| Custo KM                 | 0,35                | 0,35             | 0,35              | Custo KM                 | 0,18                | 0,18              | 0,18              | Custo KM                 | 0,30                | 0,30              | 0,30              |
| Custo Operacional em R\$ | 21.840,00           | 21.840,00        | 21.840,00         | Custo Operacional em R\$ | 11.232,00           | 11.232,00         | 11.232,00         | Custo Operacional em R\$ | 18.720,00           | 18.720,00         | 18.720,00         |
| <b>Fluxo</b>             | <b>(111.640,00)</b> | <b>88.361,60</b> | <b>171.063,30</b> | <b>Fluxo</b>             | <b>(166.900,00)</b> | <b>103.032,00</b> | <b>219.293,92</b> | <b>Fluxo</b>             | <b>(169.321,12)</b> | <b>103.032,00</b> | <b>220.335,00</b> |
|                          | Ao Ano              | Ao Mês           |                   |                          | Ao Ano              | Ao Mês            |                   |                          | Ao Ano              | Ao Mês            |                   |
| Taxa de Desconto         | 13,50%              | 1,06%            |                   | Taxa de Desconto         | 13,50%              | 1,06%             |                   | Taxa de Desconto         | 13,50%              | 1,06%             |                   |
| <b>VPL</b>               | <b>141.678,11</b>   |                  |                   | <b>VPL</b>               | <b>148.068,92</b>   |                   |                   | <b>VPL</b>               | <b>146.681,74</b>   |                   |                   |

Fonte: Autores (2024)

Eletrificar a frota de veículos se mostrou financeiramente mais viável e apresenta uma série de vantagens significativas, especialmente considerando a tendência crescente no mercado automotivo em direção a essa mudança. A transição para veículos elétricos está se tornando cada vez mais relevante devido a diversos fatores, e entender essas vantagens é fundamental para compreender o impulso por trás desse movimento.

Além disso, os veículos elétricos tendem a ser mais eficientes em termos de energia em comparação com os veículos tradicionais movidos a combustíveis fósseis. Isso significa que, para percorrer a mesma distância, os veículos elétricos consomem menos energia, o que pode resultar em economias significativas a longo prazo para os proprietários e operadores de frota. Essa eficiência energética também contribui para a redução da dependência de combustíveis fósseis e para a promoção da segurança energética (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2023).

A eletrificação da frota permite a redução dos custos operacionais. Apesar dos veículos elétricos possuírem um custo inicial mais alto, eles também possuem menores custos de manutenção ao longo de sua vida útil. Isso ocorre porque os motores elétricos têm menos peças móveis e não requerem mudanças de óleo regulares, filtros de ar e outros componentes mecânicos comuns em veículos a combustão interna. Além disso, o preço do combustível elétrico tende a ser mais

estável e previsível do que o preço dos combustíveis fósseis, sendo esse fator uma vantagem competitiva para a previsão de custos de contratos, reduzindo a volatilidade nos custos operacionais (MCKINSEY & COMPANY, 2022).

No contexto do mercado automotivo, a eletrificação da frota também está impulsionando a inovação e o desenvolvimento tecnológico. Fabricantes de automóveis e empresas do setor estão investindo pesadamente em pesquisa e desenvolvimento de veículos elétricos e tecnologias relacionadas, levando a avanços significativos em termos de autonomia da bateria, tempo de carregamento e infraestrutura de recarga. Isso está contribuindo para tornar os veículos elétricos cada vez mais acessíveis, práticos e atraentes para os consumidores (BLOOMBERG NEF, 2023).

A eletrificação destaca-se como o modelo mais avançado e viável no campo operacional, enquanto outras alternativas ainda estão em estágios iniciais de desenvolvimento. A crescente adoção de veículos elétricos tem impulsionado significativos avanços, tornando a eletrificação a opção mais promissora e eficaz para a operação de frotas. Enquanto outras tecnologias estão em estágios iniciais e menos desenvolvidas, a eletrificação já demonstrou sua eficácia e benefícios tangíveis (NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY, 2023).

Após concluir a análise de viabilidade do projeto, foi identificado vários pontos positivos na adoção da frota eletrificada, destacando alguns pontos chave. Inicialmente, foi considerado que outras fontes de energia poderiam ser mais vantajosas para a transição dos veículos da Moriá Transportes. No entanto, após um estudo detalhado, percebe-se que a eletrificação traz benefícios significativos.

Primeiramente, a análise técnica do contrato revelou que a implementação é viável e vantajosa. A análise técnica financeira demonstrou que, apesar do investimento inicial, os custos operacionais serão reduzidos a longo prazo. Além disso, destaca-se a necessidade de modernizar a frota para atender às exigências ambientais e de eficiência energética.



