



Para ser relevante.

www.fdc.org.br



Programa de Pós-graduação em Gestão de Negócios

PAINÉIS FLEXÍVEIS FOTOVOLTAICOS: ATRATIVIDADE E ADERÊNCIA AO TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO.

**Ana Jhéssica Dalavalle
Anderson Stadler
Daniel Rodrigo Guzen
Gabriel Cunha
Joyce Gisele Filus
Marcos Vinícius Patrício
Patrícia Colla**



FUNDAÇÃO DOM CABRAL

**PAINÉIS FLEXÍVEIS FOTOVOLTAICOS: ATRATIVIDADE E ADERÊNCIA AO
TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO**

Ana Jhébica Dalavalle

Anderson Stadler

Daniel Rodrigo Guzen

Gabriel Cunha

Joyce Gisele Filus

Marcos Vinícius Patrício

Patrícia Colla

Curitiba
2024

Ana Jhébica Dalavalle

Anderson Stadler

Daniel Rodrigo Guzen

Gabriel Cunha

Joyce Gisele Filus

Marcos Vinícius Patrício

Patrícia Colla

PAINÉIS FLEXÍVEIS FOTOVOLTAICOS: ATRATIVIDADE E ADERÊNCIA AO TRANSPORTE RODOVIÁRIO BRASILEIRO

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

**Professor Orientador: Marcos Eugênio Vale
Leão.**

Curitiba
2024



DEDICATÓRIA

Dedicamos este Projeto

Ao nosso Professor Orientador Marcos Eugênio Vale Leão, que nos inspirou pela dedicação orientada com excelência.

Aos nossos familiares que incentivaram os nossos estudos e aprendizados.

As empresas e aos colegas com quem trabalhamos por acreditarem em nossa trajetória acadêmica e, aos membros do grupo pelos conhecimentos que construímos juntos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar a Deus, por nos dar a honra, força, coragem, fé e perseverança ao longo de toda a nossa jornada acadêmica para que pudéssemos aprender e concluir este trabalho.

A Fundação Dom Cabral, Sest Senat e ITL por nos darem a oportunidade de estarmos juntos na caminhada acadêmica, pois através da jornada de aprendizado tivemos excelentes fontes de conhecimento nesse trabalho.

Ao nosso professor orientador Marcos Eugênio Vale Leão por direcionar os nossos estudos e contribuir generosamente com seus ensinamentos, nos ajudando a enfrentar todos os desafios e nos orientando para que esse trabalho tivesse excelência no que realizamos juntos.

Aos nossos familiares e amigos que com amor, reuniram apoio, paciência e compreensão para executarmos este trabalho. Vocês foram nosso porto seguro em todos os momentos.

Às empresas de cada membro e aos colegas de trabalho, pela oportunidade e confiança em nosso aprendizado e crescimento pessoal e profissional.

Aos educadores e coordenadores, pelos ensinamentos que nos acrescentaram em todos os momentos em que estivemos juntos.

Aos colegas de classe que foram a melhor turma que poderíamos ser para nosso crescimento coletivo.

Aos muitos que contribuíram durante nossas trajetórias, e não foram citados nominalmente.

A todos os colegas do grupo, que mesmo quando parecia impossível atendermos aos prazos, leituras e escritas, se dedicaram constantemente.

RESUMO

Este estudo analisa a viabilidade de um modelo de comercialização de painéis solares fotovoltaicos flexíveis para o transporte rodoviário de cargas no Brasil, destacando os benefícios econômicos e ambientais que favorecem sua aceitação no mercado. Diante da necessidade crescente de práticas sustentáveis e da busca por redução de custos operacionais, o estudo explora como esses painéis contribuem para a eficiência energética e posicionamento competitivo das empresas de transporte. O objetivo principal é estruturar uma estratégia de comercialização que se apoie nos 8Ps do marketing (Produto, Preço, Praça, Promoção, Pessoas, Processos, Posicionamento e Performance) para incentivar a adoção dos painéis como uma solução viável e economicamente atrativa. A metodologia abrange uma abordagem mista de pesquisa qualitativa e quantitativa, com entrevistas e análises de consumo de combustível e emissões de poluentes em veículos que adotaram a tecnologia. Os resultados indicam economia significativa em combustível e aumento na durabilidade das baterias, viabilizando uma oferta que valoriza o impacto ESG (ambiental, social e governança) e gera diferencial competitivo. Conclui-se que a adoção de uma estratégia bem estruturada nos 8Ps do marketing potencializa o valor percebido dos painéis fotovoltaicos flexíveis, fortalecendo sua aceitação no mercado e incentivando políticas de incentivo para impulsionar a sustentabilidade no setor de transporte.

Palavras-chave: Comercialização, 8Ps do marketing, painéis fotovoltaicos flexíveis, transporte rodoviário, sustentabilidade.

ABSTRACT

This study analyzes the viability of a commercialization model for flexible photovoltaic solar panels in Brazil's road freight transport sector, highlighting the economic and environmental benefits that support their market acceptance. Given the growing need for sustainable practices and the pursuit of operational cost reductions, the study explores how these panels contribute to energy efficiency and the competitive positioning of transport companies. The primary objective is to structure a commercialization strategy based on the 8Ps of marketing (Product, Price, Place, Promotion, People, Processes, Positioning, and Performance) to encourage panel adoption as a viable, economically attractive solution. The methodology encompasses a mixed approach of qualitative and quantitative research, including interviews and analyses of fuel consumption and pollutant emissions in vehicles utilizing this technology. Results indicate significant fuel savings and increased battery longevity, enabling a value proposition that emphasizes ESG (Environmental, Social, and Governance) impact and competitive differentiation. It concludes that adopting a well-structured 8Ps marketing strategy enhances the perceived value of flexible photovoltaic panels, strengthening their market acceptance and supporting incentive policies to drive sustainability in the transport sector.

Keywords: Commercialization, 8Ps of marketing, flexible photovoltaic panels, road transport, sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: De onde vêm as emissões do transporte?.....	21
Figura 2: Fórmula Cálculo VPL.....	48
Figura 3: Percentual da extensão de rodovias federais pavimentadas por região	53
Figura 4: Gráfico demonstrando tipo de abastecimento.....	54
Figura 5: Gráfico emissões em 2022	55
Figura 6: Frota Ghelere com aplicação das placas	57
Figura 7: Tensão da Bateria	59
Figura 8: Tensão Fotovoltaico	59
Figura 9: Corrente bateria	60
Figura 10: Painéis Flexíveis instalados nos caminhões	63
Figura 11: Necessidade de substituição de baterias.....	65
Figura 12: Unidade Matriz localizada no município de Jundiaí-SP	68
Figura 13: Caminhões sem placas de energia.....	68
Figura 14: Cabine com aparelho Inversor localizado na Matriz Jundiaí - SP	71
Figura 15: Veículos sem placas solares	71
Figura 16: Veículos com placas instaladas.....	72
Figura 17: Gráfica 01 marcha lenta	73
Figura 18: Gráfico 02 marcha lenta	73
Figura 19: Consumo em litros monetizado gráfico 04	74
Figura 20: Framework	85
Figura 21: Análise SWOT	93
Figura 22: Cálculo da margem de lucro	97
Figura 23: Calendário das etapas.....	101

LISTA DE TABELAS/GRÁFICO

Tabela 1: Cálculo de Payback Simples	45
Tabela 2: Frota total de veículos por região - Brasil - 2012-2022.....	54
Tabela 3: Planejamento do projeto	70
Tabela 4: Parâmetros de avaliação	75
Tabela 5: Levantamento sobre os investimentos.....	76
Tabela 6: Quantificação de pessoas impactadas.....	76
Tabela 7: Investimento Inicial	94
Tabela 8: Custos e Despesas Fixas mensais	95
Tabela 9: Custos e Despesas Fixas	96
Tabela 10: Estoques e necessidades de Aquisições	96
Tabela 11: Fluxo de caixa	96
Tabela 12: Valor presente Líquido - VPL	98
Tabela 13: Taxa Interna de Retorno	98
Tabela 14: Payback Descontado.....	99
Tabela 15: Estimativas Despesas e Reduções pelo Adquirente do Painei	99
Tabela 16: Payback Descontado - Adquirente do Painei	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP - Agência Nacional do Petróleo

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica

CNT - Confederação nacional do transporte

CO₂ - Dióxido de Carbono

CQNUMC - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

ESG – *Environmental, Social and Governance* (Ambiental, Social e Governança)

GEE - gases de efeito estufa

GNV - Gás Natural Veicular

HFCs – Hidrofluorcarbonetos

IA - inteligência artificial

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

NO₂ - dióxido de nitrogênio

OMS – Organização Mundial de Saúde

PM - Material particulado

SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa

SETCESP – Sindicato das Empresas de Transportes de Carga de São Paulo e Região

TIR - Taxa Interna de Retorno

TRC – Transporte rodoviário de cargas

VE - Veículo Elétrico

VPL - Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1.0 RESUMO EXECUTIVO.....	14
1.1 Problema de Pesquisa	15
1.2 Justificativa da escolha do problema a ser trabalhado e a relevância do projeto para a organização	15
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo geral	16
1.3.2 Objetivo específico	16
1.4 Breve apresentação dos capítulos do Projeto Aplicativo	16
2.0 BASES CONCEITUAIS.....	19
2.1 ESG e os impactos ambientais no setor de transporte.....	20
2.2 O Crédito De Carbono E Sua Aplicação No Setor De Transporte.....	26
2.3 Plataformas Digitais.....	32
2.3.1 Os 8Ps do Marketing de serviços	34
2.3.1.1 Produto.....	35
2.3.1.2 Preço	36
2.3.1.3 Praça	36
2.3.1.4 Promoção	37
2.3.1.5 Pessoas	37
2.3.1.6 Processos.....	38
2.3.1.7 Palpabilidade.....	38
2.3.1.8 Produtividade e Qualidade.	39
2.4 Análise De Viabilidade	40
2.4.1 Análise técnica	40
2.4.2 Análise econômica	41
2.4.3 Análise ambiental	42
2.4.4 Análise de mercado.....	43
2.5 Indicadores Da Atratividade	44
2.5.1 Payback.....	44
2.5.2 Breakeven.....	45

2.5.3 VPL	47
3.0 METODOLOGIA DE PESQUISA	49
4.0 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO	52
4.1 Análise Do Setor	52
4.1.1 O Segmento de transporte de cargas brasileiro: oportunidades e desafios quanto a emissão de CO2	52
4.2 <i>Benchmarking</i>	56
4.2.1 Empresa Ghelere Transportes	56
4.2.2 Transpanorama Transportes S.A (G10).....	62
4.2.2.1 Carga das Baterias e Redução do Tempo de Marcha Lenta	63
4.2.3 Kothe S.A.	66
4.2.3.1 Cenário inicial	67
4.2.3.2 Objetivo do Projeto.....	69
4.2.3.3 Metas Estipulada e Atingida	69
4.3 Ideia Conceito De Comercialização Dos Painéis Flexíveis.....	77
4.4 Avaliar A Percepção Dos <i>Stakeholders</i> Sobre A Ideia Conceito	79
5.0 DESENVOLVIMENTO	84
5.1 Proposta de solução.....	84
5.2 Análise De Viabilidade Para O Modelo	88
5.2.1 Viabilidade Operacional.....	88
5.2.2 Viabilidade Técnica	90
5.2.3 Viabilidade político-legal.....	91
5.2.4 Viabilidade Estratégica	91
5.2.4 Viabilidade financeira.....	93
5.2.4.1 Necessidades de investimento	94
5.2.4.2 Cenários de custos e despesas (fixos).....	95
5.2.4.3 Fluxo de caixa projetado	95
5.2.4.4 VPL (Valor Presente Líquido).....	97
5.2.4.5 TIR (Taxa interna de Retorno)	98
5.2.4.6 <i>Payback</i> do Projeto	98
5.4 Cronograma De Implementação	100
6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	105



REFERÊNCIAS	108
-------------------	-----

1.0 RESUMO EXECUTIVO

O presente estudo analisa a eficiência energética e a redução de impactos ambientais promovidos pela aplicação de painéis fotovoltaicos flexíveis em veículos do transporte rodoviário de cargas no Brasil. Diante da crescente necessidade de adotar práticas sustentáveis e reduzir as emissões de carbono, o setor de transporte rodoviário é desafiado a buscar alternativas que conciliem eficiência operacional com mitigação ambiental. Este trabalho investiga, especificamente, como os painéis solares flexíveis podem contribuir para a diminuição do consumo de combustível e para a redução de gases de efeito estufa, alinhando-se aos objetivos de sustentabilidade corporativa.

Foi realizada uma pesquisa exploratória com revisão de literatura sobre tecnologias fotovoltaicas aplicadas ao transporte e estudos de caso de empresas que já implementaram essas tecnologias. A metodologia combina dados qualitativos, como entrevistas com gestores e motoristas, e quantitativos, incluindo análises de consumo de combustível, manutenção, e emissões antes e após a instalação dos painéis. Os resultados das pesquisas demonstraram benefícios significativos na redução de custos operacionais e maior durabilidade das baterias, bem como no aumento da segurança operacional devido ao fornecimento constante de energia para sistemas auxiliares, mesmo com o motor desligado.

O trabalho propõe, portanto, um modelo de comercialização destes painéis fotovoltaicos flexíveis, evidenciando as vantagens econômicas e ambientais para as empresas do setor de transporte, e sugere políticas públicas e incentivos fiscais para fomentar a adoção dessa tecnologia. Ao destacar práticas ESG (ambientais, sociais e de governança), o estudo enfatiza que a sustentabilidade no transporte rodoviário pode ser alcançada sem comprometer a competitividade e, ao mesmo tempo, proporcionando um diferencial de mercado.

Este projeto contribui ainda para o avanço da sustentabilidade no transporte rodoviário de cargas e aponta a previsão de um modelo comercial inovador para

placas fotovoltaicas flexíveis, evidenciando as vantagens econômicas e ambientais para as empresas do setor. A proposta inclui aspectos dos 8Ps do marketing, como produto (benefícios operacionais e redução de combustível), preço (formas de pagamento e incentivos financeiros) e comunicação (impacto ambiental, imagem corporativa e créditos de carbono), estruturando uma oferta que alinha sustentabilidade com competitividade.

Os resultados demonstram que a aplicação destes painéis, além de técnica e economicamente viáveis, tem o potencial de transformar a matriz energética do transporte de cargas no Brasil, trazendo benefícios tanto econômicos quanto ambientais.

1.1 Problema de Pesquisa

Como impulsionar a comercialização de painéis flexíveis fotovoltaicos como alternativa à redução dos custos de operação e dos impactos ambientais das empresas de transporte de cargas no Brasil?

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

A crescente demanda por alternativas sustentáveis e eficientes dentro do setor de transporte rodoviário de cargas é um reflexo das mudanças climáticas e da necessidade urgente de reduzir a emissão de carbono, nesse contexto, a comercialização de painéis fotovoltaicos flexíveis, surge como uma solução promissora para aumentar a eficiência energética e minimizar os impactos ambientais.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Desenvolver um modelo de comercialização que impulse a adoção de painéis solares flexíveis, contribuindo com a redução dos custos operacionais e dos impactos ambientais das empresas de transporte rodoviário de cargas, bem como promover a geração de resultados para este novo do negócio.

1.3.2 Objetivo específico

- Avaliar o impacto ambiental gerado pelos veículos de carga atuais.
- Identificar as implicações da utilização de painéis solares flexíveis no desempenho operacional e emissão de poluentes em veículos de carga.
- Analisar a prática de sucesso em relação à utilização de painéis solares flexíveis.
- Desenvolver um modelo comercial que promova a adoção de placas solares flexíveis como alternativa à redução de custos operacionais e à melhoria dos impactos ambientais para veículos de carga no Brasil.
- Analisar a viabilidade do modelo proposto. Apresentar um plano para a implementação do modelo.

1.4 Breve apresentação dos capítulos do Projeto Aplicativo

A introdução apresenta a motivação e a relevância do estudo de comercialização, enfocando a necessidade de soluções sustentáveis no setor de transporte. Com a crescente demanda por práticas ambientalmente responsáveis e a pressão para reduzir custos, o capítulo justifica a escolha dos painéis solares flexíveis

definindo como uma tecnologia promissora que contribui para a redução de emissões e a economia de combustível.

O segundo capítulo, aborda os conceitos teóricos que sustentam o projeto, como a eficiência energética, os benefícios da tecnologia fotovoltaica para a redução de emissões de carbono, a viabilidade econômico-financeira e o papel dos 8Ps do marketing (Produto, Preço, Praça, Promoção, Pessoas, Processos, Posicionamento e Performance) para estruturação da estratégia comercial dos painéis.

No terceiro capítulo, adentramos a metodologia de pesquisa utilizada, que combina abordagens qualitativas e quantitativas. A metodologia inclui entrevistas com gestores do setor e análise de dados sobre consumo de combustível e emissões. Esse método possibilita uma análise aprofundada da viabilidade e dos impactos operacionais dos painéis solares flexíveis no setor.

Em seguida, o quarto capítulo aprofunda a análise de viabilidade por meio da comparação de três casos reais de usos de painéis solares flexíveis nas empresas, Ghelere Transportes, Transpanorama transportes S.A e Kothe S.A por meio da demonstração de resultados de seu uso no ambiente empresarial, abordando aspectos técnicos, operacionais, político-legais e financeiros. São discutidos fatores como a certificação dos painéis e a adaptação das tecnologias às necessidades das transportadoras, bem como a relevância de incentivos fiscais e apoio governamental para ampliar a adoção da tecnologia no mercado brasileiro, além do parecer financeiro para sua comercialização e *Payback*.

O quarto capítulo finaliza apresentando a ideia conceito do projeto proposto à potenciais stakeholders, a fim de determinar a relevância e aderência do público ao projeto, por meio de entrevistas.

O quinto capítulo apresenta a proposta de implementação comercial, explorando o modelo de negócios baseado nos 8Ps do marketing. Discute-se o posicionamento de mercado, com um foco especial na criação de valor para empresas

de transporte, estabelecendo a usabilidade e durabilidade dos painéis como diferenciais de venda. Aborda também as estratégias de distribuição, a escolha dos canais de vendas, e a formação de parcerias para maximizar o alcance e a aceitação dos painéis solares flexíveis.