Outro ponto chave é o equilíbrio contratual, garantindo que os acordos firmados beneficiem ambas as partes envolvidas. A manutenção dos veículos elétricos é menos frequente e menos custosa em comparação com os veículos tradicionais, contribuindo para esse equilíbrio.

Também é importante manter o foco contínuo em inovação, acompanhando os avanços tecnológicos para otimizar ainda mais a frota eletrificada. A infraestrutura necessária para suportar essa frota foi considerada, e com um planejamento adequado, a instalação de pontos de recarga se mostra viável e eficiente.

Acredita-se que, com um plano bem estruturado e observando os pontos chave de sucesso, a implementação da frota eletrificada será bem-sucedida, conforme ilustrado na figura. Essa mudança não só trará benefícios econômicos para a empresa, como também contribuirá para um futuro mais sustentável.

Figura 16: Pontos chaves para o sucesso



Fonte: Os Autores (2024)

## 5.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma de implementação do projeto proposto será apresentado a seguir. Neste cronograma, será apresentado as etapas necessárias para a execução bem-sucedida do projeto, incluindo prazos e recursos necessários. Cada fase do processo precisa ser cuidadosamente observada para garantir que todas as atividades sejam realizadas de maneira eficiente e organizada.

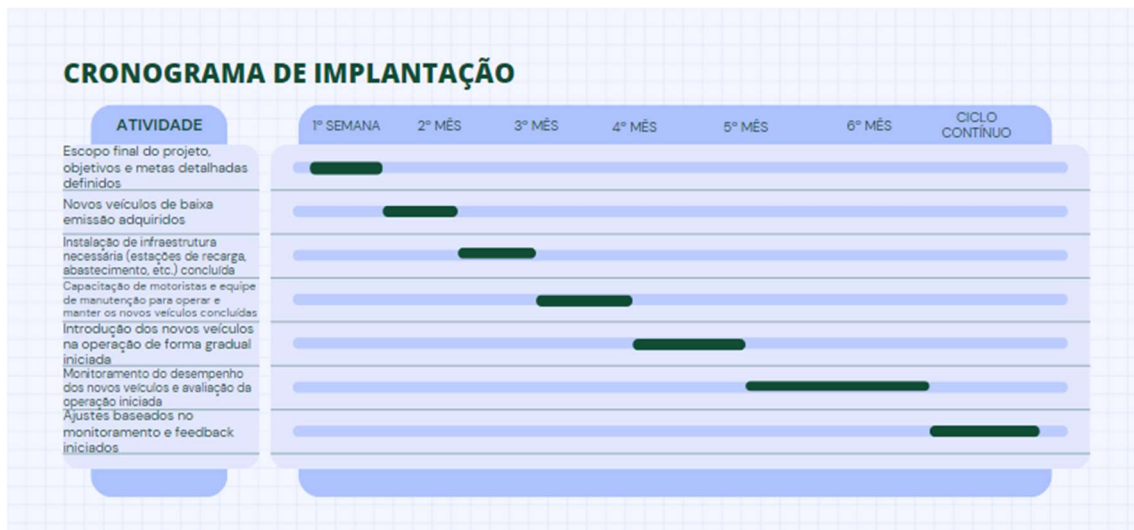
O objetivo dessa apresentação é proporcionar uma visão clara e abrangente das ações planejadas, facilitando o acompanhamento e o cumprimento dos objetivos estabelecidos. Com esse cronograma, assegura-se a transparência e a eficácia na implementação do projeto sugerido, garantindo o sucesso das iniciativas propostas.

Figura 17: Cronograma de Implantação do projeto - Framework



Fonte: Autores, 2024

Figura 18: Cronograma de implantação do projeto - Gráfico GANTT



Fonte: Autores, 2024

## 5.5 ANÁLISE SWOT

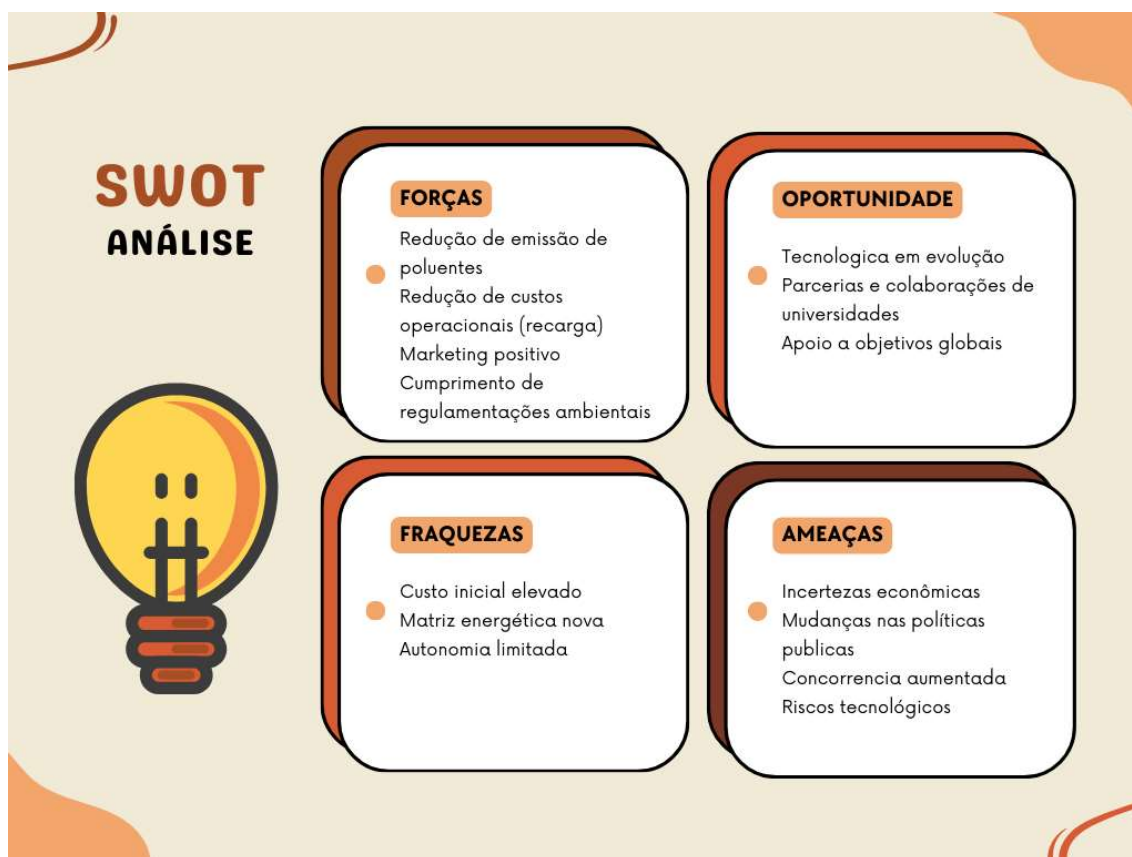
Para facilitar a compreensão do levantamento realizado, será apresentado a seguir a análise SWOT referente à implementação de uma nova matriz energética para o transporte de passageiros.

A análise SWOT é uma ferramenta estratégica que avalia as forças (*Strengths*), fraquezas (*Weaknesses*), oportunidades (*Opportunities*) e ameaças (*Threats*) de um projeto ou organização. No contexto da nova matriz energética para o transporte de passageiros, as forças podem incluir a redução da emissão de poluentes, a diversificação das fontes de energia e a diminuição da dependência de combustíveis fósseis. Essas vantagens podem levar a uma melhoria na qualidade do ar e à promoção da sustentabilidade ambiental.

Por outro lado, as fraquezas podem envolver altos custos iniciais de implementação, a necessidade de infraestrutura específica e a possível resistência de usuários e operadores de transporte. As oportunidades, em contrapartida, podem englobar incentivos governamentais, avanços tecnológicos e maior aceitação social das energias renováveis. Além disso, a adoção de uma matriz energética mais limpa pode posicionar o setor de transporte como líder em inovação sustentável.

As ameaças incluem a volatilidade dos preços de novas tecnologias, a competitividade com energias tradicionais e possíveis barreiras regulatórias. A análise SWOT permite identificar essas variáveis e desenvolver estratégias eficazes para a implementação da nova matriz energética no transporte de passageiros (CHIAVENATO, 2014; KOTLER, 2017).