Por fim, conclui-se o trabalho com as principais descobertas e recomendações, destacando a viabilidade técnica e econômica dos painéis fotovoltaicos solares flexíveis para o setor de transporte de cargas. Recomenda-se o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem o uso de tecnologias sustentáveis e a criação de um plano de ação para promover a adoção dos painéis em larga escala, alinhando sustentabilidade e competitividade.

2.0 BASES CONCEITUAIS

Este estudo visa a comercialização de painéis fotovoltaicos flexíveis como uma estratégia para aumentar a eficiência energética e reduzir os impactos ambientais em veículos de transporte rodoviário de cargas.

Os painéis fotovoltaicos flexíveis oferecem uma solução inovadora e prática, pois podem ser integrados a diferentes superfícies dos veículos, sem comprometer a estética e a funcionalidade. Essa flexibilidade possibilita a geração de energia diretamente no local de uso, potencializando a eficiência energética dos veículos de carga e reduzindo os custos operacionais.

A melhoria da eficiência energética no setor pode levar a uma redução direta do consumo de combustíveis fósseis, resultando em menores emissões de CO₂ (Dióxido de Carbono). Isso não apenas diminui o impacto ambiental, mas também pode gerar economia de custos para as empresas, melhorando a competitividade do setor. Além disso, a adoção de tecnologias mais limpas e melhores práticas de gestão podem impulsionar a inovação e a modernização da frota de veículos, promovendo um ciclo virtuoso de desenvolvimento econômico e ambiental.

A adoção dessa tecnologia pode servir como um diferencial competitivo para empresas do setor de transporte, que cada vez mais buscam se alinhar a práticas de sustentabilidade e responsabilidade ambiental. A comercialização dos painéis fotovoltaicos flexíveis pode, portanto, não apenas atender à demanda por soluções mais ecológicas, mas também impulsionar a inovação no mercado de transporte, criando oportunidades de negócios e estimulando o crescimento econômico.

Como objetivo principal deste projeto, há o desenvolvimento de um modelo de comercialização de painéis solares flexíveis que contribua com a redução dos custos operacionais, bem como, impactos ambientais das empresas de transporte rodoviário de cargas e a geração de resultados para este novo do negócio.

O Estudo busca avaliar o impacto ambiental dos veículos de carga atuais, focando em suas emissões de poluentes e na sua contribuição para a degradação ambiental. A pesquisa também busca identificar como a utilização de painéis solares flexíveis pode influenciar o desempenho operacional desses veículos, além de reduzir a emissão de poluentes.

A análise incluirá práticas bem-sucedidas na implementação de painéis solares flexíveis, investigando casos em que essa tecnologia já foi adotada, seus resultados e benefícios. A partir dessas informações, será desenvolvido um modelo comercial que incentive a adoção desses painéis destacando a redução de custos operacionais e a melhoria dos impactos ambientais.

2.1 ESG e os impactos ambientais no setor de transporte

A adoção de práticas ambientais, sociais e de governança (ESG) no setor de transporte é fundamental para diminuir os impactos e promover a sustentabilidade. Este texto discutirá de forma detalhada estes impactos, referenciando autores da área.

“É preciso desenvolver negócios sustentáveis. A sustentabilidade não deve ser um meio ou um fim, mas uma parte de todo o processo, de forma intrínseca. Se você quer gerar lucros e construir uma empresa melhor para o mundo, precisa entender o lugar de potência que o ESG deve ocupar em sua organização” (HARRACA, 2022).

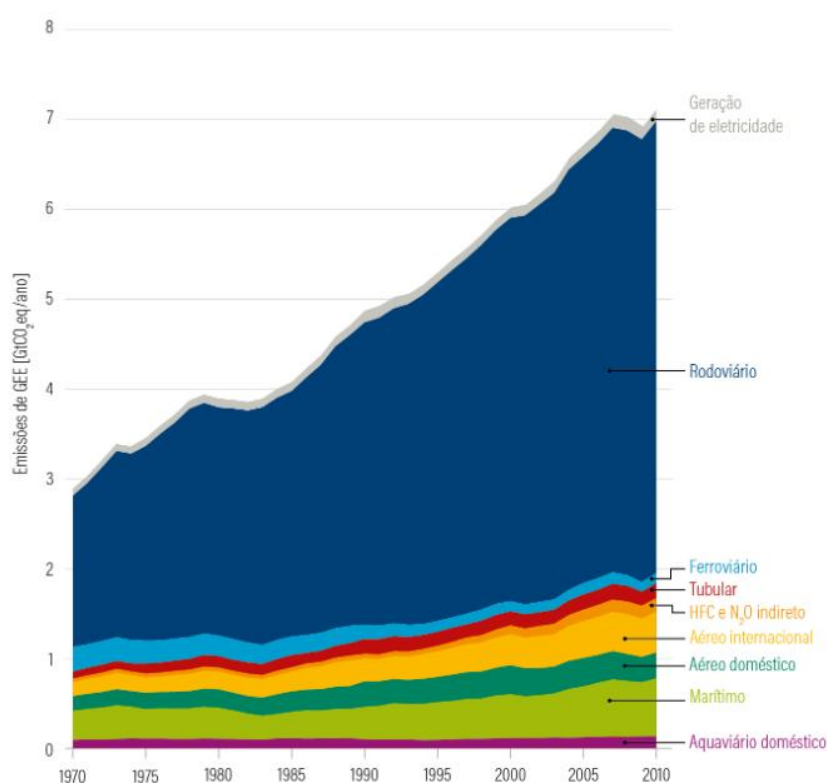
O setor de transporte é um dos principais responsáveis pelas emissões globais de gases de efeito estufa (GEE), contribuindo significativamente para as mudanças climáticas. O IPCC, 2014, relata que o transporte representa aproximadamente 14% das emissões globais de GEE. No cenário brasileiro, estudos de ANDRADE e MIRAGLIA, 2009, indicam que o setor é uma das principais fontes de poluição urbana, especialmente em grandes cidades como São Paulo. De acordo com o Ministério dos Transportes, o estado de São Paulo possui a maior frota brasileira de veículos, com

trinta milhões registrados, seguido por Minas Gerais com dez milhões e o Rio de Janeiro com oito milhões.

Segundo SHIYING e MENGPIN, 2019, 72% das emissões globais são oriundas do setor rodoviário, que é responsável por 80% do aumento das emissões entre 1970 e 2010. Apenas o setor ferroviário apresenta uma queda nas emissões, devido ao fato de muitas ferrovias estarem sendo alimentadas por eletricidade, uma fonte de energia relativamente mais limpa.

Figura 1: De onde vêm as emissões do transporte?

De onde vêm as emissões do transporte?



Fonte: IPCC 2019

Os impactos ambientais do setor de transporte são complexos e podem ser atribuídos a inúmeras situações. Além das emissões de GEE, há a questão da poluição do ar, que afeta diretamente a saúde pública. Poluentes como dióxido de

nitrogênio (NO₂) e material particulado (PM) são produzidos em grandes quantidades por veículos movidos a combustíveis fósseis. Estudos como os de FRANCO et al., 2013, mostram a correlação entre o aumento da frota veicular e a piora na qualidade do ar, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas. A poluição do ar pode levar a problemas respiratórios e cardiovasculares, agravando condições preexistentes e aumentando a mortalidade prematura.

Para diminuir esses impactos, a adoção de práticas ESG no setor de transporte torna-se essencial. Isso inclui a transição para combustíveis mais limpos, como o etanol e o biodiesel, além do incentivo ao uso de veículos elétricos. O desenvolvimento de infraestrutura para bicicletas e transporte público eficiente também é crucial. Investir em tecnologias de monitoramento e controle de emissões pode ajudar a reduzir a pegada ambiental do transporte e em muitos casos, reduzir custos ou melhorar a produtividade, trazendo uma oportunidade de ganhos financeiros.

Além da redução de emissões, a promoção da mobilidade urbana sustentável pode trazer benefícios sociais significativos. A criação de ciclovias e melhorias no transporte público não apenas reduzem a poluição, mas também aumentam a qualidade de vida ao promover a atividade física e reduzir o tempo de deslocamento. Em cidades onde o transporte público é bem desenvolvido, como em várias capitais europeias, há uma melhoria evidente na qualidade do ar e na saúde pública. Em Londres, por exemplo, MAASSEN e GALVIN, 2021, informam que houve uma redução de emissão de 6% na redução de CO₂ e de 44% em NO₂.

No entanto, a implementação dessas práticas enfrenta grandes desafios. Há barreiras econômicas, tecnológicas e sociais que dificultam a rápida transição para sistemas de transporte mais sustentáveis. Políticas públicas eficazes, como subsídios para veículos elétricos e investimentos em infraestrutura de transporte público, são necessárias para superar esses obstáculos. Além disso, é essencial envolver a comunidade e as partes interessadas na criação de soluções que atendam às necessidades locais e sejam socialmente inclusivas.

Os desafios tecnológicos incluem a necessidade de desenvolvimento de baterias mais eficientes e de infraestrutura de recarga para veículos elétricos, parte do desse trabalho irá focar neste tema, não somente para veículos elétricos, mas, também nos veículos de combustão e como aumentar a vida útil dessas baterias. No campo econômico, é crucial que os governos e o setor privado colaborem para fornecer os recursos necessários para a transição. Os incentivos fiscais e os subsídios podem tornar os veículos elétricos e as soluções de transporte sustentável mais acessíveis à população.

A transição para tecnologias mais limpas, como veículos elétricos (VE) e combustíveis alternativos, é crucial para reduzir o impacto ambiental do transporte. SPERLING e GORDON, 2009, discutem que a transição para VE pode reduzir significativamente as emissões de carbono, embora dependa de infraestrutura adequada e de fontes de energia renováveis. No Brasil, MOURA e COSTA, 2015, destacam a importância da eletrificação do transporte público e o uso de biocombustíveis como etanol e biodiesel, que são menos poluentes e mais sustentáveis. Hoje já há incentivo na utilização dos combustíveis atuais de aumento do etanol na gasolina e no diesel, possibilitando, mesmo que de forma não muito impactante, a redução de poluentes.

Promover políticas de mobilidade sustentável é essencial para reduzir a dependência de veículos privados e as emissões de GEE. CERVERO, 2002, enfatiza a importância de incentivar o uso de transporte público, ciclismo e caminhadas. No Brasil, VASCONCELLOS, 2001, argumenta que políticas públicas focadas na melhoria do transporte público e na criação de infraestrutura para bicicletas podem reduzir significativamente os impactos ambientais e melhorar a qualidade de vida urbana. Algumas cidades e políticas públicas ainda inviabilizam a propagação dessas soluções ou substituições, focando ainda na adequação aos veículos de combustão, dando um recado contrário aos rumos da sociedade e às práticas de sustentabilidade.

A poluição do ar resultante do transporte motorizado tem efeitos adversos significativos na saúde pública. A OMS em 2016 divulgou que a poluição do ar é um

risco importante para a saúde global, associado a doenças respiratórias e cardiovasculares. No Brasil, SALDIVA e BOHM, 1998, estudaram os impactos da poluição do ar em São Paulo, mostrando a correlação entre alta concentração de poluentes e o aumento de doenças respiratórias e mortalidade.

Governança e regulação são cruciais para a implementação eficaz de práticas ESG no setor de transporte. FUCHS e LOREK, 2005, discutem como a regulação governamental pode incentivar a adoção de tecnologias mais limpas. No Brasil, SANTOS e AMÂNCIO, 2019, destacam a importância de políticas regulatórias que promovam o uso de combustíveis renováveis e a modernização da frota de veículos para reduzir emissões e melhorar a eficiência energética.

Empresas de transporte que adotam princípios ESG tendem a ter vantagens competitivas, como reputação aprimorada e maior atração de investimentos. ECCLES, IOANNOU e SERAFEIM, 2014, demonstram que empresas comprometidas com práticas ESG frequentemente apresentam melhor desempenho a longo prazo.

No contexto brasileiro, estudos de ALMEIDA e ARAÚJO, 2020, indicam que empresas de transporte que investem em práticas sustentáveis conseguem melhorar sua imagem corporativa e obter benefícios econômicos. Já é realidade que para alguns contratos entre fornecedores, a prática sustentável seja obrigatória, sendo passível de encerramento ou muitas vezes impossibilitando a finalização do contrato. Grandes marcas incluem suas práticas de sustentabilidade apostando na melhoria de seleção de seus fornecedores, agregando mesmo que de forma indireta, por meio da cadeia de produção, práticas ESG.

O desenvolvimento de tecnologias inovadoras, como o uso de inteligência artificial (IA) e *big data* para otimizar rotas de transporte e reduzir o consumo de combustível, contribui significativamente para a sustentabilidade. CRAINIC e KIM, 2007, mostram que a aplicação de modelos de otimização pode resultar em uma logística mais eficiente e menos poluente.

No Brasil, estudos de PEREIRA e OLIVEIRA, 2017, exploram o uso de IA para melhorar a eficiência do transporte público e reduzir congestionamentos. Mesmo que iniciais, já temos um panorama de utilização para redução de emissões de poluentes, esse é apenas um começo do que essa ferramenta pode nos fornecer, um mundo em que especializações estão sendo realizadas constantemente.

É notório que, para fazer frente à necessidade de mudanças que trarão grandes resultados nos impactos ambientais causados pelo transporte, a migração da matriz energética e o amplo desenvolvimento da mobilidade urbana são pontos cruciais. Entretanto, é importante ressaltar que entre o cenário atual e o ideal, outras ações serão relevantes para o amortecimento de emissões de gases bem como o investimento em iniciativas voltadas à economia circular, que tem como foco central a otimização do uso dos recursos já aplicados. Para PEARCE e TURNER, 1989, a economia circular é um conceito estratégico que busca conciliar o crescimento econômico, a sustentabilidade e o bem-estar da sociedade. Ela propõe uma mudança nas cadeias de produção, de modo a:

- Priorizar insumos mais duráveis, recicláveis e renováveis;
- Reduzir a dependência de matéria-prima virgem;
- Transformar resíduos em insumos para a produção de novos produtos;
- Dissociar a atividade econômica do consumo de recursos finitos.

Para SARTORI e BITELBRON, 2023, o Brasil instituiu um modelo de relação trabalhista marcado por 3 (três) aspectos centrais: a normatização dos direitos do trabalho pelo Estado, o controle do conflito social e a disponibilidade de uma ampla reserva de trabalhadores pressionando o mercado de trabalho.

NOGUEIRA e GONÇALVES, 2024, nos convidam a aumentar esta amostragem ao afirmar que apesar de não se conseguir afirmar, com total clareza, a data exata do surgimento dos movimentos sociais no Brasil, sabe-se que existem relatos de alguns desde o período colonial, quando os indígenas e os escravizados africanos faziam motins de resistência contra a exploração humana. Para os autores,

a data do surgimento dos sindicatos não é clara, mas é possível alinhar os modelos de relação trabalhistas com a luta dos trabalhadores por melhores condições.

Para NOGUEIRA e GONÇALVES, 2024, independente das ações serem diretas ou indiretas, elas surtem efeito não somente para os envolvidos, mas para toda a sociedade, que tem se conscientizado e aprendido a lutar a partir desses movimentos, que são espaços de aprendizagem. DE CARVALHO, 2023, complementa afirmando que após a denominada “tomada de consciência” os operários iniciaram as reivindicações em conjunto; isto é, fora dado o primeiro passo para a criação do Direito do Trabalho. Os autores nos alertam para a tomada de consciência dos operadores e suas ações independentemente de serem diretas ou indiretas estamos diante de uma mudança comportamental.

Para NOGUEIRA e GONÇALVES, 2024, outro fator importante deve ser levado em conta, ao afirmar que o sentimento de pertencimento social produz no indivíduo uma sensação de que precisa lutar pelo que é seu, deixando a situação de vítima e passando a ser ativo na busca por direitos. MENDONÇA E DE OLIVEIRA, 2023, complementam a fala dos autores ao relatarem que após a mudança comportamental dos trabalhadores os sindicatos surgiram com o intuito de garantir direitos, auxiliar na luta e conquistar uma melhor qualidade de trabalho as classes que representam.

2.2 O Crédito De Carbono E Sua Aplicação No Setor De Transporte

O setor de transporte rodoviário é um dos principais responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa (GEE), contribuindo expressivamente para o aquecimento global e as mudanças climáticas. Em resposta a esta crescente preocupação ambiental, diferentes políticas e mecanismos têm sido implementados com a finalidade de reduzir as emissões de GEE, entre eles o sistema de créditos de carbono.

Os créditos de carbono surgem como uma ferramenta econômica que visa incentivar a redução das emissões por meio da criação de um mercado onde empresas podem comprar e vender permissões para emitir CO₂. Segundo GOLDSTEIN, 2020, os créditos de carbono representam uma unidade equivalente a uma tonelada métrica de Dióxido de Carbono evitada ou removida da atmosfera. No contexto do transporte rodoviário, este mecanismo pode ser utilizado para financiar tecnologias mais limpas e promover práticas sustentáveis.

O transporte de cargas no Brasil é predominantemente dependente de combustíveis fósseis, com isso, há a busca pela redução de emissões constantes e o país enfrenta pressões sociais e regulações ambientais, em busca de inovações que minimizem ou neutralizem as externalidades negativas devido as emissões de GEE. Portanto, a redução dos efeitos indesejáveis no ambiente, como a geração de resíduos, faz parte da rota do setor.

Para SOARES, 2001, nessa rota de pautas do setor de transportes, denota-se as preocupações formais que o mercado econômico, político e ambiental já tinham com a redução das emissões de GEE, dado o marco histórico de 10 de dezembro de 1997, quando foi assinado o importante Protocolo de Kyoto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), depois de dois anos de intensa preparação, por um Grupo *ad hoc* de representantes técnicos e diplomáticos dos estados, e ao fim de 11 dias de discussão entre cerca de 160 estados participantes daquela reunião naquela cidade japonesa.

O Protocolo de Quioto foi intitulado como protocolo por ter sido criado a partir da III Conferência das Partes da CQNUMC, mas dados os impactos de sua instituição, tornou-se um tratado internacional. Vale ressaltar, que esta normativa tem por escopo consolidar outros acordos, além de discussões com os Estados membros, para que estes, juntamente com a comunidade internacional, constituam objetivos de diminuição na emissão de gases causadores do efeito estufa, especialmente pelos estados mais poluidores, além de designar maneiras de desenvolvimento econômico de forma menos impactante aos estados em crescente desenvolvimento.

Dados os interesses políticos dos estados, se fez obrigatória a ratificação de cinquenta e cinco estados que ao todo somassem cinquenta e cinco por cento das emissões de gases que produzem o efeito estufa no mundo. Assim, o Protocolo de Quioto passou a contar com a aderência da Rússia, cuja ratificação ocorreu somente no ano de 2004, e fez com que o tratado atingisse a participação mínima exigida de cinquenta e cinco por cento das emissões mundiais.

Desta forma, os países em crescimento ficam desobrigados do dever de diminuir suas emissões, justamente pelo seu cenário de desenvolvimento econômico e social. O Protocolo ainda expõe três formas comerciais de flexibilização, no entanto, apenas o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL, admite a participação dos países em desenvolvimento, sendo interessante aos países como o Brasil.

No contexto do transporte rodoviário, caracterizado por sua significativa contribuição para as emissões globais de GEE, essa estratégia apresenta-se como potencial solução para promover a sustentabilidade ambiental. A pergunta central que norteia é: "Como o crédito de carbono pode ser aplicado eficazmente no setor do transporte rodoviário para reduzir suas emissões?" Para responder a essa questão, será explorado o funcionamento do mercado de créditos de carbono e suas possíveis implementações no setor rodoviário.

Segundo GOLDSTEIN, 2020, os créditos de carbono surgem como uma ferramenta econômica que visa incentivar a redução das emissões por meio da criação de um mercado no qual empresas podem comprar e vender permissões para emitir CO₂. O escritor entende que os créditos de carbono representam uma unidade equivalente a uma tonelada métrica de Dióxido de Carbono evitada ou removida da atmosfera. No contexto do transporte rodoviário, este mecanismo pode ser utilizado para financiar tecnologias mais limpas e promover práticas sustentáveis.

A adoção do crédito de carbono no transporte rodoviário visa incentivar a redução das emissões por meio da implementação de tecnologias mais limpas e

eficientes. Segundo OLIVEIRA e SANTOS, 2021, a substituição de combustíveis fósseis por alternativas renováveis pode reduzir significativamente as emissões do setor. Além disso, o desenvolvimento e a utilização de veículos elétricos ou híbridos têm sido apontados como soluções viáveis para diminuir a emissão de Carbono. No Brasil, o Programa “RenovaBio” tem se destacado como uma política pública que promove o uso do crédito de carbono no transporte rodoviário.

Segundo RIBEIRO, SILVA E SANTOS, 2021, a aplicação do crédito de Carbono no transporte rodoviário não apenas auxilia na redução das emissões, mas também promove inovações tecnológicas que aumentam a eficiência energética dos veículos. É notável que, a adoção do mercado de carbono no setor automotivo pode acelerar a transição para combustíveis alternativos e veículos elétricos. Assim, os créditos não só ajudam a compensar as emissões atuais, mas também incentivam a evolução tecnológica necessária para um futuro sustentável.

O incentivo do programa RenovaBio impulsiona a produção e o consumo de biocombustíveis, contribuindo para a redução das emissões e para o cumprimento das metas estabelecidas pelo acordo de Paris. A implementação desses créditos não está isenta de desafios. Para SILVA, COSTA e LIMA, 2020, as barreiras incluem desde questões regulatórias até limitações tecnológicas que afetam a adoção em larga escala, por isso, é necessário um arcabouço regulatório robusto que garanta transparência e credibilidade ao mercado de créditos de Carbono.

Segundo GOMES e PEREIRA, 2018, é essencial destacar que os benefícios ambientais associados à aplicação dos créditos no setor rodoviário podem ser amplificados por meio da conscientização dos usuários e da colaboração entre os diversos atores envolvidos, incluindo governos, empresas privadas e organizações não governamentais.

O setor de transporte rodoviário é um dos maiores emissores de CO₂, segundo site WRIBrasil, desde 1990, três setores se destacam como as fontes que mais aumentaram as emissões de gases de efeito estufa: os processos industriais

cresceram 174%, o transporte (subsetor de energia), 71%, e a fabricação e construção (também subsetor de energia), 55%. A elevação das emissões industriais decorre principalmente do aumento do uso de refrigeração e ar condicionado, que produz hidrofluorcarbonetos (HFCs), potentes gases de efeito estufa. O aumento do deslocamento de automóveis é o motivo predominante das emissões de transporte em crescimento.

A implementação de créditos de Carbono no transporte rodoviário pode não apenas reduzir significativamente as emissões, mas também promover a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes. Essa abordagem é essencial para atingir as metas estabelecidas pelo acordo de Paris. Além disso, pesquisas indicam que a integração dos créditos de carbono com políticas públicas pode maximizar os benefícios ambientais e econômicos. Em pesquisa realizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, verificou-se que a aplicação coordenada desses créditos em conjunto com incentivos fiscais pode facilitar a transição para uma frota veicular mais sustentável.

No contexto brasileiro, o uso do crédito de Carbono no setor rodoviário ainda está em desenvolvimento, pois há a necessidade de estimular o estudo e aprofundamento sobre o tema e seus impactos, considerando o potencial significativo para o país se tornar um líder nesse campo devido à sua matriz energética diversificada e ao grande mercado interno. No entanto, desafios como a falta de regulamentação específica e infraestrutura adequada precisam ser superados.

Ademais, a aplicação dos créditos de Carbono no setor rodoviário pode representar uma oportunidade econômica significativa. Empresas que investem na redução das suas emissões podem não apenas melhorar sua imagem perante os consumidores conscientes ambientalmente, mas também gerar receita através da venda dos créditos excedentes no mercado. Estudos recentes demonstram que a valorização dos créditos tende a aumentar conforme se intensificam as regulamentações ambientais globais.

Contudo, há desafios consideráveis na implementação eficaz desse mecanismo no transporte rodoviário. Entre eles estão a complexidade na medição, e verificação das reduções efetivas nas emissões e a necessidade de infraestrutura adequada para suportar tecnologias menos poluentes como veículos elétricos ou movidos a biocombustíveis. Além disso, políticas governamentais inconsistentes podem criar incertezas que desestimulam investimentos nesse setor.

Segundo SILVA, 2020, no que diz respeito à aplicação prática dos créditos de Carbono no transporte rodoviário, vale a atenção para os custos iniciais na aquisição e manutenção dos veículos elétricos e híbridos, além da infraestrutura insuficiente para abastecimento desses veículos em áreas remotas, pontos de atenção que trazem reflexões sobre os limites de crescimento sustentável desse mercado.

Empresas participantes do mercado voluntário de Carbono também observaram melhorias significativas em sua imagem corporativa e competitividade. As iniciativas sustentáveis, como a compra e venda de créditos de Carbono, não só ajudam na redução das emissões, mas também fortalecem a reputação da empresa perante consumidores cada vez mais conscientes.

A complexidade burocrática envolvida na certificação e validação dos créditos, é certa e reconhecida inclusive pelos legisladores que os aplicam, sendo os processos regulatórios muitas vezes demorados e custosos, desestimulando pequenas e médias empresas a participarem desse mercado. Dessa forma, há uma necessidade premente de simplificação normativa para ampliar o acesso ao mercado.

Além disso, as implicações econômicas dos resultados são notáveis. Empresas que investem em tecnologias verdes não apenas reduzem suas emissões, mas também obtêm retornos financeiros através da venda dos créditos gerados. Isso cria um incentivo econômico adicional para a adoção dessas práticas sustentáveis. Por exemplo, um estudo conduzido pelo Carbon Trust em 2021 sugere que o mercado global de crédito de Carbono pode atingir valores acima de US\$ 50 bilhões até 2030.

Políticas governamentais que incentivem o uso do crédito de Carbono podem acelerar a transição para um transporte rodoviário mais sustentável, alinhando-se com as metas do acordo de Paris. No âmbito empresarial, investir em tecnologias verdes e na compra de créditos pode não apenas melhorar a imagem corporativa, mas também trazer benefícios financeiros. Finalmente, é importante destacar que o impacto social dessa transformação não deve ser subestimado, a redução das emissões no setor rodoviário pode melhorar significativamente a qualidade do ar em áreas urbanas, contribuindo diretamente para a saúde pública. Estudos como os realizados, sugerem uma correlação direta entre menor poluição atmosférica e reduções nas taxas de doenças respiratórias.

Em termos das implicações deste contexto, os benefícios econômicos e ambientais observados sugerem a forte justificativa para políticas públicas mais robustas incentivando o uso do crédito de Carbono no setor rodoviário. A importância desses achados reside não só na mitigação das mudanças climáticas através da redução das emissões, mas também na criação de um modelo econômico mais resiliente e sustentável para as empresas do setor.

Em conclusão, a aplicação dessa prática no transporte rodoviário não apenas contribui para a sustentabilidade ambiental, mas também oferece uma oportunidade para o desenvolvimento econômico sustentável. Portanto, é imperativo que a sociedade como um todo, incluindo governos e empresas, colaborem para promover e implementar soluções inovadoras que maximizem os benefícios dos créditos de Carbono.

2.3 Plataformas Digitais

As mudanças ocorridas no meio digital no Brasil têm provocado profundas alterações na forma como nos relacionamos com a realidade, a inserção de equipamentos inovadores, velocidade de conexão, armazenamentos em nuvem de

dados e outros produtos, simplificaram a segurança digital e as experiências do usuário, empresas e governos.

Segundo PINÇON et al, 2017, a aceleração está provocando grandes revisões da cultura organizacional das empresas brasileiras, seja com a digitalização de seus processos, serviços, produtos e cultura. Para ZINGALES et al, 2022, essas transformações podem ser notadas desde a forma como registramos os momentos através de fotografias, ouvimos música e consumimos, especialmente através do *e-commerce*, as experiências de compras online com uso de ferramentas como QRCODE, PIX e cartões virtuais possibilitou a ampliação da sensação de segurança e permeou o cotidiano dos brasileiros, produzindo inclusive novas formas de competição tecnológica entre as plataformas de vendas, bancárias e serviços. Sendo também um fator preponderante de reforço no processo de percepção da satisfação e retenção de funcionários pelas empresas.

Neste contexto, ZINGALES et al, 2022, complementa afirmando que as plataformas digitais facilitam a existência de um modelo econômico que estabelece fortes conexões entre as pessoas, empresas e países, reduzindo custos e gerando valor agregado para todos. No Brasil, a evolução das transações online permitiu observar a aderência dos consumidores a esta modalidade de consumo, em especial durante a pandemia, representando um faturamento de 262 BI, aumento de 1,6% em relação ao período anterior conforme divulgado no site do *Ecommerce Brasil* em 2023.

As plataformas tecnológicas são infraestruturas que conectam canais institucionais, aplicativos, bancos de dados centrais, conectando agentes econômicos, disponibilizando produtos, serviços e conteúdo, aprimorando a experiência dos usuários, assim como desenvolveram-se plataformas especializadas em fornecer benefícios corporativos, facilitando o controle financeiro sobre os custos, possibilitando aos gestores de RH analisar e adequar os benefícios de acordo com as características das empresa e permitindo que o funcionário tenha papel decisivo na flexibilização, utilização e formatos dos benefícios, possibilitando vínculos e a melhoria

na percepção do quanto a empresa valoriza seus funcionários e melhorando as expectativas de retenção e atração de mão de obra.

Para SRNICKE, 2017, esta conexão indistinta que as plataformas digitais possibilitam, entre todas as pessoas, de classes sociais, níveis educacionais e faixa etária diferentes, fomentam o surgimento de novos conceitos de negócios no Brasil, inclusive na adaptação de benefícios legais em outro modelo de concessão e utilização, garantindo o atendimento as normas e processos de diferentes empresas e categorias funcionais, permitindo controle sistêmico da concessão e no caso do protótipo pretendido neste TCC, redução de custos e de judicialização.

2.3.1 Os 8Ps do Marketing de serviços

À medida que avançamos para as mudanças do mundo empresarial, é significativo o que está por vir, neste contexto, é essencial que as empresas tenham um conjunto de práticas que garantam a prosperidade do negócio. O professor KOTLER, 2021, menciona que, Richard Love, da *Hewlett-Packard* (multinacional HP), costumava dizer que o ritmo da mudança é tão rápido que a capacidade de mudar requer uma capacidade de aprender.

O Marketing é o processo usado para determinar que produtos ou serviços poderão interessar aos consumidores, assim como a estratégia que será utilizada nas vendas, comunicações e no desenvolvimento do negócio. A finalidade do marketing é criar valor e satisfação no cliente, gerindo relacionamentos lucrativos para ambas as partes (KOTLER, 2003).

Esse conceito auxilia a entender o relacionamento entre os temas marketing e serviço no contexto organizacional. Para HESKETT, JOHNSTON e CLARK, 2011, o conceito de serviço é a maneira como a organização gostaria de ter seus serviços percebidos por seus clientes, funcionários, acionistas e financiadores.

Em um conceito estudado pelo SEBRAE e divulgado em seu site em 2024, serviço pode ser definido como ações e resultados produzidos por uma entidade ou pessoa para outra entidade ou pessoa, na intenção de gerar valor, ou benefício, para quem o recebe, evidenciando sua condição de ser produzido e consumido concomitantemente, tornando o prestador de serviço e o consumidor coprodutores dos resultados obtidos, sejam bons ou ruins.

Considerando os conceitos apresentados, é importante entender que o marketing de serviços é uma ramificação do *marketing*, cuja atividade foca em estratégias para a oferta de serviços, em vez de produtos físicos. A principal diferença entre o *marketing* de serviços e o de bens tangíveis está nas características distintivas dos serviços: intangibilidade, inseparabilidade, heterogeneidade e perecibilidade (KOTLER e KELLER, 2012).

KOTLER, 2021, ainda completa afirmando que mesmo que sejam várias as atividades que envolvem o mix de *marketing*, professores e estudiosos colaboraram com uma classificação que possibilita identificar a visualização dos elementos em partes, considerando que essas atividades devem ser planejadas em conjunto para abranger o maior número de pessoas possível.

Segundo os escritores KOTLER e KELLER, 2012, no marketing de serviços, podemos estruturar o mix em 8Ps, que são uma extensão dos tradicionais 4Ps do marketing (Produto, Preço, Praça e Promoção) e foram criados para abordar as características específicas dos serviços. Além dos 4Ps tradicionais, outros quatro elementos foram adicionados para refletir melhor a complexidade da prestação de serviços: Pessoas, Processos, Prova Física e Produtividade e Qualidade.

2.3.1.1 Produto

Segundo o site do SEBRAE divulgado em 2024, produto está relacionado à identificação e à elaboração das características dos serviços, com ênfase nos

benefícios e nas vantagens relevantes ao atendimento das necessidades do mercado, agregando valor aos clientes.

Para LOVELOCK e WRIGHT, 2006, no contexto de serviços, o "produto" refere-se ao serviço em si, que é intangível. O foco está na criação de valor para o cliente por meio de experiências e soluções que atendam às suas necessidades.

2.3.1.2 Preço

Para KOTLER e KELLER, 2012, o preço de um serviço pode ser mais difícil de definir do que o de um produto físico, pois envolve percepções de valor subjetivas. Pode incluir tarifas, taxas, honorários ou qualquer outra forma de precificação.

KOTLER, 2021, complementa ao afirmar que o preço, diferentemente de Produto, Praça e Promoção, gera receita, os demais elementos criam custo. Assim, as empresas trabalham muito para aumentar seus preços a um nível tão alto e compatível com o seu nível de diferenciação no mercado.

2.3.1.3 Praça

Para KOTLER, 2021, a Praça ou Distribuição é como os serviços/produtos são disponibilizados há quem consome, momento e lugar. É sabido que a “praça” apresenta muitos desafios, porque ao escolher as opções de distribuição, uma empresa assume compromissos, que permanecem independente de aparecerem canais novos e mais atraentes.

Quem presta os serviços sabe que tem uma relação direta com os serviços realizados, desta forma, a "praça" é um campo grande de influências, pois inclui tanto os locais físicos, quanto os canais de distribuição digital, dependendo do tipo de serviço.

2.3.1.4 Promoção

Esse P de Promoção envolve as estratégias de comunicação usadas para promover os serviços e construir a percepção de valor de diferentes classes, envolvendo formas de entregar a intenção ao público-alvo.

Segundo o site do SEBRAE divulgado em 2024, promoção está relacionada às estratégias de comunicação e divulgação dos serviços, como forma de mostrar ao público-alvo os diferenciais e benefícios dos serviços. Mostrar a credibilidade da empresa e a competência técnica é uma das melhores maneiras de promover um serviço, obtendo vantagem competitiva.

2.3.1.5 Pessoas

Segundo LOVELOCK e WRIGHT, 2005, ao citar pessoas refere-se a todos os indivíduos envolvidos no processo de prestação de serviços, incluindo funcionários da empresa e os próprios clientes. Esse elemento é crucial porque, em serviços, as interações humanas muitas vezes determinam a percepção do cliente sobre a qualidade do serviço. Ao contrário de produtos físicos, onde a tangibilidade do produto é central, em serviços, as pessoas desempenham um papel fundamental na entrega e na experiência do cliente.

Para GRÖNROOS, 2007, as pessoas, principalmente os funcionários da empresa, têm um papel central no *marketing* de serviços, já que são responsáveis por entregar a experiência do serviço. A atitude, competência e comportamento dos funcionários são cruciais para a percepção de qualidade.

2.3.1.6 Processos

Segundo GRÖNROOS, 2007, processos envolvem uma sequência entre atividades e fluxos de trabalho que alcançam a entrega com qualidade do serviço ao cliente. O autor ainda frisa que, este aspecto de processos é crítico, porque ao contrário de bens tangíveis, os serviços são consumidos simultaneamente à sua produção, o que requer uma integração eficiente entre processos internos e a experiência do cliente.