Figura 19: Análise SWOT



Fonte: Autores (2024)

Com base no apresentado entendemos que as forças podem ser maximizadas da seguinte maneira:

Tabela 3: Análise SWOT - Fatores de força

| Pontos fortes                   | O que fazer para manter ou melhorar? Visando os objetivos da empresa   |
|---------------------------------|--|
| Redução de emissão de poluentes | Levantar os dados atuais de emissões, realizar um inventário de carbono e nova medição pós alteração da frota e divulgar estes dados, buscando a conscientização e fidelização dos clientes. |
| Redução de custos operacionais  | Fazer um levantamento dos custos operacionais atuais e dos custos pós mudança, buscando melhorias para os próprios colaboradores.  |

|   |   |
|---|---|
| Marketing Positivo                        | Divulgar nos sites e nas redes sociais os ganhos com a migração, buscando visibilidade para a marca e até mesmo possíveis investidores. |
| Cumprimento de regulamentações ambientais | Fazer o levantamento de quais regulamentações ambientais atualmente não são atendidas e quais passam a ser após mudança.                |

Fonte: Os Autores (2024)

Com base no apresentado entendemos que as oportunidades podem ser maximizadas da seguinte maneira:

*Tabela 4: Análise SWOT – Fatores de Oportunidades*

| Oportunidades                             | O que fazer para aproveitar as oportunidades? Visando os objetivos da empresa  |
|---|--|
| Tecnologia em evolução                    | Manter profissionais participando de feiras e em contato com os fornecedores para acompanhar a evolução da tecnologia, buscando sempre fazer uso desta oportunidade. |
| Parcerias e colaborações de universidades | Buscar parcerias e colaboração das universidades apresentando o projeto de migração de matriz energética, muitas vezes o olhar externo agrega muito para a empresa.  |
| Apoio a objetivos globais                 | Demonstrar via site e redes sociais o apoio aos objetivos globais buscando a divulgação da marca da empresa.   |

Fonte: Os Autores (2024)

Com base no apresentado entendemos que as fraquezas podem ser minimizadas da seguinte maneira:

*Tabela 5: Análise SWOT - Fatores Fraquezas*

| Fraquezas             | O que fazer para minimizar as fraquezas? Visando os objetivos da empresa                 |
|-----------------------|--|
| Custo inicial elevado | Apresentar detalhadamente o custo e em quanto tempo ele será recuperado com as reduções. |

|                        |   |
|------------------------|---|
| Matriz energética nova | Acompanhar as evoluções da matriz energética buscando sempre estar alinhado as modernizações. |
| Autonomia Limitada     | Traçar rotas que necessitem de menos autonomia e pontos de abastecimento estratégicos.        |

Fonte: Os Autores (2024)

Com base no apresentado entendemos que as ameaças podem ser minimizadas da seguinte maneira:

*Tabela 6: Análise SWOT - Fatores de ameaças*

| <b>Ameaças</b>                  | <b>O que fazer para minimizar as ameaças? Visando os objetivos da empresa</b>   |
|---------------------------------|---|
| Incertezas Econômicas           | Acompanhar a mídia buscando entender as incertezas econômicas, participar de grupos e comitês fazem com que a informação chegue em avançado facilitando a tomada de ação. |
| Mudanças nas políticas públicas | Fazer parte dos grupos de debate buscando entender as mudanças em avançado e traçar planos para superação.  |
| Concorrência aumentada          | Analisar a concorrência buscando entender suas práticas para que a empresa não fique desatualizada.   |
| Riscos Tecnológicos             | Buscar capacitar os profissionais da empresa para minimizar os riscos tecnológicos com manutenção ou até mesmo caso se torne obsoleta a tecnologia empregada.             |

Fonte: Os Autores (2024)

## 5.6 PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

A eletrificação de parte da frota de uma empresa de transporte por fretamento requer a definição e adoção de etapas, procedimentos e estratégias específicas. O processo envolve várias áreas chave. Primeiramente, a regulamentação deve ser observada para garantir o cumprimento das normas e exigências legais relacionadas à operação de veículos elétricos. Em termos de estratégia, é fundamental realizar estudos de viabilidade técnica e econômica da transição, definindo a especificação dos veículos com base em autonomia, capacidade de carga e infraestrutura de recarga.

Do ponto de vista financeiro, é crucial realizar uma análise de custo-benefício, avaliando investimentos iniciais, custos operacionais e possíveis economias a longo prazo. Além disso, a empresa deve estabelecer parcerias estratégicas com fornecedores de veículos e infraestrutura de recarga.

Na operação, é necessário desenvolver um cronograma para a implementação, garantindo que a execução do contrato ocorra sem interrupções nas atividades diárias. A avaliação contínua do desempenho dos veículos elétricos é fundamental para identificar melhorias e ajustes necessários. Por fim, a perenidade do projeto depende da avaliação constante e dos ajustes contínuos para assegurar a sustentabilidade a longo prazo. Com base em estudos realizados, foi elaborada uma figura 20 que ilustra todas as etapas do projeto, facilitando a visualização e implementação das melhores práticas.



Figura 20: Infográfico



Fonte: Autores, 2024

## 6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A implementação do sistema de transporte urbano tem sido acompanhada pelas grandes transformações da contemporaneidade, impulsionadas principalmente pelas mudanças climáticas. Com isso, observa-se que a busca por práticas econômicas sustentáveis está se tornando não apenas um diferencial nas organizações, mas sim uma necessidade de sobrevivência.

O transporte de fretamento, devido à sua finalidade, proporciona aos usuários um atendimento mais eficiente, ágil, flexível, confortável, seguro e confiável. Desta maneira, oferece tranquilidade e aumenta a produtividade dos funcionários, de forma semelhante aos benefícios do uso de veículo particular.

O projeto aplicativo abordou a relevância de um transporte por fretamento sustentável no contexto atual, visando a implementação de um transporte mais eficiente e ecologicamente correto, traçando um panorama das vantagens da migração do diesel para combustíveis não poluentes, com ganhos para toda a sociedade.

No início deste trabalho, foi considerado que outras fontes de energia poderiam ser mais viáveis para a transição dos veículos da empresa Morιά Transportes, como o gás natural ou biocombustíveis. No entanto, ao longo do desenvolvimento do projeto, constatou-se de forma surpreendente a crescente evidência e viabilidade do uso de veículos elétricos.

Durante nossa pesquisa e análise, ficou evidente que os veículos elétricos não apenas oferecem uma solução ambientalmente sustentável, reduzindo significativamente as emissões de gases de efeito estufa e a poluição atmosférica, mas também apresentam vantagens econômicas e operacionais. A evolução tecnológica e os avanços na infraestrutura de recarga contribuíram para tornar os veículos elétricos uma opção cada vez mais atrativa e viável para empresas de transporte.

O desenvolvimento da proposta de solução apresenta uma análise sobre a viabilidade do uso de veículos a diesel, a gás e elétrico na operação de um contrato de fretamento, considerando a matriz energética atual do transporte no Brasil e as principais alternativas tecnológicas existentes. Entre as opções disponíveis, tornou-se evidente que investir em veículos elétricos é uma escolha estratégica e alinhada com as expectativas sociais e ambientais atuais.

O modelo desenvolvido neste trabalho demonstra ser possível realizar o transporte por fretamento utilizando veículo elétrico. Este resultado está alinhado com as expectativas globais de sustentabilidade e com os dados disponibilizados pelo Observatório do Clima (OC) em abril de 2024.

Segundo o OC (2024) um levantamento da Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês) em 2023 a venda global de veículos elétricos foi de 14 milhões de veículos, resultado 35% maior que o ano anterior. Para 2024 a projeção é uma venda de 17 milhões de veículos, considerando o resultado do primeiro trimestre de 2024 que apresentou um crescimento de 25% em comparação ao mesmo período do ano anterior.

Observa-se que os veículos elétricos representam uma alternativa viável e vantajosa para o transporte coletivo, oferecendo diversos benefícios em relação aos veículos movidos a diesel. Apesar dos desafios, as oportunidades para a implementação em larga escala são promissoras. Com investimentos em infraestrutura, tecnologia, capacitação de mão de obra e políticas públicas adequadas, os veículos elétricos podem contribuir para a construção de um futuro mais sustentável, com cidades mais limpas, silenciosas e saudáveis.

A transição para os veículos elétricos enseja em benefícios ambientais e sociais significativos para a empresa de transporte e para a sociedade, tais como a redução das emissões locais e de gases de efeito estufa, da poluição sonora e da poluição atmosférica, além de proporcionar a empresa menor custo de manutenção, economia no abastecimento, melhoria na imagem da empresa, entre outras.

Portanto, embora inicialmente pudéssemos ter subestimado o potencial dos veículos elétricos, ao longo do desenvolvimento deste trabalho, ficou claro que eles representam não apenas uma alternativa viável, mas também uma solução promissora para as necessidades de transporte urbano sustentável da empresa Moria Transportes e para a sociedade como um todo.

Esta descoberta reforça a importância de manter uma mente aberta durante o processo de pesquisa e estar disposto a reavaliar e adaptar nossas premissas à medida que novas informações e evidências surgem. Ao fazermos isso, podemos identificar oportunidades e soluções inovadoras que podem ter sido inicialmente subestimadas ou ignoradas.