Segundo o site do SEBRAE divulgado em 2024, processos representa todos os fluxos, procedimentos e metodologias de trabalho utilizados na prestação de um serviço. É um meio importante de assegurar a precisão e a assertividade do resultado.

A atenção no gerenciamento de processos deve, portanto, ser grande, pois as ações devem ser pensadas de forma estratégica para garantir não apenas eficiência operacional, mas também, uma experiência positiva para o cliente. Isso inclui o uso de tecnologias de automação e melhoria contínua dos fluxos de trabalho.

2.3.1.7 Palpabilidade

Para LOVELOCK e WRIGHT, 2005, palpabilidade refere-se aos elementos tangíveis que uma empresa utiliza para ajudar os clientes a visualizarem e perceber a qualidade do serviço oferecido, uma vez que serviços, por sua natureza, são intangíveis. A palpabilidade envolve aspectos físicos e concretos que tornam o serviço mais "real" aos olhos dos consumidores, ajudando-os a formar expectativas e a avaliar a experiência.

Segundo o site do SEBRAE divulgado em 2024, a palpabilidade é a percepção do ambiente onde o serviço é prestado. Relaciona-se a diversos fatores, que vão desde a apresentação pessoal dos funcionários e cartões de visita até a organização

das instalações e equipamentos. É a forma como a empresa interage com o cliente, e o ambiente onde isso ocorre.

Esses elementos tangíveis desempenham um papel importante em reduzir a incerteza que os clientes podem sentir ao comprar um serviço, uma vez que não há um produto físico para ser avaliado antes da compra. Desta forma, a palpabilidade se torna uma ferramenta essencial no *marketing* de serviços para influenciar a percepção e a decisão de compra.

2.3.1.8 Produtividade e Qualidade.

Para LOVELOCK & WRIGHT, 2006, a Produtividade e Qualidade é um elemento importante do *marketing* de serviços, tendo em vista que ela trata da relação entre a eficiência operacional e a qualidade percebida pelo cliente. No entanto, exige um cuidado para que o serviço seja prestado de maneira produtiva, sem comprometer a qualidade percebida pelos clientes.

Segundo o site do SEBRAE divulgado em 2024, produtividade e qualidade são definidas como premissas básicas para organizações de quaisquer ramos de atividade. Entretanto, para o segmento de serviços, são fatores primordiais para o sucesso ou fracasso de uma empresa. A produtividade se refere ao alcance das melhores práticas na execução dos serviços para maximizar recursos, reduzir despesas e otimizar o tempo das equipes. A qualidade é a garantia de entrega nas condições acordadas e, de preferência, excedendo às expectativas, para alcançar a satisfação dos clientes.

Nesse sentido, é importante reconhecermos a legitimidade e a importância da integração dos “8 Ps”, entendendo que cada um deles está relacionado de forma estratégica e complementar com o outro, visando prestar um serviço de qualidade para que haja retenção e aumento de clientes.

2.4 Análise De Viabilidade

A análise de viabilidade é uma etapa crítica no processo de planejamento e implementação de projetos em qualquer organização. Ela envolve a avaliação de diversos fatores para determinar se um projeto é viável técnica, econômica e operacionalmente.

Segundo SCHWALBE, 2015, a análise de viabilidade é essencial para entender se um projeto é economicamente viável, tecnicamente possível e vantajoso para a organização.

Ao realizar um estudo de viabilidade, é possível identificar e avaliar os principais riscos, oportunidades e desafios associados ao projeto, permitindo tomar decisões fundamentadas sobre sua viabilidade e ações necessárias para seu sucesso. Isso auxilia na redução de incertezas e no direcionamento dos recursos de forma eficiente, contribuindo para minimizar os riscos e maximizar os benefícios do empreendimento (FURTADO 2024).

A análise de viabilidade é uma prática essencial no planejamento de projetos, oferecendo uma estrutura para avaliar a viabilidade técnica, econômica, operacional e legal de um projeto.

2.4.1 Análise técnica

A viabilidade técnica avalia se a tecnologia necessária para o projeto está disponível e se a organização possui a capacidade técnica para implementá-la. Como observa LAUDON e LAUDON, 2020, a análise técnica examina a capacidade técnica

da equipe de projeto, a adequação do *hardware* e *software* necessários, e a viabilidade dos métodos propostos para completar o projeto.

Ao realizar o estudo de viabilidade técnica, é possível identificar antecipadamente possíveis obstáculos e desafios que podem surgir ao longo do projeto, permitindo a implementação de medidas preventivas e a adoção de soluções adequadas. Além disso, o estudo ajuda a estimar os custos envolvidos, tanto de investimento inicial quanto de operação e manutenção, permitindo uma análise financeira mais precisa e a tomada de decisões embasadas (FURTADO 2024).

Em resumo, a análise técnica contribui para a redução de riscos, a otimização de recursos e a maximização dos benefícios, resultando em projetos mais eficientes, sustentáveis e bem-sucedidos.

2.4.2 Análise econômica

Na viabilidade econômico-financeira verifica-se a existência de fundos necessários para realizar e manter o projeto e possíveis fontes de financiamento disponíveis no mercado. Para estimativa de gastos, retorno e em quanto tempo ele se dará, utilizam-se técnicas como *Payback* Simples, Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).

A viabilidade econômica, ou análise de custo-benefício, determina se os benefícios do projeto superam os custos associados. Segundo KERZNER, 2017, a análise econômica compara os custos do projeto com os benefícios esperados, considerando não apenas os custos financeiros diretos, mas também os custos indiretos e os benefícios intangíveis.

Em um estudo de viabilidade econômico-financeira, buscamos avaliar a aplicabilidade do negócio e obtemos uma projeção do

seu comportamento frente ao mercado. Isso dá uma maior segurança a investimentos, seja em novos empreendimentos ou em empresas consolidadas. Assim, o estudo de viabilidade (EVEF) é capaz de avaliar as condições para que um novo produto, processo ou serviço torne-se lucrativo. Muitas empresas encaram as análises matemáticas de forma estratégica para priorizar quais produtos devem ser lançados e quais áreas têm maior potencial para cada segmento de cliente. (DUARTE, 2015).

A ferramenta também permite analisar serviços e produtos, avalia o mercado, rentabilidade real e potencialidades do negócio.

Segundo FURTADO, 2015, o estudo de viabilidade auxilia na análise econômica e financeira do projeto. Isso inclui a estimativa de custos, a projeção de receitas e a avaliação do retorno sobre o investimento. Com base nessas informações, é possível avaliar se o projeto é financeiramente viável e tomar decisões embasadas na sustentabilidade financeira do empreendimento.

2.4.3 Análise ambiental

Realizar uma análise ambiental abrangente oferece diversos benefícios, incluindo a identificação de oportunidades de mercado, antecipação de ameaças, conformidade com regulamentações e a promoção de práticas sustentáveis.

Um estudo de viabilidade pode incluir a análise dos impactos ambientais do projeto. Isso permite identificar previamente possíveis efeitos adversos no meio ambiente e na sustentabilidade. Com essa análise, podem ser adotadas medidas para mitigar esses impactos e adotar práticas mais sustentáveis, evitando problemas legais, reputacionais e danos ambientais (FURTADO, 2024).

De acordo com CHIAVENATO, 2014, a análise ambiental é uma ferramenta fundamental para entender o contexto em que a organização opera, permitindo identificar oportunidades e ameaças que podem influenciar suas estratégias e operações.

A análise ambiental é uma ferramenta estratégica que permite à empresa identificar oportunidades potenciais de crescimento e desenvolvimento, facilitando as tomadas de decisões, o que acaba auxiliando as empresas a se adaptarem às mudanças nas condições políticas, econômicas, sociais, tecnológicas, legais e ambientais, permitindo que elas formulem seu planejamento estratégico com base nesses fatores.

2.4.4 Análise de mercado

Segundo COBRA, 2010, a análise de mercado é um estudo aprofundado para saber onde a empresa atua ou pretende atuar, abrangendo aspectos como demanda, concorrência, preços e comportamento do consumidor.

Realizar esse processo de análise de forma abrangente oferece vários benefícios, incluindo a identificação de novas oportunidades de negócio, melhor compreensão do comportamento do consumidor, e desenvolvimento de estratégias competitivas eficazes. De acordo com LAS CASAS, 2011, a análise de mercado é uma ferramenta vital para a tomada de decisões estratégicas, pois fornece *insights* valiosos que ajudam a empresa a adaptar-se ao mercado em constante mudança.

A análise da demanda envolve a avaliação das necessidades e desejos dos consumidores. De acordo com KOTLER e KELLER, 2012, entender a demanda é crucial para desenvolver produtos que atendam às expectativas dos consumidores e para definir estratégias de *marketing* eficazes.

2.5 Indicadores Da Atratividade

Os indicadores de atratividade em projetos de sustentabilidade são multifacetados, abrangendo aspectos ambientais, sociais e econômicos. A utilização de uma abordagem holística permite uma avaliação mais completa e eficaz dos impactos e benefícios desses projetos.

Nos capítulos seguintes buscamos apresentar alguns dos principais indicadores financeiros utilizados.

2.5.1 *Payback*

Esta técnica calcula o período para o investidor recuperar o capital investido, ou seja, para que as entradas de caixa se igualem ao valor a ser investido.

Payback é uma métrica financeira que avalia viabilidade financeira de um projeto. Segundo LUNELLI, 2022 *playback* é o período de tempo necessário para que as entradas de caixa do projeto se igualem ao valor a ser investido, ou seja, o tempo de recuperação do investimento realizado.

Segundo a revista Exame, 2024, o *payback* oferece várias vantagens como métrica financeira. Primeiro, é uma ferramenta simples e de fácil compreensão, acessível mesmo para pessoas sem conhecimento financeiro avançado. Sua simplicidade também facilita a comunicação com todas as partes envolvidas em um projeto ou investimento. Além disso, ele mede a liquidez de um investimento, indicando o tempo necessário para recuperar o investimento inicial. Investimentos com *paybacks* curtos são considerados mais líquidos e podem ser preferidos em situações que exigem caixa imediato.

Segundo o site da Nubank, 2024, para calcular o *payback* simples, você vai precisar de apenas duas variáveis: o capital inicial investido e o fluxo de caixa médio previsto para o projeto. A fórmula de cálculo é:

PAYBACK SIMPLES = CAPITAL INICIAL INVESTIDO ÷ FLUXO DE CAIXA MÉDIO

Tabela 1: Cálculo de *Payback* Simples

Descrição	Valor
Orçamento do Projeto	R\$ 10.000,00
Prazo do Projeto	1 ano
Receita Anual Obtida com a Comercialização do Produto/Serviço no Final do Projeto	R\$ 3.000,00
Prazo Desejado para Recuperação do Investimento	5 anos
<i>Payback</i>	10.000 / 3.000
<i>Payback</i> Calculado	3,3 anos

Fonte: Elaborador pelos Autores (2024)

O *Payback* calculado é de 3,3 anos. Isso significa que o projeto recuperará o investimento inicial de R\$10.000 em aproximadamente 3,3 anos, considerando uma receita anual de R\$3.000. Esse período é menor que o prazo desejado para recuperação do investimento (5 anos), indicando que o projeto é financeiramente atrativo dentro do prazo desejado.

2.5.2 Breakeven

O ponto de equilíbrio é uma métrica crucial para entender a viabilidade financeira de um projeto. Ele permite aos gestores identificarem a quantidade mínima

de vendas necessária para evitar perdas e pode orientar decisões estratégicas sobre preços, custos e volumes de produção.

Segundo artigo publicado na XP investimentos, *breakeven* significa ponto de equilíbrio (também chamado *breakeven point*), e acontece quando os ganhos de uma empresa se igualam com os custos, tanto variáveis quanto fixas, e posteriormente ultrapassam essa marca para assim gerar lucros para o seu negócio.

O cálculo do *breakeven* é feito a partir dos custos referentes aos seus ganhos. Uma empresa atinge o ponto de equilíbrio quando o resultado deste cálculo for igual a 0, isto é, quando não gera lucro, mas também não gera despesas, chegando ao *breakeven point* do seu faturamento.

O termo “*breakeven*”, traduzido literalmente como “ponto de equilíbrio”, representa o ponto em que uma empresa não está nem lucrando, nem perdendo dinheiro. Em outras palavras, é o momento em que as receitas geradas pela venda de produtos ou serviços se igualam às despesas incorridas para produzi-los e comercializá-los (BOING, 2023).

Para o cálculo do *BreakEven* é necessário ter dados levantados como o Custo Fixo, Custo variável, capital de giro mensal.

Para Cálculo utilizamos a seguinte forma:

$$\text{CUSTO FIXO} / (\text{VALOR DA VENDA DO PRODUTO} - \text{CUSTO VARIÁVEL DA VENDA DO PRODUTO})$$

De forma geral *BreakEven* permite que os gestores compreendam a relação entre custos, vendas e lucros. Utilizá-lo corretamente permite aos gestores tomarem decisões informadas e estratégicas, contribuindo para a sustentabilidade financeira e o crescimento do negócio. É uma ferramenta fundamental na caixa de ferramentas de qualquer empreendedor ou gestor financeiro.

2.5.3 VPL

Segundo WANKES, 2010, o VPL se baseia no valor do dinheiro no tempo, portanto, todas as entradas e saídas de caixa são tratadas no tempo presente. Quando o resultado do cálculo é maior do que zero, o projeto é considerado viável, ou seja, dará um retorno maior do que a taxa especificada.

“Também chamado de Valor Líquido Atual, o Valor Presente Líquido é um método que consiste em trazer para a data zero todos os fluxos de caixa de um projeto de investimento e somá-los ao valor do investimento inicial, usando como taxa de desconto a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) da empresa ou projeto. O VPL é um dos métodos mais conhecidos quando o assunto é análise da viabilidade de projetos de investimento. Com o cálculo do Valor Presente Líquido é possível fazer os ajustes, descontando as taxas de juros para obter a verdadeira noção do valor do dinheiro no futuro” (CAMARGO, 2017).

O VPL traz ao valor presente um valor futuro, ele representa a diferença entre os recebimentos e os pagamentos de um projeto de investimento em valores monetários atuais.

Como calcular VPL:

Figura 2: Fórmula Cálculo VPL

$$V_{PL} = \sum_{n=1}^{n=N} \frac{FC_t}{(1+i)^n}$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido
FC = fluxo de caixa
t = momento em que o fluxo de caixa ocorreu
i = taxa de desconto (ou taxa mínima de atratividade)
n = período de tempo

Fonte: CAMARGO (2017)

Importante interpretar os resultados do VPL para melhores tomadas de decisões.

Com VPL positivo o valor investido retornará com ganho tornando o projeto viável. Se o VPL for zero a decisão de investir será neutra. Já o VPL negativo sinaliza bandeira vermelha e o investimento não terá um bom resgate monetário ao final.

3.0 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este projeto caracteriza-se pelo estudo de viabilidade da utilização de placas fotovoltaicas em veículos de transportadoras do modal rodoviário, com o objetivo de aumentar a vida útil das baterias e componentes elétricos, evitar panes elétricas e reduzir emissões de carbono por meio de redução do consumo de combustível. Para isso serão analisados os dados e resultados de algumas empresas que já adotaram efetivamente esta solução e incentivaram esta pesquisa, a Ghelere Transportes, Transpanorama Transportes S.A. e Kothe S.A.

Segundo SILVA, SIQUEIRA e LIMA, 2021, para avaliar a eficiência energética e a previsão econômica da aplicação de painéis solares flexíveis no transporte rodoviário de cargas, deve se realizar estudo experimental com coleta de dados em condições reais de operação de caminhões de carga. Levando em consideração o consumo de combustível antes e após a instalação dos painéis, bem como a redução de emissões de CO₂.

Em busca de direcionamento LÓPEZ et al., 2022, descreve que a pesquisa deve ser realizada por meio de simulações e testes de campo em veículos pesados equipados com painéis fotovoltaicos flexíveis. Os resultados obtidos permitirão comparar a eficiência energética dos veículos antes e depois da instalação dos painéis, levando em consideração as variações climáticas e as condições de operação do transporte.

As placas fotovoltaicas fornecem energia adicional para os sistemas auxiliares dos caminhões, como ar-condicionado, iluminação, refrigeração, câmeras de monitoramento e rastreadores principais e secundários, reduzindo assim a necessidade de usar o motor principal do veículo para gerar eletricidade, o consumo de combustível e consequentemente nos custos operacionais da frota.

Um dos objetivos deste projeto é a redução do tempo de funcionamento do motor principal, onde os caminhões podem experimentar menos desgaste e demandar

menos manutenções em seus componentes, além de contribuir para o aumento da vida útil destes veículos, gerando, portanto, uma redução de custos significativa. Além disso, as placas fotovoltaicas contribuem com o suporte ao sistema elétrico do veículo com o motor desligado, evitando sobrecarga do sistema o que culmina em redução de panes elétricas por falha na partida após pernoite ou longas horas de espera no cliente, o que, além de significar redução de custos com atendimento emergenciais aumenta o aproveitamento do veículo em rota e mitiga perdas de agendamentos nos clientes.

A redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE) também é um dos principais objetivos, ou seja, diminuir a dependência de combustíveis fósseis, gerando eletricidade, reduzindo então a emissão de Dióxido de Carbono (CO₂).

Pode-se ainda elaborar um material que sirva de base para outros estudos, incentivando transportadoras a adotarem a implantação das placas fotovoltaicas, assim como motivar lideranças governamentais a implementarem incentivos fiscais ou subsídios para o setor como um todo.

Incentivar práticas como o crédito de carbono no transporte rodoviário, incentivando o crescimento sustentável desse mercado, além de melhorias significativas na imagem e reputação das empresas, promovendo a competitividade perante consumidores cada vez mais conscientes.

Nas pesquisas foram utilizadas formas descritivas e explicativas, investigando o potencial de economia de custos através das implementações já realizadas de placas fotovoltaicas em caminhões nas transportadoras selecionadas.

Será analisado o impacto da utilização das placas nos custos operacionais, permitindo também a identificação dos principais desafios técnicos, econômicos e logísticos envolvidos na adoção.