Assim, ao concluir este trabalho, constatou-se de que a transição para veículos elétricos é, não apenas uma escolha viável, mas também uma decisão estratégica para a organização, considerando a viabilidade e a natureza do negócio com uma pegada socioambiental inovadora e oportuna para o fortalecimento da imagem da empresa, a diferenciando das demais prestadoras de serviço na região, proporcionando benefícios significativos para a empresa Moria Transportes, seus clientes e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ALCANTARA JR, José O.; SELBACH, Jeferson Francisco (orgs). Mobilidade, MA, 2024.
- ARAÚJO, A. F. S., & SILVA, G. A. (2020). Análise da viabilidade econômica da conversão de ônibus a diesel para GNV no transporte público urbano. *Revista Transporte em Debate*, 22(76), 449-469.
- BALDINI, Maria et al. Role of country-and firm-level determinants in environmental, social, and governance disclosure. *Journal of Business Ethics*, v. 150, n. 1, p. 79-98, 2018.
- BARONI, Margaret. Ambiguidades e deficiências do conceito de desenvolvimento sustentável. *Revista de administração de empresas*, v. 32, n. 2, p. 14-24, 1992.
- BLOOMBERG NEF. Electric Vehicle Outlook 2023. New York: BloombergNEF, 2023.
- BRIGHAM, Eugene F.; HOUSTON, Joel F. Fundamentos de Administração Financeira. 14. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2020.
- BRIGHAM, Eugene F.; HOUSTON, Joel F. Fundamentos de Administração Financeira. 14. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2020.
- CASTRO, Bernardo. Ônibus elétrico da Volkswagen já está em testes no Brasil.[S.l.: s.n.], 2023.
- CENEVIVA, Laura Lucia Vieira (Coord.). Transporte e meio ambiente. [São Paulo]: Associação Nacional de Transportes Públicos; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2007. 156 p. (Série Cadernos técnicos: 6).
- CHIAVENATO, I. Administração: teoria, processo e prática. 4. ed. São Paulo: Manole, 2014.
- COSTA, M. R. Contratos Comerciais: Teoria e Prática. 3. ed. São Paulo: Editora Jurídica, 2019.
- DA SILVA, Ana Paula Lopes Alencar. Mudanças climáticas na atualidade. 2023.
- DE MEDEIROS MOREIRA, Vaninne Arnaud et al. Environmental, Social and Governance (ESG) e a pandemia do Covid-19: uma revisão sistemática. *Unisantia Law and Social Science*, v. 12, n. 1, p. 327-336, 2023.
- DE OLIVEIRA, Diana Nunes et al. Aquecimento global e mudanças ambientais: a percepção de estudantes do ensino médio. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v. 7, n. 14, p. e14947-e14947, 2024.

DE SENA, Willame Nogueira. O uso de ferramentas de controle da qualidade pela gestão escolar: o ciclo PDCA e a ferramenta 5W2H. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 14, n. 8, p. 12634-12648, 2023.

DE SOUZA CAVALCANTI, Maralya Correia. POLÍTICAS PÚBLICAS E SUSTENTABILIDADE NO BRASIL–Resenha de Governança e Sustentabilidade: um elo necessário no Brasil. *Cadernos do Tempo Presente*, v. 14, n. 02, 2023.

DE SOUZA, Pedro Magalhães; DE ANDRADE, Carlos Eduardo Sanches; DE CAMPOS, Cintia Isabel. AVALIAÇÃO DO USO DE DIFERENTES VEÍCULOS DE TRANSPORTE URBANO DE CARGA NA ÚLTIMA MILHA, SOB AS ÓTICAS DA TECNOLOGIA E DA SUSTENTABILIDADE. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, v. 5, n. 2, p. e514854-e514854, 2024.

ELZAHAR, Hany et al. Economic consequences of key performance indicators' disclosure quality. *International Review of Financial Analysis*, v. 39, p. 96-112, 2015.

FERREIRA, Willian José; DA SILVA RICHETTO, Kátia Celina; CHAGAS, Ericka Voss. Educação Ambiental: um caminho sustentável para combater as mudanças climáticas. *Revista Biociências*, v. 29, n. especial, 2023.

FONSECA, R. S., & SILVA, C. E. M. (2021). Desafios e oportunidades para a implementação de ônibus GNV no transporte público urbano no Brasil. *Revista Gestão da Produção*, 28(1), 1-16.

GARCIA, M. L. et al. Impacto dos Veículos Elétricos na Redução da Poluição Atmosférica. *Revista de Saúde Pública*, v. 57, n. 1, p. 12-25, 2023.

GITMAN, Lawrence J.; ZUTTER, Chad J. *Princípios de Administração Financeira*. 13. ed. São Paulo: Pearson, 2012.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Global EV Outlook 2023*. Paris: IEA, 2023.  
IPCC. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Relatório Anual de Projeções Econômicas*. Brasília: IPEA, 2024.