O estudo adotará métodos qualitativos, como análises dos próprios motoristas, gerentes de frotas e lideranças das empresas, e quantitativos para uma compreensão abrangente do tema como dados e registros como consumo de combustível, quilometragens percorridas, custos de manutenção e indicadores financeiros de períodos antes e depois das instalações das placas.

Será utilizado amostras históricas das transportadoras selecionadas para em diferentes tipos de caminhões e em diferentes rotas para uma melhor compreensão dos reais benefícios desta adoção.

4.0 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO

4.1 Análise Do Setor

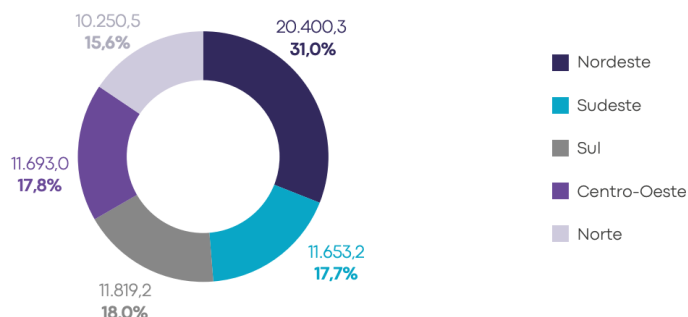
4.1.1 O Segmento de transporte de cargas brasileiro: oportunidades e desafios quanto a emissão de CO2

De acordo com o anuário da Confederação nacional do transporte (CNT) do Transporte no ano de 2022, o Brasil possui cerca de 291.134 empresas, 556 cooperativas e 917.742 motoristas autônomos registrados para o Transporte rodoviário de cargas (TRC), dessa forma, o transporte rodoviário assume um papel como principal modal no transporte de cargas brasileiro, com 61,4% da movimentação total, seguido por ferroviário com 20%, Marítimo 18%, aéreo 0,6% e duto plagiário com 0,04% de acordo com o Ministério da Infraestrutura, 2021.

Pelas suas características técnicas e operacionalização, como de acessibilidade a regiões nas quais os demais modais não conseguem capturar, capilaridade e estrutura simplificada de atuação, da facilidade de integração com os demais modais brasileiros, o transporte rodoviário de cargas assume a responsabilidade de abastecimento desde as regiões mais remotas até grandes centros brasileiros, enfrentando a deficiência em infraestruturas defasadas e com falta de investimentos em ampliação e renovação, conforme pesquisa da CNT, 2023, nas regiões sul e sudeste, por exemplo, o percentual de rodovias federais pavimentadas é de 18% e 17,7%, respectivamente, conforme figura 3, o que tende a demandar maior manutenção e consequentemente maior consumo de combustível, visto a não linearidade ou condições ruins de tráfego nas vias.

Figura 3: Percentual da extensão de rodovias federais pavimentadas por região

Percentual da extensão de rodovias federais pavimentadas por região



Fonte: Elaboração CNT, com dados do DNIT (2023).

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Tal representatividade do Transporte Rodoviário de Cargas, na cadeia logística brasileira, se torna indispensável no escoamento da produção agrícola, uma das maiores do mundo, no abastecimento de fábricas, entregas de bens de consumo, além de representar grande parte da exportação, fazendo uma perna importante dentro dessa cadeia, segundo BOWERSOX, 2001, o principal objetivo do transporte, é movimentar um determinado produto ao seu destino, empregando nesse movimento a alocação de recursos financeiros (contratação do serviço), e recursos ambientais, por ser o transporte um dos maiores consumidores de diesel, indispensável para a movimentação da economia.

Em 10 anos, a frota brasileira cresceu 51,2% (2012-2022), segundo a CNT com dados do Ministério da Infraestrutura divulgados em 2022, conforme Tabela 2, porém a matriz energética, ainda é predominantemente baseada no consumo de diesel com cerca de 99,89% do total abastecido no modal, o GNV (gás natural veicular) e a eletricidade, em conjunto (0,11%) – Figura 4, sendo ainda muito pouco representativo na matriz energética.

Tabela 2: Frota total de veículos por região - Brasil - 2012-2022

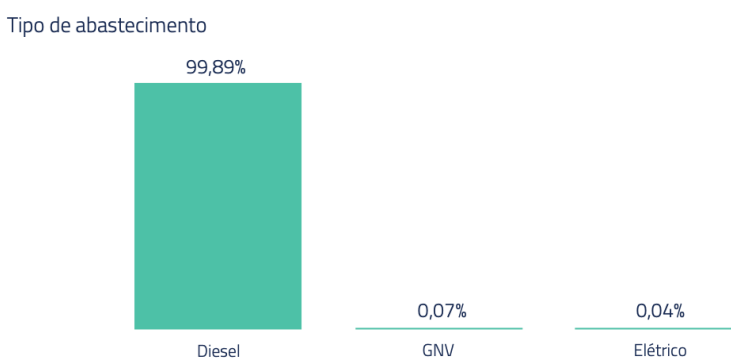
Frota total de veículos por região – Brasil – 2012-2022

Região	2012	2022	Crescimento 2012-2022 (%)
Norte	3.573.678	6.364.215	78,1%
Nordeste	11.939.732	20.329.329	70,3%
Sudeste	38.277.054	55.046.537	43,8%
Sul	15.409.291	22.419.641	45,5%
Centro-Oeste	6.937.436	10.956.810	57,9%
Brasil	76.137.191	115.116.532	51,2%

Nota: Comparação feita para o mês de dezembro de cada ano.

Fonte: CNT (2022)

Figura 4: Gráfico demonstrando tipo de abastecimento



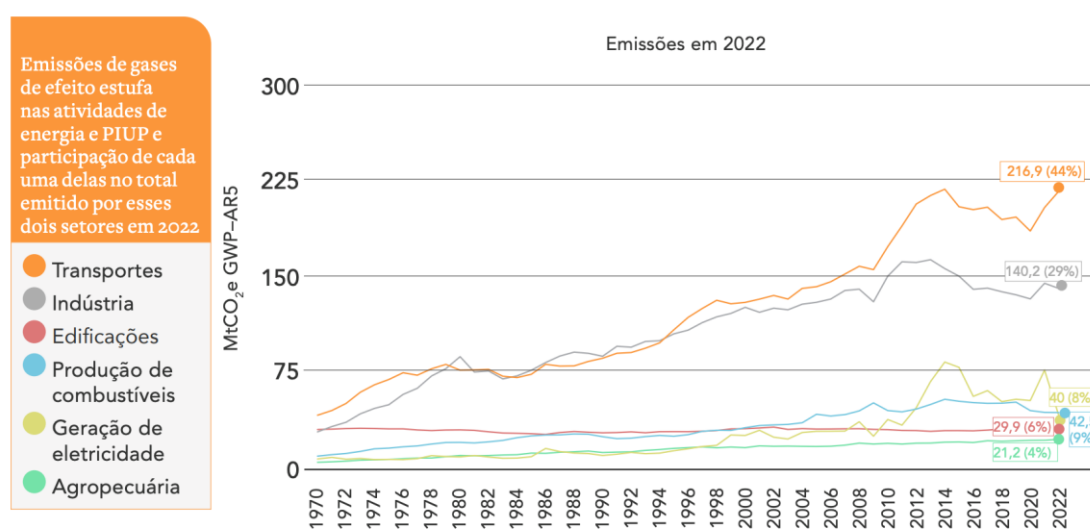
Fonte: CNT (2022)

Apesar de ser um modal, ágil no sentido de acessibilidade, o grande gargalo está na sua capacidade de carga, se limitando a habilidade unitária do conjunto transportador, fazendo com que sua recorrência no uso e frota sejam ampliadas anualmente frente a falta de investimentos em modais em que temos consolidação de cargas, como as ferrovias. Com isso, visualiza-se os elevados custos sociais, devido à grande incidência de acidentes e da piora da qualidade do ar, com o aumento da emissão de poluentes, muito em função do aumento da frota ativa.

O transporte se tornou, um dos principais emissores de CO₂ na atividade energética no Brasil, sendo ele responsável por 44% das emissões totais, de gases

de efeito estufa, seguido pela indústria com 29% — Gráfico 3. Desses, o modal rodoviário é responsável por 92,4% das emissões, trazendo um desafio para as empresas para sua redução e neutralização das emissões, conforme dados disponíveis na plataforma do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) conforme apresentado na figura 5.

Figura 5: Gráfico emissões em 2022



Fonte: SEEG (2023)

4.2 Benchmarking

Este capítulo tem como principal objetivo avaliar a aplicação e os resultados obtidos por empresas que utilizam da tecnologia dos painéis fotovoltaicos, em especial transportadoras, nas mais diferentes formas e com finalidades variadas, apresentando práticas relevantes, destacando melhores práticas identificadas por essas empresas e comparando formas de uso em seus veículos. Além disso, serão abordados também casos de empresas cujo foco principal é a revenda desses painéis visando a criação de uma nova fonte de renda à transportadora. As empresas pesquisadas foram Ghelere Transportes, Transpanorama Transportes S.A (G10) e Khote S.A.

4.2.1 Empresa Ghelere Transportes

Fundada há quarenta e três anos, com quatorze filiais, trezentos e cinquenta veículos na frota, quinhentos e quarenta colaboradores e um faturamento que quadruplicou nos últimos seis anos, a Ghelere Transportes tem buscado um caminho de inovação aliada à sustentabilidade em suas operações, e uma dessas iniciativas foi a implementação de painéis solares flexíveis em seus veículos desde o ano de 2019, que iniciou com alguns veículos e hoje já compõem como item obrigatório de todos os bens recebidos na empresa.

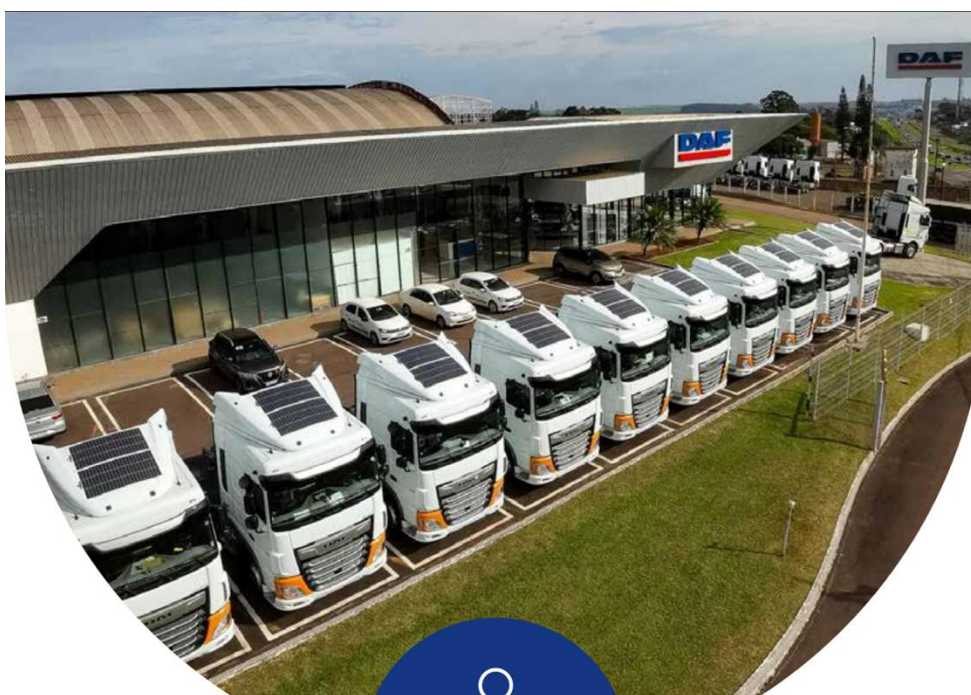
Nos últimos anos a tecnologia embarcada nos veículos agregou itens como câmeras, rastreadores, localizadores, sensores e outros componentes elétricos, o que acarretou aumento do esforço exigido pelas baterias, como resultado, panes e socorros na estrada passaram a ser mais corriqueiros, e a vida útil da bateria registrou redução, o que, além de aumentar os custos operacionais, reduziu a produtividade e passou a exigir mais da equipe de manutenção.

Após tentativas de tornar o controle das falhas das baterias em uma manutenção preditiva, buscou-se por itens que melhorassem a vida útil do componente, possibilitando assim manter a tecnologia necessária para a frota

moderna com todos os opcionais que a empresa possuía e vislumbrando ainda o componente sustentável dessa implementação.

Com isso, foram feitos testes com a aplicação de painéis fotovoltaicos flexíveis nos veículos, conforme figura 6 demonstrando os veículos com aplicação das placas, a fim de constatar a capacidade de geração de energia extra pelos painéis capazes de manter o sistema elétrico dos veículos alimentado mesmo em momentos de parada para carga, descarga ou descanso, possibilitando, por exemplo, que as câmeras externas ou o localizador continuassem ligados garantindo a segurança dos caminhões sem comprometer o funcionamento do veículo no momento da demanda pela partida para reinício de viagem.

Figura 6: Frota Ghelere com aplicação das placas



Fonte: Acervo particular da empresa, ano 2023

Os painéis fotovoltaicos flexíveis foram instalados em pares, com placas de 70 ou 160w, variando conforme o espaço disponível no teto veicular, bem como, considerando as dimensões do modelo de cada veículo. Verificou-se que as placas

de 70w tem capacidade de gerar até 5.8 amperes/hora, em horário de pico e sem considerar perdas, o que já é suficiente para manutenção do consumo dos equipamentos adicionais pelo período de pernoite normal. Já a de 160w tem capacidade para geração de até 13 amperes/hora, o que é superior à demanda do veículo parado em pernoite. Apesar de exceder a necessidade demandada pelo veículo, a opção é feita por um ou outro modelo de acordo com o espaço disponível no caminhão, uma vez que a diferença do custo inicial de implementação é baixa entre os modelos.

Ou seja, em condições de sol adequadas o veículo carrega entre 50 e 80 amperes ao longo do dia, dependendo do modelo da placa instalada, conseguindo manter todos os componentes elétricos adjacentes durante toda a noite, sem sobrecarregar o sistema ou comprometer o funcionamento das baterias, mitigando o risco de pane elétrica na retomada da jornada no dia seguinte, ou após parada prolongada.

Complementarmente, um estudo formal realizado a pedido da Ghelere Transportes, pelo engenheiro eletrônico Augusto Henrique Silva, CREA-PR B 165942, o qual voltou-se para a averiguação da eficácia do uso de painéis fotovoltaicos em caminhões para recarga de baterias, nesta oportunidade foram testados modelos de 70 e 100 amperes, por meio da utilização de dispositivo de medição de tensão das baterias e do painel fotovoltaico, bem como a variação da corrente da bateria ao longo de seu uso.

Os dados obtidos conforme exemplo apresentado na figura 7, são gravados os valores de tensão do sistema fotovoltaico, tensão da bateria e a corrente injetada na bateria, em intervalo de 15 minutos entra cada leitura. Neste e nos demais gráficos, a linha laranja representa o valor médio das leituras.

Figura 7: Tensão da Bateria



Fonte: Ensaio realizado em Curitiba, 30 de março de 2022.

A figura 8 apresenta a tensão do painel fotovoltaico medido sob as mesmas condições.

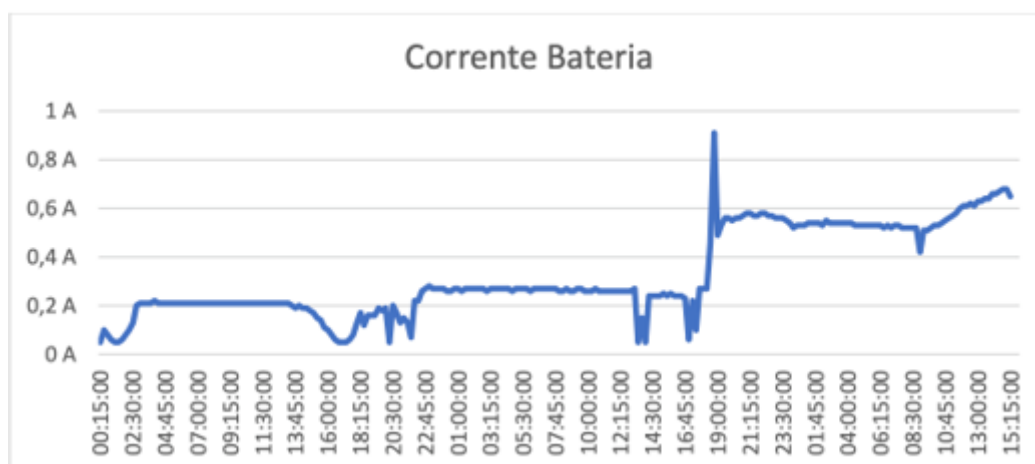
Figura 8: Tensão Fotovoltaico



Fonte: Ensaio realizado em Curitiba, 30 de março de 2022.

Já no gráfico três, representado na figura 9, verifica-se o quanto de corrente foi injetava de bateria ao longo do tempo.

Figura 9: Corrente bateria



Fonte: Ensaio realizado em Curitiba, 30 de março de 2022.

Nas figuras 7 e 8 são demonstradas as tensões médias da bateria que é de 24,56V e a tensão média do sistema fotovoltaico de 24,76V, com isso é possível perceber que a tensão da bateria apresenta uma curva similar à do fotovoltaico, onde sua tensão apresenta uma variação de 1,66V, e o sistema fotovoltaico com 6,46V.

A figura 9 mostra o quanto de corrente foi injetada na bateria ao longo do tempo. Através dos dados vemos que a corrente injetada não foi alta em comparação ao quanto o sistema fotovoltaico pode oferecer (Corrente máxima de operação 3,72A segundo o datasheet), pois a bateria se manteve praticamente com a sua carga total.

Para além da conclusão da viabilidade do uso das placas fotovoltaicas de maneira benéfica ao bom desempenho das baterias para a operação no dia a dia, tem-se a verificação adicional também exposta no estudo, de que mantendo-se baixo o nível de descarga da bateria ao longo de seu uso, o que foi demonstrado, maior será o número de ciclos que essa bateria poderá entregar ao longo de sua vida útil, resultando em aumento no tempo de utilização das baterias.

Especificamente no caso da Ghelere Transportes, verificou-se, ao longo de quatro anos de uso dos painéis flexíveis nos veículos, um aumento de 100% em média

no tempo de vida útil das baterias nos caminhões, mantendo-se a utilização das mesmas marcas, Pioneiro e Tudor de baterias utilizadas nos veículos.

Pode-se citar o caso dos caminhões marca DAF, que devido à implementação de itens adicionais, como câmeras, rastreadores, localizadores e sensores, estava com uma média de duração dessas baterias de 6 meses e passou a 1,3 anos após a aplicação dos painéis.

Esse dado varia de acordo com o modelo do veículo, sendo esse caso o exemplo mais expressivo de alteração, que comprova o aumento da vida útil previsto mediante a redução das descargas das baterias e consequente aumento do número de ciclos delas.

Existem outros possíveis benefícios que cercam o uso dos painéis fotovoltaicos em veículos, porém como afirma o diretor executivo da empresa, Eduardo Ghelere, “O principal benefício buscado pela empresa é a maior durabilidade da bateria do veículo, com este, principal, se estendem outros que vão desde a economia de combustível, redução do uso de alternador para carregador, aumento da segurança, pois após um período o veículo perdia conexão de câmera, bem como o motorista que, ao iniciar jornada, poderia ter a necessidade de fazer ponde de carga, assim perdendo tempo e ainda tendo custo com eletricitista e dedicação de atenção da equipe de manutenção ao tema”.

Por fim, reduzir a taxa de demanda por novas baterias, alongando em até 100% a vida útil desse componente altamente nocivo ao meio ambiente, constata uma contribuição relevante ao pilar de sustentabilidade da empresa.

4.2.2 Transpanorama Transportes S.A (G10)

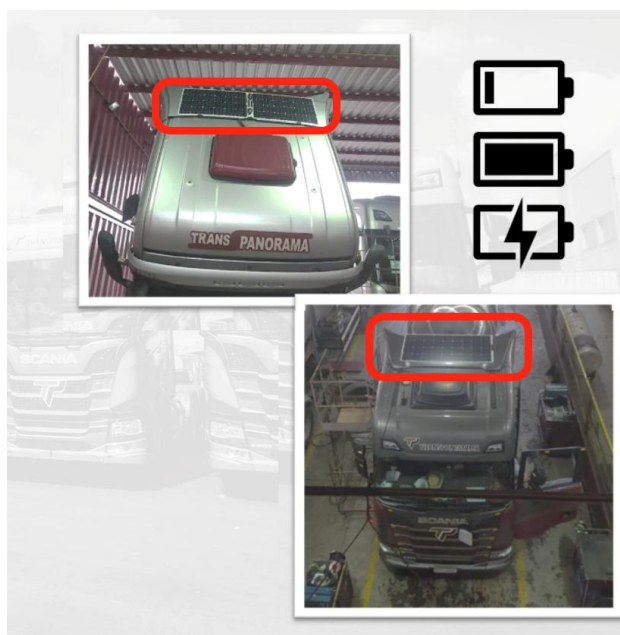
Sócia do Grupo G10, a segunda maior transportadora em faturamento no Brasil e com uma frota de mais de 1200 caminhões, figurando entre as 10 maiores frotas do país, a empresa busca junto a cadeia e ecossistema de clientes, fornecedores e parceiros, maneiras sustentáveis de rentabilizar suas operações e melhorar o transporte rodoviário de cargas no Brasil. Em 2021, a Transpanorama ganhou o prêmio de Sustentabilidade, promovido pelo Sindicato das Empresas de Transportes de Carga de São Paulo e Região (SETCESP), na categoria Gestão Econômica Sustentável, com o case do 4º eixo no implemento carreta, onde é realizada uma adaptação dos veículos com a inclusão de mais um eixo na carreta. Isso possibilita carregar no veículo adaptado, 5 toneladas a mais, do que suporta uma carreta convencional, com as mesmas condições de segurança, otimizando sua operação. O que também vem permitindo reduzir o consumo de diesel, com uma economia de 7% de combustível em suas operações.

Ações como essa que propiciem redução na matriz energética tem sido uma constante busca da companhia para tornar suas operações mais sustentáveis, como é citado pelo Sr. Claudio Adamuccio, Sócio e Presidente do grupo, “Estamos procurando cada vez mais trazer a inovação, temos isso em nosso DNA, para que o transporte seja mais sustentável”.

Tendo esse desafio como um dos valores da companhia, em 2021, foram implementadas nos veículos da operação, painéis fotovoltaicos flexíveis, conforme mostrados abaixo na figura 10, como forma de reduzir o desgaste das baterias devido à grande necessidade de tecnologia embarcada nos veículos, e da redução na aceleração em marcha lenta para propiciar seu carregamento adequado quando o veículo está parado em filas, descargas e, entre outros. Os painéis fotovoltaicos flexíveis são leves, adaptáveis a superfícies curvas e aerodinamicamente eficientes, permitindo a utilização da energia solar para carregar as baterias dos veículos. Isso não só alivia a carga sobre o motor e o alternador, mas também reduz o consumo de

diesel ao evitar a necessidade de manter o motor ligado para carregamento da bateria em marcha lenta.

Figura 10: Painéis Flexíveis instalados nos caminhões



Fonte: Acervo empresa (2021)

Com base nos dados analisados da telemetria dos veículos que fazem uso dos painéis fotovoltaicos flexíveis, foi possível observar uma melhora considerável na vida útil da bateria e na redução do consumo de diesel, nos veículos em marcha lenta.

4.2.2.1 Carga das Baterias e Redução do Tempo de Marcha Lenta

Veículo sem painéis: Normalmente, um veículo em marcha lenta consome combustível para carregar as baterias e manter os sistemas eletrônicos operacionais. Esse consumo varia dependendo do tipo de motor e das condições do veículo, que no caso das marcas Mercedes-Benz, Scania e DAF, os índices ficam na faixa de 0,7 a 1 litro de diesel por hora em marcha lenta.

Veículo com painéis: Os painéis fotovoltaicos fornecem energia direta para carregar as baterias e suportar a carga elétrica dos sistemas a bordo, reduzindo a necessidade de manter o motor funcionando em marcha lenta.

Quanto a estimativa de energia gerada pelos painéis pode-se afirmar que os painéis fotovoltaicos geram uma média de 200 watts de potência por hora sob boas condições solares. Em uma operação de 8 horas por dia, isso resulta em: $200 \text{ W/h} \times 8 \text{ h} = 1600 \text{ Wh}$ (ou 1,6 kWh por dia).

Considerando que um alternador de um caminhão (dispositivo responsável por converter a energia mecânica em energia elétrica, gerando a corrente que alimenta a bateria e componentes elétricos e periféricos do veículo), tem uma eficiência de cerca de 50%, isso significa que a energia gerada pelos painéis poderia substituir parte da energia que o motor precisaria gerar, reduzindo assim a carga sobre o motor e o consumo de combustível.

Referente ao cálculo de redução no consumo de combustível, pode-se observar que um veículo consome cerca de 0,7 litros de diesel por hora para manter o motor em marcha lenta para carregamento das baterias, e os painéis fotovoltaicos substituem parte dessa necessidade, sendo assim, para que os painéis forneçam energia suficiente para reduzir em 50% o tempo que o motor fica em marcha lenta para carregar as baterias, de 2 horas (tempo médio que os veículos ficam em marcha lenta) para 1 hora por dia: $\text{Redução no consumo diário} = 0,7 \text{ litros/hora} \times 1 \text{ hora} = 0,7 \text{ litros/dia}$.

Considerando que a operação de um veículo, é de 280 dias no ano, a economia gerada apenas com a redução na marcha lenta é de 280 dias $\times$ 0,7 litros/dia, o que proporciona uma economia por veículo na casa de 196 litros ano, tendo como base o preço médio do Diesel S10 na Agência Nacional do Petróleo (ANP) de R\$6,03 por litro (04/08/2024 a 10/08/2024) a economia gerada por veículo é de R\$1.181,88. Se extrapolarmos para a frota total da companhia 1250 veículos, a economia anual em

reais (R\$) e Litros de Diesel é respectivamente de R\$1.477.350,00 e 245.000 Litros de Diesel S10.

Quando se verifica a necessidade de baterias, a sua substituição teve uma redução projetada de 28,57% em 3 anos, conforme dados da figura 11 fornecida pela companhia, o que conforme demonstrado irá gerar uma redução de resíduos sólidos de 25.920 Kg, considerando apenas os 108 veículos evidenciados na tabela abaixo.

Figura 11: Necessidade de substituição de baterias

REDUÇÃO DE SUBSTITUIÇÃO DE BATERIA/VEÍCULO	
TEMPO MÉDIO DE SUBSTITUIÇÃO DE BATERIAS	
SEM PLACA SOLAR	COM PLACA SOLAR
154 DIAS	219 DIAS*
DURABILIDADE AUMENTA EM APROXIMADAMENTE 65 DIAS	
SUBSTITUIÇÃO DE BATERIA PREVISTAS POR CAMINHÃO A CADA 3 ANOS	
SEM PLACA SOLAR	COM PLACA SOLAR
PREVISÃO DE 14 BATERIAS SUBSTITUIDAS	PREVISÃO DE 10 BATERIAS SUBSTITUIDAS
REDUÇÃO DE 4 BATERIAS A CADA 3 ANOS	
INSTALAÇÃO EM 108 CAMINHÕES > OUTUBRO/2023	
SEM PLACA SOLAR	COM PLACA SOLAR
PREVISÃO DE 1512 BATERIAS SUBSTITUIDAS	PREVISÃO DE 1080 BATERIAS SUBSTITUIDAS
REDUÇÃO DE 432 TROCAS DE BATERIAS A CADA 3 ANOS	
BATERIAS 225A	
PESO APROXIMADO DE 57KG - 61KG POR BATERIA	

Fonte: Acervo Transpanorama – Out/23

Com isso, a implementação desses painéis contribui para uma menor emissão de gases poluentes e geração de resíduos, alinhando-se às metas de sustentabilidade da empresa. A energia gerada pelos painéis é suficiente para manter os sistemas eletrônicos operacionais durante paradas prolongadas, melhorando a eficiência energética geral dos veículos e reduzindo o impacto ambiental da operação.

4.2.3 Kothe S.A.

Este estudo foi realizado por meio de material disponibilizado pelo Sr. Josiney Fermينو, Diretor de Frota da Kothe S.A., contendo resultados obtidos nos anos de 2021 e 2022.

Com mais de 50 anos de fundação, a Kothe S.A. possui aproximadamente 2600 colaboradores, 1500 veículos e mais de 30 filiais pelo Brasil prestando serviços como operador logístico, transporte rodoviários de cargas, armazenagem seca e climatizada, tratamento de sementes industriais e uma indústria de beneficiamento de sementes, sendo Jundiaí a matriz da empresa.

Com uma frota com mais de 1500 veículos próprios e uma diversificação de modelos destes veículos, a Kothe tem como um dos seus valores a sustentabilidade e vem intensificando as ações necessárias para que os serviços tenham baixos impactos ambientais.

A empresa desde 2015 apoia e dissemina interna e externamente os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável, os quais são parte das práticas ESG, iniciativa essa criada pela ONU para endereçar questões fundamentais e transformar o mundo até 2030. Em 2019 a empresa inovou com o projeto de instalação dos sistemas de energia fotovoltaica em várias de suas unidades e principalmente, instalou painéis solares em sua frota.

A Kothe S.A. possui diversos programas sociais e ambientais, assim como diversas certificações como ISO 9001, Sassmaq, Ambipar, Acidente Zero, Laço Amarelo, Despoluir e Mão Certa.

A empresa recebeu diversos prêmios e reconhecimentos na área ESG, porém será destacado neste estudo o 9º PRÊMIO DE SUSTENTABILIDADE DA SETCESP, onde a Kothe foi reconhecida também na 6ª e 7ª edições deste evento.

O Projeto - Redução da Emissão de Carbono em Rota de Longa Distância foi apresentado para empresas de transporte rodoviário de cargas filiadas à entidade da SETCESP para o prêmio de Sustentabilidade, o objetivo do prêmio é reconhecer e destacar as empresas que reduzem os impactos ambientais decorrentes de suas atividades.

Tendo em vista que as rotas de longa distância geram a maior emissão de CO₂ no transporte, estima-se que este setor é o 3º mais poluente, e que a produção de energia hidrelétrica também, a Kothe está implantando energia solar predial e energia solar embarcada em seus veículos, já que as opções de veículos atualmente disponíveis no mercado a gás e elétricos não conseguem manter a energia necessária em longos percursos e carece de infraestruturas para reabastecimento da frota no território brasileiro.

Foi detectado então a necessidade de mitigar os poluentes gerado pelas operações da empresa cooperando com a preservação do meio ambiente.

4.2.3.1 Cenário inicial

As unidades físicas da empresa eram abastecidas por energia elétrica de fornecimento público e veículos mantidos com energia de bateria para veículos pesados conforme apresentado pela Figura 12.

Figura 12: Unidade Matriz localizada no município de Jundiaí-SP



Fonte: Acervo empresa, 2024

Assim como os veículos atualmente ainda não possuem em sua maioria as placas solares como apresentado pela figura 13.

Figura 13: Caminhões sem placas de energia



Fonte: Acervo empresa, 2024

4.2.3.2 Objetivo do Projeto

Como objetivo do projeto foi considerado que a atividade de transporte gera emissão de CO₂ e sabendo que a alta concentração de dióxido de carbono leva a uma série de alterações climáticas, como poluição do ar, formação de chuva ácida e intensificação do desequilíbrio do efeito estufa, consequentemente há elevação da temperatura da Terra, que traz consigo os efeitos das mudanças climáticas.

Portanto, visando a urgente necessidade de redução da emissão de CO₂, a Kothe desenvolveu em parceria com a empresa RODOSOLAR o projeto com placas solares veicular patenteada, que entrega energia permanente por longos percursos do território brasileiro reduzindo assim o impacto de suas emissões ao meio ambiente.

4.2.3.3 Metas Estipulada e Atingida

A meta planejada foi entregar um serviço de transporte de qualidade com sustentabilidade em energia renovável com objetivo de diminuir a emissão de CO₂ no meio ambiente, econômico na aquisição de baterias e consequentemente gerando menos descarte, diminuição do consumo de combustível fóssil, marcha lenta, e que atenda com eficiência a realidade das rodovias brasileiras em longos percursos, beneficiando toda a sociedade.

Os resultados foram mais do que satisfatórios no ano de 2022 deixando de emitir 1.521 toneladas de CO₂ no meio ambiente. Economia no consumo de combustível em 141.120 litros e aumento de durabilidade das baterias de 40% no ano, conforme tabela 3.

Tabela 3: Planejamento do projeto

PROJETO (PLANEJAMENTO): REDUÇÃO DA EMISSÃO DE CARBONO EM ROTA DE LONGA DISTÂNCIA		
ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3
LEVANTAMENTO DE DADOS E CUSTOS	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	IMPLANTAÇÃO DO PROJETO E MANUTENÇÃO
✓ Placas solares; ✓ Desenvolvimento do projeto em parceria com a empresa RODOSOLAR patenteado; ✓ Materiais para instalação; ✓ Manutenção especializada.	Avaliação e aprovação do custo-benefício do projeto junto a diretoria	Parceria patenteada, compra de materiais e instalação. Manutenção do projeto e monitoramento de dados.

Fonte: Acervo Empresas 2024

Quanto a avaliação, os resultados são obtidos por meio da tecnologia de Telemetria de Monitoramento Veicular, que consiste em “módulo” embarcado dentro do painel, que fornece as informações via satélite e/ou conexão por cabo ao computador, tal sistema avalia o consumo do combustível e marcha lenta (tempo de parada com motor ligado e tempo de condução em movimento) por períodos determinados.

Durante a marcha lenta houve redução do consumo de combustível e o aumento da durabilidade em 39% da vida útil da bateria. Já o monitoramento das placas solares prediais é realizado por empresa terceira, através de um aparelho inversor que manda as informações para o portal disponibilizando os dados para consulta, conforme figura 14.

Figura 14: Cabine com aparelho Inversor localizado na Matriz Jundiaí - SP



Fonte: Acervo de fotos empresa, 2024

A Kote utilizou como áreas de atuação, mais de 35 unidades e 15 armazéns, onde percorreu por 24 estados do território brasileiro.

Na figura 15 podemos notar os veículos sem a tecnologia de placa solar, neste cenário as emissões de CO2 eram lançadas para a atmosfera intensificando o efeito estufa. Maior consumo de combustível, aquisição de baterias e consequentemente o descarte, maior o período da marcha lenta, além do impacto significativo financeiro e danos ao meio ambiente.

Figura 15: Veículos sem placas solares



Fonte: Acervo de fotos empresa, 2024

No cenário atual, a tecnologia sustentável vem cada vez mais encontrando seu espaço, beneficiando não somente na esfera econômica como também ambiental afetando positivamente a sociedade como um todo. Além de diminuir o descarte prematuro de baterias, reduz a marcha lenta e auxiliar no sistema de rastreamento, como é possível observar na figura 16, abaixo apresentada.