JANAKIRAMAN, S.; WATSON, S.L; WATSON, W.R; NEWBY, T. Effectiveness os digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study. *Computers & Education*, V 160, p.104043, 2021.

JULIANO, Tiago et al. Convivialidade e sustentabilidade: estudos de caso sobre a governança de recursos naturais no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, v. 26, p. e0022, 2024.

KAMIYAMA, A. Desenvolvimento sustentável. In: SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DO MEIO 131 2º Congresso de Pesquisa Científica: Inovação, Ética e Sustentabilidade AMBIENTE/COORDENADORIA DE BIODIVERSIDADE E RECURSOS NATURAIS. Agricultura sustentável. São Paulo: SMA, 2011.

KIAME, Eduarda Alencar Maluf. A sustentabilidade no transporte público de passageiros. Sustentabilidade, mobilidade, acessibilidade e eficiência. Brazilian Journal of Development, v. 9, n. 3, p. 11870-11877, 2023.

KOTLER, P. Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados. 3. ed. São Paulo: Ediouro, 2017.

LABUSCHAGNE, Carin; BRENT, Alan C.; VAN ERCK, Ron PG. Assessing the sustainability performances of industries. Journal of cleaner production, v. 13, n. 4, p. 373-385, 2005.

LIMA, A. S. Infraestrutura para Veículos Elétricos: Desafios e Oportunidades. Brasília: Editora Universitária, 2021.

LINDAU, Luis Antonio et al. brt e corredores prioritários para ônibus: panorama no continente americano. 2013.

LISBOA, Guilherme Henrique Gonçalves. Estudo da transição do uso de combustíveis fósseis para energias renováveis no segmento de transporte. 2023.

LOPES, F. S., & BAPTISTA, R. C. (2022). Emissões de gases de efeito estufa e poluentes atmosféricos por ônibus urbanos movidos a diesel e GNV. Revista Brasileira de Engenharia Ambiental, 27(1), 1-10.

MARQUES, Marcelo Filipe Carvalho. Agenda 2030: objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU: desafios ao desenvolvimento tecnológico e à inovação empresarial. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2020.

MAZZIONI, Sady et al. Reflexos das práticas ESG e da adesão aos ODS na reputação corporativa e no valor de mercado. Revista Gestão Organizacional, v. 16, n. 3, p. 59-77, 2023.

NAGAI, Ronaldo Akiyoshi. Temas emergentes em ESG: uma revisão da literatura. Controle Externo: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Goiás, 2023.

NARDELLI, Aurea Maria Brandi. Sistemas de certificação e visão de sustentabilidade no setor florestal brasileiro. 2001. 121 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY. Electrification Futures Study. Golden, CO: NREL, 2023.

PABST, Gabriel et al. Mapeamento e avaliação das iniciativas de eletromobilidade aplicada aos ônibus brasileiros. [S.l.: s.n.], 2023.

PEREIRA, Maria do Carmo. Mobilidade Urbana em São Luís: Desafios e Perspectivas. São Luís: Editora da UFMA, 2015.

PEREIRA, Mariana Melo Mesquita. Comparação do nível de sustentabilidade da mobilidade urbana no mundo. Tese de Doutorado, 2023.

PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe. [S.l.: s.n.], 2021

QUINTELA, Marcus. Transição energética no transporte público. Fgv, Fundação Getulio Vargas, 2023.

ROSS, Stephen A.; WESTERFIELD, Randolph W.; JAFFE, Jeffrey. Administração Financeira. 10. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

SANTOS, F. M.; RIBEIRO, T. V. Sustentabilidade e Inovação no Setor de Transportes. Journal of Environmental Management, v. 29, n. 2, p. 34-48, 2023.

SANTOS, P. H. Veículos Elétricos e Sustentabilidade: Uma Perspectiva Econômica e Ambiental. Rio de Janeiro: Editora Técnica, 2020.

SENNE, C. M.; LIMA, J. P. Índice de sustentabilidade e integração do transporte e logística urbana (ISITransLog). [S. l: s. n.], 2021

SILVA, A. P.; ALMEIDA, R. M. Efeitos da Poluição Sonora em Áreas Urbanas. Revista Brasileira de Acústica, v. 47, n. 4, p. 67-80, 2022.

SILVA, J. A. dos S. O bonde em São Luís: Memória e patrimônio. Anais do Museu Histórico Nacional, 58(2), 247-272, 2006

SILVESTRE, Raylander Firmo. Evolução dos veículos elétricos: da história movida aos motores de combustível fóssil ao futuro sustentável com o funcionamento dos motores elétricos. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, v. 17, n. 4, p. e6455-e6455, 2024.