Figura 16: Veículos com placas instaladas

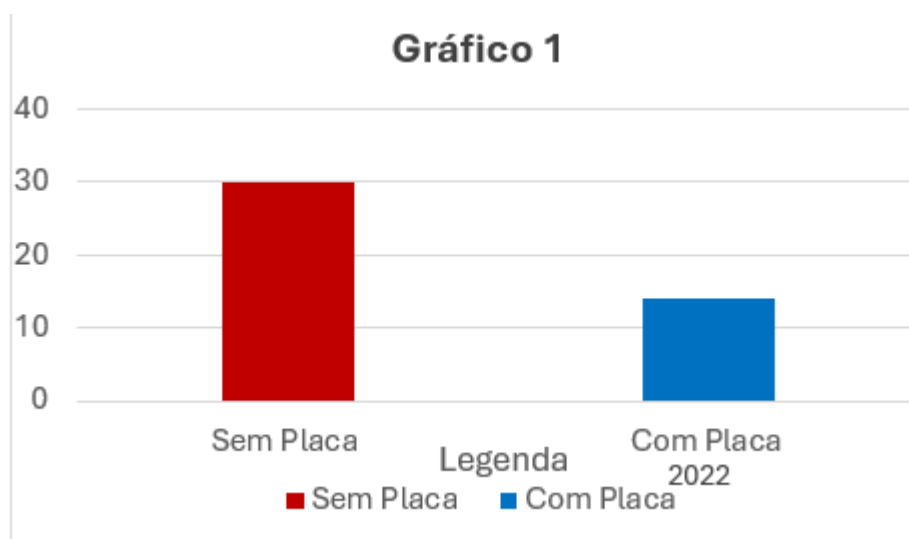


Fonte: Acervo de fotos empresa, 2024

A empresa nos forneceu diversas avaliações dos resultados dos projetos em suas unidades, porém iremos destacar o objeto de nosso estudo, que são os resultados com os veículos, portanto os dados a seguir tem como objetivo demonstrar cenário inicial do projeto referente ao ano de 2021 e dos resultados atingidos no ano de 2022. Retratando a eficiência nas esferas econômica, ambiental e social, das novas tecnologias aplicadas.

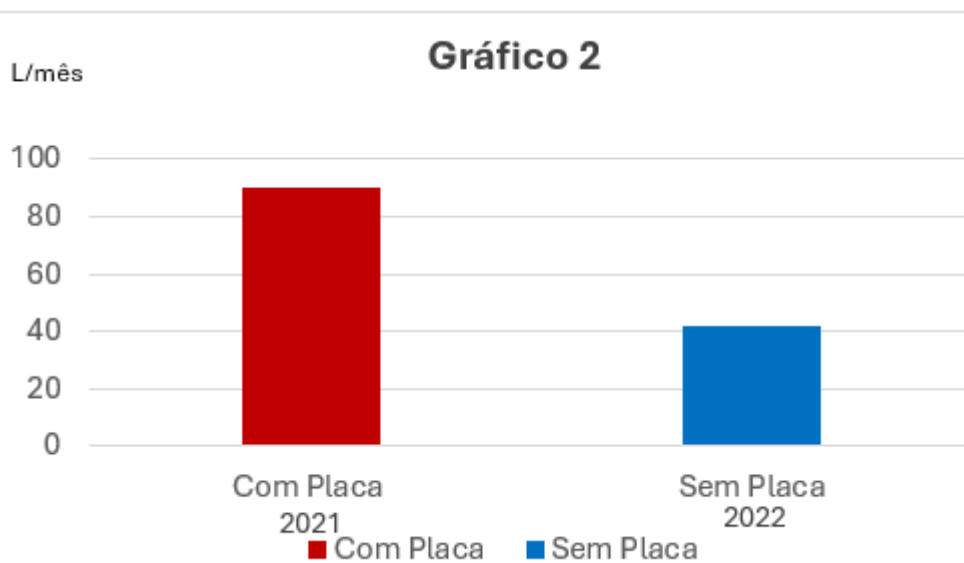
Os gráficos 1 e 2 (figuras 17 e 18) trazem a mensuração do período de parada da marcha lenta e consumo do diesel mensal. Já os gráficos 3 e 4 (figuras 19 e 20) demonstram o consumo em Litros por ano e economia da utilização da tecnologia das placas solares veicular:

Figura 17: Gráfica 01 marcha lenta



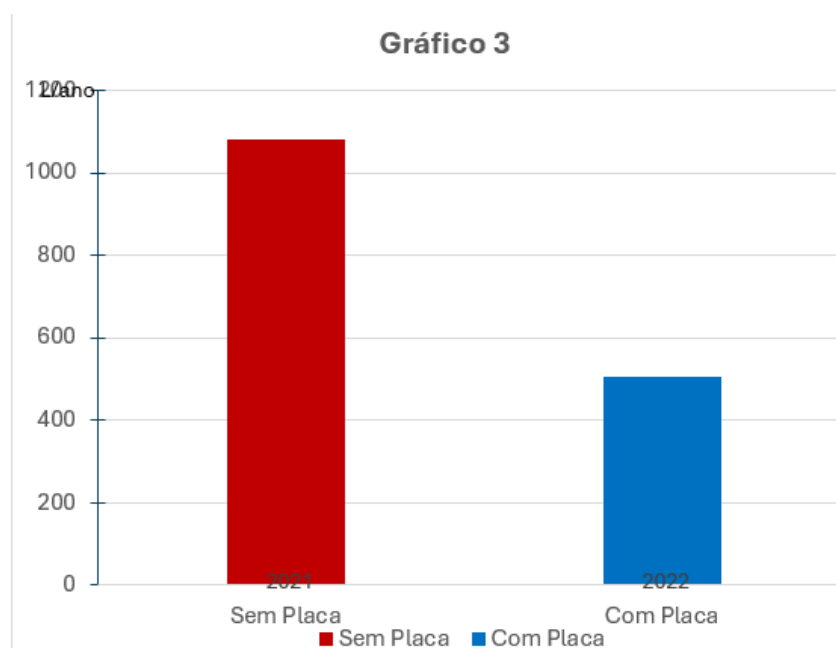
Fonte: Acervo de fotos empresa (2024)

Figura 18: Gráfico 02 marcha lenta



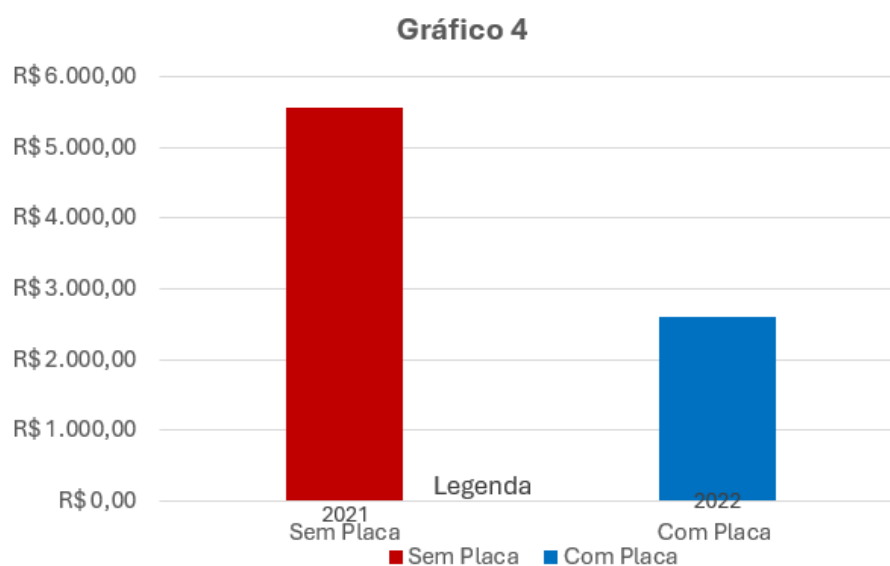
Fonte: Acervo de fotos empresa (2024)

Figura 9: Consumo em litro gráfico 03



Fonte: Acervo de fotos empresa (2024).

Figura 19: Consumo em litros monetizado gráfico 04



Fonte: Acervo de fotos empresa (2024).

Na tabela 4, é demonstrada a economia de combustível, sendo 141.120 litros / Equivalente a árvores plantadas 69.136 unidades / redução de 1.521 toneladas de CO2 contemplando a tecnologia das placas solares predial e veicular.

Tabela 4: Parâmetros de avaliação

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	Redução na Emissão de CO 2por Ano	Economia em Reais por Ano Por unidade	KW por Ano	Unidades instaladas	Litros por unid/ano	Litros totais (ano)	Economia em Reais Por ano
Economia de energia das unidades prediais	905 T	-	19.326,75 KW	3	-	-	R\$708.000,00
Economia de combustível no veículos	-	R\$ 2.596,60	-	-	504 Litros	141.120 Litros	R\$ 727.048,00
Deixou de emitir CO2 por veículo	616 T	-	-	280	-	-	-
Total:	1.521 T	R\$ 2.596,00	19.326,75 KW	283	504 Litros	141.120 Litros	R\$ 1.435,048,00

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

A seguir, apresentamos uma tabela de investimentos, sendo um comparativo do investimento inicial e resultados da implantação. Este projeto apresentou uma redução de R\$708.00,00 em custos/ano.

O Investimento no Projeto foi de R\$2.884.738,88, onde o retorno total do investimento para período estimado de 4 anos, apresentando uma redução de R\$2.966,40 em custos/ano. Se considerar o investimento por veículo, o valor foi de R\$3.890,00, sendo ainda realizado a logística reversa, na aquisição das baterias, conforme tabela 5.

Tabela 5: Levantamento sobre os investimentos

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	Investimento Inicial	Qt. Horas Marcha lenta / Mês	Qt. / Hora de Marcha lenta	Litros de Diesel / Mês	Qt. Litros / Ano	Valor Médio do Litro de Diesel	Valor / veículo ano
PLACA SOLAR VEICULAR	ano 2021						
	(Por unidade)						
Saving							
Veículo sem placa (2021)		30 h	3	90 Litros/mês	1080 Litros/Ano	R\$ 5,15	R\$ 5.562,00
Veículo com placa (2022)	R\$ 3.890,00	14 h	3	42 Litros/mês	504 Litros/Ano	R\$ 5,15	R\$ 2.596,60
Diferença:		16 h	3	48 Litros/mês	576 Litros/Ano	R\$ 5,15	R\$ 2.966,40

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Por fim, o número de pessoas impactadas pelo projeto 207.488.055, onde estava considerando a rota serviço de transporte pelos 24 estados percorridos, conforme demonstrado na tabela 6.

Tabela 6: Quantificação de pessoas impactadas

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	Unidades/ pessoas
	por Ano
Pessoas Impactadas	
Nº pessoas impactadas	207.488.055
Rota dos 24 estados percorridos	

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Em suma, podemos notar que a Kothe prima pela qualidade e produtividade com consciência ambiental e responsabilidade social. Por isso, investe no desenvolvimento de tecnologia embarcada para reduzir os danos ao meio ambiente e contribuir para a manutenção da vida do planeta.

Conclui-se, portanto, que a placa solar veicular é hoje a melhor opção para viagens de longa distância, já que sua durabilidade e capacidade de gerar energia se

mantém por todo o percurso, mesmo que longo. Se difere de outras inovações como veículos a gás ou elétricos que não estão preparados para longas distâncias devido à falta de infraestrutura de postos de reabastecimento das rodovias brasileiras.

No ano de 2022 a Kothe economizou R\$708.000,00 em energia, com retorno total da importância paga pelo investimento em 4 anos, deixando de emitir 905 toneladas de CO2 utilizando a tecnologia de placas solares prediais.

Com a placa solar veicular, a Kothe reduziu significativamente o descarte prematuro de baterias em 40%, economizando 141.120 litros de combustível, resultando em uma economia de R\$727.048,00 e ainda deixando de emitir 616 toneladas de CO2 por ano.

A Kothe tem como meta até o ano de 2025, o término e funcionamento a toda potência das instalações de placas solares das unidades de Aparecida de Goiânia (GO), Primavera do Leste (MT), Lucas do Rio Verde (MT) e Diamantino (MT).

Também em 2025 a Kothe pretende implantar a placa solar em 1.500 veículos de frota, deixando de emitir assim 3.300 Toneladas de CO2 por ano.

4.3 Ideia Conceito De Comercialização Dos Painéis Flexíveis

Os painéis flexíveis fotovoltaicos são uma tecnologia importada que podem ser instalados em diversos modelos de veículos automotores, desde motorhomes até locomotivas, cuja principal função está voltada à redução de custos operacionais, a partir da diminuição do tempo em marcha lenta, aumento da vida útil da bateria e redução das demandas por socorro na retomada de jornada após pausas mais longas.

Entretanto, pode-se ainda destacar sua relevância na contribuição da jornada ESG das empresas, colaborando para a redução de emissão de CO2, retração do

consumo de diesel e retardo na troca das baterias. Por isso, a proposta de valor do projeto é viabilizar a redução de custo operacional por meio de uma solução inovadora e sustentável com a instalação de painéis flexíveis fotovoltaicos em veículos automotores de médio e grande porte.

O público alvo deste projeto são pessoas físicas ou jurídicas que possuam ou operem veículos automotores, desde motorhomes até locomotivas. Inclui-se também concessionárias e revendedores de acessórios automotivos, empresas de transporte de carga e logística, e frotistas em geral, com foco em quem busca soluções ecológicas e economia de combustível.

Neste cenário, a fonte de receita provém da comercialização de painéis fotovoltaicos, bem como sua instalação e manutenção. Já no que diz respeito à estrutura de custo da empresa, até que se tenha tempo e faturamento suficientes para se manter, será utilizada a mesma composição administrativa e operacional da transportadora, posteriormente, deve-se abrir um CNPJ próprio, juntamente com a importação direta por tal CNPJ, seguido por equipe de vendas e administrativa.

Os canais de distribuição estarão divididos entre e-commerce, distribuidores, e venda direta, incluindo desde o motorista autônomo, até grandes frotistas ou operadores logísticos, contanto com parceiros principais distribuidores bem qualificados regionalmente em São Paulo, Mato Grosso e toda a região sul do país, buscando a maior concentração de frotistas.

Os recursos chave neste modelo de negócio são os distribuidores e capacidade financeira para investimentos em estoque, importação direta e suporte técnico com expertise técnica em sistemas fotovoltaicos, instalações e manutenção.

4.4 Avaliar A Percepção Dos Stakeholders Sobre A Ideia Conceito

As entrevistas para a apresentação da ideia conceito foram feitas com empresas do setor de transporte, clientes em prospecção e com um potencial parceiro de revenda e distribuição, visando trazer maior abrangência e entendimento em relação à viabilidade e aceitação de um modelo de negócio voltado para a venda de placas solares como forma de contribuir para a redução de custos operacionais e dos impactos ambientais causados pela frota.

As empresas entrevistadas do setor de transporte trabalham no ramo de passageiros e rodoviário de cargas, sendo respectivamente o grupo JCA e a empresa Brucai.

O grupo JCA tem mais de 90 anos e conta com cerca de dois mil e setecentos veículos em sua frota, sendo composto por empresas como catarinense, Autoviação 1001 e Cometa, destaca-se pelo transporte de passageiros e forma um dos maiores conglomerados de empresas do setor rodoviário do país.

Nesta oportunidade falamos com o colaborador Michael, que é engenheiro, trabalha na empresa há 10 anos e atualmente faz parte da área de engenharia no que tange a qualidade da manutenção, sua atividade busca essencialmente propor projetos de melhorias, suporte aos gerentes de áreas e tratativas com fornecedores.

De modo geral a ideia conceito foi bem aceita pelo colaborador que pontuou que o perfil de tráfego da frota em geral não é o que propicia falhas das baterias durante seu uso, mas sim o tempo de armazenagem até a instalação, o que foi ajustado com controles internos.

Pontua também que operações em que se realizam paradas prolongadas, são específicas de fretamento, nas quais o veículo permanece parado durante o final de

semana, propiciando problemas de retomada de atividade, apresentando falhas nas baterias, em tais oportunidades as placas solares seriam uma solução.

Porém identifica que com o uso de dados puderam aplicar soluções baratas que reduziram essas ocorrências, como por exemplo, a aplicação de baterias do mesmo ano, elevando o controle.

Em relação à servitização mediante contrato de manutenção das placas e até mesmo eventual substituição por novo modelo, reforçou que a chave para qualquer investimento é o *payback*, havendo a vantagem financeira na instalação ou assinatura, seria um potencial comprador.

Quando questionado sobre aquisição/assinatura do sistema que fizesse o monitoramento das placas solares no que diz respeito à manutenção e controle, respondeu que o ideal seria que ele pudesse se comunicar com a telemetria já existente e que evitaria aquisição e necessidade de manuseio de novo software, mas que a ideia é relevante, pois facilitaria muito na gestão dos painéis.

Outra perspectiva questionada foi em relação à aquisição ser diretamente da Ghelere, uma empresa de transporte rodoviário ou se ele se sentiria melhor ou estaria mais inclinado a comprar de uma empresa que não fosse do setor. Para tal questionamento a resposta foi que não haveria problema a aquisição diretamente pela transportadora.

Houve também interesse em quaisquer produtos de tecnologia para o setor que tivesse foco na redução do consumo de combustível, item enfatizado algumas vezes durante a entrevista.

A segunda empresa foi representada por Caio Sexto, diretor da BRUCAI, que com 23 anos de mercado, atua no setor rodoviário de cargas, é especializada em produtos perigosos e armazenagem, e tem sede na cidade de Osasco, São Paulo.

A BRUCAI apresentou maior afinidade com a proposta da ideia conceito, apesar de se assemelhar muito com o primeiro entrevistado no que diz respeito à análise de viabilidade econômica, que deve ser favorável sempre que houver uma proposta de investimento, neste caso, os problemas operacionais com veículos que após parada prolongada precisaram de socorro na estrada para darem partida apresentam-se como uma situação latente que na empresa hoje tem somente soluções paliativas que não eliminam a fonte do problema.

O colaborador apontou como vantagem o fato de as placas solares contribuírem para o veículo não perder o sinal mediante parada prolongada, o que pode afetar os requisitos da apólice e negar um eventual sinistro do veículo que esteja nestas condições.

Além disso, questionamentos levantados pelo entrevistado durante a pesquisa, demonstraram que, apesar de ter se popularizado nos últimos anos, o uso de painéis flexíveis em veículos automotores como forma de redução de custo operacional e redução de impacto ambiental ainda são muito pouco difundidos e os benefícios pouco claros para os potenciais clientes, que não demonstram saber as diferenças de amperagens, capacidade, meios de manutenção ou mesmo a substituição das placas de um veículo para outro.

Em ambos os casos, o interesse pela compra se daria pela comprovação financeira de viabilidade, sendo este requisito essencial para a venda.

Neste segundo caso, em se tratando de outro transportador rodoviário, se mostrou aberto a adquirir um item de outra transportadora, porém, apesar de interessado pelo *software* de gestão, não aceitaria adquirir de transportadora devido ao risco de repasse de informações confidenciais que seriam necessariamente acessadas por um potencial concorrente.