Sousa, Bruno Leonardo Maciel de (2013). Transporte Coletivo Público na cidade de São Luís - MA: Comparações e pós-implantação do SIT - Sistema Integrado de Transportes. UFSCAR. Acesso em 29 de maio de 2024.

TRINDADE, Julio Cesar. Ônibus elétrico Mercedes-Benz estreia no Brasil no 2º semestre. [S.l.: s.n.], 2023.



VASCONCELLOS, Audraliano Alvim et al. EASY ESG: uma plataforma para implantação e gestão da agenda ESG no transporte rodoviário de passageiros. 2023.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas. São Paulo: Annablume. 2001.

VAZ, L. F. H.; BARROS, D. C.; CASTRO, B. H. R. Veículos híbridos e elétricos: sugestões de políticas públicas para o segmento. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 41, p. 295-344, 2015.

VIEIRA, M. F. da S. A Companhia Ferro-Carril São Luiz do Maranhão e a modernização do transporte urbano em São Luís (1872-1879). Dissertação (Mestrado em História), Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2012.

VIEIRA, Ricardo Stanziola. Rio+20: conferência das nações unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento: contexto, principais temas e expectativas em relação ao novo “direito da sustentabilidade”. Revista NEJ, Itajaí, SC, v. 17, n. 1, jan./abr. 2012.

WASKOW, David e GERHOLDT, Rhys. Mudanças Climáticas: Veja 05 grandes resultados do relatório do IPCC. Site WRI Brasil, Agosto, 2021.

ZAFFARONI, Eugenio Raul. O aquecimento global e a ilusão punitiva. Revista de Direitos Humanos e Desenvolvimento Social, v. 4, 2023.

## SITES

Consulta ao site <https://anfavea.com.br/site/informacoes-tecnicas/> em 08 maio 2024 às 13:05.

Consulta ao site <https://www.autodata.com.br/noticias/2023/05/23/vw-caminhoes-e-onibus-apresenta-prototipo-de-onibus-eletrico/56381/> em 11/06/2024 às 10h15.

Consulta ao site <https://www.bcb.gov.br/pec/copom/atas/262/ComunicadoCopom262.pdf> em 15/05/2024 às 10h.

Consulta ao site <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> em 11/06/2024 às 22h05.

Consulta ao site <https://blog.fretadao.com.br/como-o-fretadao-pode-contribuir-para-melhorar-as-praticas-de-esg-na-sua-empresa/> em: 30/04/2024 às 22h00

Consulta ao site <https://caosplanejado.com/quando-sao-luis-saiu-dos-trilhos/> em 10/06/24 às 12:40

Consulta ao site <https://cnt.org.br/transporte-rodoviario-passageiros-regime-fretamento> em 27/02/2024 as 09h.

Consulta ao site <https://estradao.estadao.com.br/caminhoes/todos-os-caminhoes-onibus-e-furgoes-eletricos-e-a-gas-a-venda-no-brasil/> em 12/05/24 as 10h.

Consulta ao site <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/consequencias-das-mudancas-climaticas> em 11/06/2024 as 08h.

Consulta ao site <https://www.ibge.gov.br/indicadores/precos.html> em 15/05/2024 às 20h

Consulta ao site <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/why-the-automotive-future-is-electric> em 15/05/2024 às 21h

Consulta ao site <https://www.oc.eco.br/em-crescimento-frota-de-veiculos-eletricos-derrubara-demanda-por-petroleo-diz-agencia/> em 05/06/2024 às 20h

Consulta ao site [https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_Integrado\\_de\\_Transporte\\_em\\_S%C3%A3o\\_Lu%C3%ADs](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_Integrado_de_Transporte_em_S%C3%A3o_Lu%C3%ADs) em 30/05/24 às 09h20.

Consulta ao site <https://quatorodas.abril.com.br/noticias/quais-estados-dao-desconto-ou-isentam-ipva-de-carros-eletricos-e-hibridos/> em: 10/05/24 às 09h.

Consulta ao site <https://rhyzos.com/> em 11/06/2024 as 09h15.

Consulta ao site <http://transporteativo.org.br/ta/?p=16222> em 12/06/2024 as 07h30.

Consulta ao site <https://viajante.marcopolo.com.br/noticias/conheca-o-primeiro-onibus-movido-a-gnv-para-fretamento-desenvolvido-por-marcopolo-e-scania/> em 12/06/2024 as 07h40

Consulta ao site <https://2wecobank.com.br/agenda2030/> em 12/06/2024 as 07h10.



*Para ser relevante.*

atendimento@fdc.org.br

0800 941 9200

www.fdc.org.br