Os dois entrevistados elencaram questões operacionais sobre as quais teriam maior interesse em fomentar mudanças na empresa. O item que apresentou maior

interesse foi o de redução no consumo de combustível, juntamente com ser reconhecido como referência em seu setor, já como itens menos prioritários podemos citar a redução das emissões e ter menos interrupções na operação.

Percebe-se que a demanda dos potenciais clientes é implementar tecnologia que impacte positivamente na redução de custo operacional e tenha *payback* favorável à sua inclusão, porém, ainda é muito baixo o nível de conhecimento acerca do produto no que tange benefícios reais, tipos de placas, e instalação.

A terceira entrevista foi direcionada a um potencial revendedor do produto, o posto de ensaio VDO, denominado Wank peças e serviços, da cidade de Andradina, SP, quem respondeu às perguntas foi o proprietário, o Sr. Wellington Wank.

O mesmo informou que grande parte dos motoristas que chega até seu estabelecimento em busca de placas solares, são autônomos que ficaram sabendo sobre a tecnologia por meio de colegas, ao relatarem problemas provenientes de falhas na estrada, descarga de baterias e dificuldades de retomada de viagens após paradas mais longas, além disso, é comum identificar nesses veículos itens como geladeiras, ar elétrico e outros componentes que possuem maior consumo de energia em relação a um veículo sem esses opcionais.

Ainda, quando questionado sobre o conhecimento que os seus clientes possuem sobre as placas solares, ele respondeu que grande parte das pessoas tem um conhecimento superficial sobre a tecnologia, e que vai até ele em busca de maiores informações e esclarecimento de dúvidas, não sabendo a diferença entre os modelos disponíveis.

O Wellington considera que o que deixa ele mais interessado em incluir esse item em seu portfólio e em fazer essa instalação nos veículos é que o transporte brasileiro é feito em sua grande maioria por caminhões e que cada vez mais a tecnologia está presente na vida das pessoas e isso inclui a instalação de muitos itens

nos veículos, o que tem gerado essa nova demanda para aumentar a capacidade do veículo em manter tudo conectado e ter mais conforto na cabide em suas viagens.

Ressalta-se ainda, que sua principal atividade é a aferição de crono tacógrafos, obrigatória por lei a cada dois anos, o que assegura certo fluxo constante de potenciais consumidores ao seu estabelecimento, e aponta ainda que como a instalação é relativamente descomplicada, levando no máximo duas horas, pode ser realizada concomitantemente com a aferição, o que se apresenta como um estímulo à venda, aumentando seu faturamento.

Ademais, o responsável pelo potencial ponto de revenda informou estar disposto a realizar treinamento juntamente com a equipe para poder também atender manutenções e dar assistência aos clientes.

Quando questionado sobre a frequência com que instalava outros acessórios nos caminhões, respondeu que telemetria e câmeras de segurança raramente são itens demandados, mas que diariamente faz a instalação de ar-condicionado elétrico e que conhece somente duas empresas que trabalham com a venda de painéis flexíveis solares.

Nesse processo pudemos constatar a aderência de muitos dos quesitos mencionados em nossa proposta de negócios às expectativas dos potenciais consumidores, tanto os transportadores quanto revendedores.

5.0 DESENVOLVIMENTO

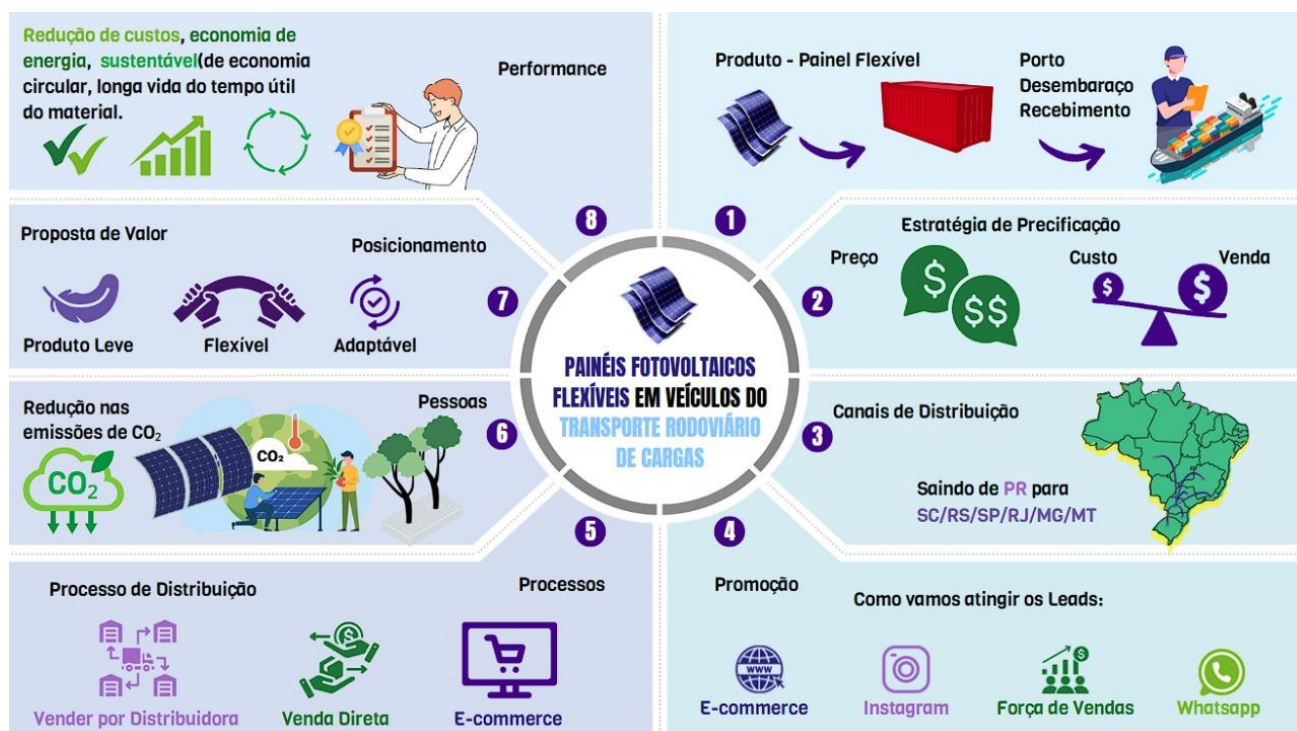
Neste capítulo serão apresentadas a proposta de solução quanto à viabilidade de comercialização de painéis solares flexíveis para veículos automotores, bem como uma análise operacional, técnica, político-geral, estratégica e financeira do produto, seguido pelo cronograma de implementação do projeto.

5.1 Proposta de solução

A estrutura do projeto baseia-se na importação de painéis solares flexíveis para veículos automotores, com aquisição e armazenagem usufruindo da mesma estrutura que a transportadora já possui, formação de preço de acordo com a precificação de mercado, foco de atividade nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, distribuição por meio venda a distribuidores, venda direta e perspectiva de *e-commerce* posterior, instalação por conta do comprador ou em revendedores autorizados e assistência nesses mesmos revendedores a partir de capacitação e formação da mão de obra, mantendo a responsabilidade da empresa pela garantia. Por fim, prevê-se, o desenvolvimento de *software* com relatórios que acompanhem os resultados da instalação no que tange a economia financeira e aumento da vida útil das baterias.

A seguir apresenta-se o framework para representação visual do projeto:

Figura 20: Framework



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Painéis solares flexíveis são produtos que variam em amperagem e potência, o que resulta em diferentes tamanhos, que se adaptam a diferentes modelos veiculares e que tem a capacidade de captar e converter luz solar em energia elétrica, tal qual sua funcionalidade já amplamente conhecida nos painéis utilizados em residências e prédios comerciais.

A diferença principal desta para os modelos já conhecidos, está na flexibilidade, leveza e adaptabilidade do produto, que propicia sua instalação em superfícies menores e até irregulares, sendo fino e bem aderente ao local instalado, prezando pela aerodinâmica do veículo e boa captação da luz solar.

De fácil instalação, baixa manutenção, durabilidade na casa dos dez anos, com *payback* para o adquirente antes dos quatro, torna-se um investimento atrativo que atende a demandas operacionais e de agenda ESG.

A estrutura da proposta de comercialização contempla a importação das placas solares provenientes da china de fornecedores avaliados pela certificadora mundial Tuvnord Asia & Pacific Countries e aprovadas pelo INMETRO, tal aquisição e processo de importação será realizado por comprador contratado internamente, dedicado a esta finalidade. A ele caberá selecionar e qualificar fabricantes, avaliar o produto, contratar parceiro para visitação inicial no local da fabrica o, realizar e acompanhar todos os trâmites da importa o, bem como recepcionar, destinar, armazenar e realizar a precifica o adequada dos produtos para venda.

As placas serão adquiridas no mesmo CNPJ da transportadora e o traslado até o Brasil realizado via marítima, por container, sendo o porto escolhido para entrega o de Paranaguá no Paraná. Após desembaraço, a mercadoria   destinada   empresa onde fica o estoque físico até a venda e distribui o ou entrega do material.

A precifica o   estabelecida pelo vendedor por marca o a mercado, que também deverá garantir a diferencia o mediante volume da aquisi o, sendo o desejo maior pelo cadastro e revenda   distribuidores, nos quais a margem será menor e compensada pelo volume, porém havendo a demanda de compradores menores, o preço será adequado ao volume solicitado e a venda realizada da mesma forma.

Para o início da atua o, o público alvo será de pessoas físicas e jurídicas, com vendas individuais, para frotistas e revendedores e terá como localiza o geográfica as regiões sul, sudeste e centro oeste do Brasil, por meio de venda direta e cadastramento de revendedores, tendo como segundo ponto de desenvolvimento um *e-commerce* que viabilize a expansão, bem como o escalonamento de vendas para todos os públicos mencionados.

A promo o do produto será feita pelas redes sociais, Instagram e Youtube, tendo como objetivo final promover sua venda efetiva, porém, faz-se relevante para a promo o dos painéis solares flexíveis maior conscientiza o sobre sua origem, vantagens, finalidade e benefícios, a fim de fazer o potencial comprador entender a

necessidade do produto em seu veículo ou como parte opcional da sua frota, por isso, o trabalho inicial será de esclarecer a relevância de se ter esse produto em seu veículo ou incluir como opcional de frota, ou ainda, tê-lo como item em seu portfólio de vendas.

Os canais de distribuição escolhidos para o produto são: venda para distribuidores e venda direta a motoristas autônomos e frotistas, com expansão prevista para o e-commerce atendendo a todos esses públicos.

No que diz respeito às pessoas, estarão envolvidos além do vendedor, que será responsável por todo o processo de importação, nacionalização e venda do produto, os revendedores cadastrados, dois eletricitas que já prestam serviço para a transportadora e irão participar dos vídeos explicativos sobre o produto e também instalação, e a equipe de *marketing*, que também será compartilhada com a da transportadora, com exceção do tráfego pago, que será terceirizado, uma vez que a transportadora não faz uso dessa ferramenta.

O transporte e entrega serão negociados de forma independente da transportadora portadora do CNPJ, a menos que se trate de carga fechada, contemplando, portando, seu escopo de trabalho e seguindo fluxo de cotação e atendimento dentro dos parâmetros seguidos pela empresa.

A instalação poderá ser realizada pelo próprio comprador pessoa física ou frotista, por intermédio dos vídeos explicativos do produto, ou diretamente com o eletricitista de confiança, e ainda, quando adquirido por meio de revenda autorizada, que terá a mesma formação remota, online dos vídeos disponibilizados no e-commerce de vendas.

A assistência técnica poderá ser realizada diretamente com o comprador, via telefone ou Whatsapp, e dúvidas frequentes poderão ser sanadas diretamente no canal de vendas. Problemas de funcionamento não solucionados nos canais de atendimento serão direcionados às revendas que terão garantia de reembolso pela

vendedora e assistência decorrente de mau uso, por exemplo, como fonte de renda de manutenção dos painéis flexíveis.

Relatórios de rendimento e economia, acompanhamento da vida útil da bateria, *payback* e redução da emissão total de CO₂ do seu veículo poderão ser acompanhados por meio de aquisição de software especializado a ser desenvolvido posteriormente em segunda fase do projeto, propiciando materialidade à economia prevista na instalação.

5.2 Análise De Viabilidade Para O Modelo

A fim de delimitar a viabilidade de implementação do modelo de negócio, foram realizados estudos que observam a sustentabilidade operacional, técnica, político-legal, estratégica e financeira, os quais apresentam-se em seguida.

5.2.1 Viabilidade Operacional

No que tange o quesito operacional, a estrutura da empresa irá se apoiar dentro do escopo administrativo e financeiro da transportadora, no que tange software, contabilidade, faturamento, espaço físico e material de uso e consumo, por exemplo, a fim de garantir uma estrutura de baixo custo, pelo menos durante o primeiro ano, por isso, o incremento de contratações de recursos humanos será de um comprador especializado em importações, que também será responsável pelas vendas e pelo administrativo no que diz respeito à relacionamento com clientes, ressalta-se que para fins de custeio haverá projeção de custos administrativos e financeiros para garantir a viabilidade econômica independentemente da existência da estrutura de apoio da transportadora.

Já em relação ao funcionamento, após a contratação do colaborador haverá um prazo para identificação de fornecedor dos painéis flexíveis, importação de produto

teste e homologação deste junto ao INMETRO, sendo prevista também, uma visita técnica ao fornecedor da china por meio de um ponto de contato que o vendedor aqui tenha no país de origem da mercadoria.

Em seguida à avaliação do produto teste será feita a primeira aquisição, cujo prazo médio de produção na china leva em torno de trinta dias, o prazo de estufagem do container e o embarque mais dez, o frete marítimo contabiliza entre trinta e quarenta dias, já o desembaraço aduaneiro varia entre três e cinco, por fim, o frete terrestre até a unidade são mais dois dias, o que totaliza entre oitenta e noventa dias de processo, entre aquisição e disponibilidade de entrega.

Durante esse processo a venda já estará em desenvolvimento, e como o vendedor potencialmente virá de mercado, espera-se que nos três meses de trabalho, já tenham sido vendidos metade dos seiscentos kits que compõem um container e que já sejam destinados aos compradores mediante a chegada. Neste ponto, a negociação do frete e da entrega serão realizados separados da transportadora, a menos que se trata de uma carga fechada, o que conversa com a proposta de serviço da empresa.

A manutenção do estoque, será feita de acordo com a entrada de novos pedidos, mantendo estoque mínimo de cem unidades para novo pedido, sendo de no máximo dois containers, ou mil e duzentos kits, considerando a estrutura atual da empresa.

O controle de pedidos e despachos inicialmente será manual, e posteriormente incluso no sistema da empresa, ERP Protheus, com previsão de entrar em uso em 2025, juntamente com o CRM, RD *station*.

Diante das verificações feitas, o projeto apresenta-se viável do ponto de vista operacional.

5.2.2 Viabilidade Técnica

Ter um produto certificado pelo INMETRO e teste fornecido pela BRTUV certificadora internacional, são pontos relevantes a serem considerados para garantirem a eficiência técnica do produto que está sendo adquirido.

Além disso, a visita ao fornecedor *in loco*, e as escolhas de frete e transporte terrestre também contribuirão para a manutenção da qualidade do produto em toda a cadeia logística.

Um dos atrativos do produto para importação e comercialização foi a facilidade com que o mesmo pode ser instalado nos mais diferentes tipos de veículos, partindo desse entendimento, além da orientação à buscar por um eletricista que não demanda especialização no produto, serão criados vídeos com conteúdo de apresentação e instalação para disponibilização *online*, porém teremos eletricista que trabalha em parceria já com a transportadora que poderá auxiliar, de maneira terceirizada, quando houver necessidade de maiores informações. No primeiro ano, não há previsão de contratação de eletricista especializado tampouco da prestação do serviço de instalação direto pela empresa, isso deverá acontecer somente após o primeiro ano de atividades.

Suporte e atendimento a dúvidas será feito por telefone e Whatsapp, assim como haverão vídeos instruindo acerca da instalação, também será produzido material com dúvidas frequentes e problemas que podem acontecer.

No que tange a estrutura inicial previsão, espera-se o faturamento de 1 milhão de reais no primeiro ano de atividade, sendo que a capacidade máxima de atuação desse modelo está prevista até o faturamento de três milhões anuais.

Portanto, do ponto de vista técnico, a partir dos pontos aqui expostos, entendemos a comercialização é viável.

5.2.3 Viabilidade político-legal

Com o CNPJ da transportadora já apto ao trabalho, incluindo liberação irrestrita para importação, o documento necessário para as atividades é o atestado do INMETRO em relação ao painel flexível escolhido.

Não foram identificadas outras restrições, impedimentos legais, questões tributárias, normas técnicas ou legislações em trâmite até o momento que indiquem qualquer incompatibilidade com o negócio.

5.2.4 Viabilidade Estratégica

A estratégia de importação e venda de painéis solares flexíveis para veículos automotores, se pauta não somente no fato de que a grande maioria do transporte rodoviário brasileiro depende de veículos pesados, o que faz que a frota seja incrementada ano a ano, mas além disso, no fato de que, cada vez mais acessórios como rastreadores, localizadores, câmeras, ar-condicionado, geladeiras e televisões tem sido instalados nesses veículos, e é inevitável que haja sobrecarga das baterias e que os problemas sejam cada vez mais frequentes, gerando aumento de custo e redução na produtividade.

Soma-se a isso, a crescente demanda por soluções que prezem pelo meio ambiente, reduzam as emissões de Carbono e tenham um olhar de economia circular para as atividades empresariais, tem-se um produto que é capaz de atender à ambas as demandas.

A tendência de mercado tanto por um ambiente mais atrativo para o motorista, mais seguro para a empresa e mais amigável ao meio ambiente, formam uma tríade importante para a sustentação estratégica do produto proposto.

Por isso, a segmentação do mercado passa pela venda ao consumidor final, com um olhar mais apontado aos grandes frotistas e ênfase especial nos revendedores e distribuidores.

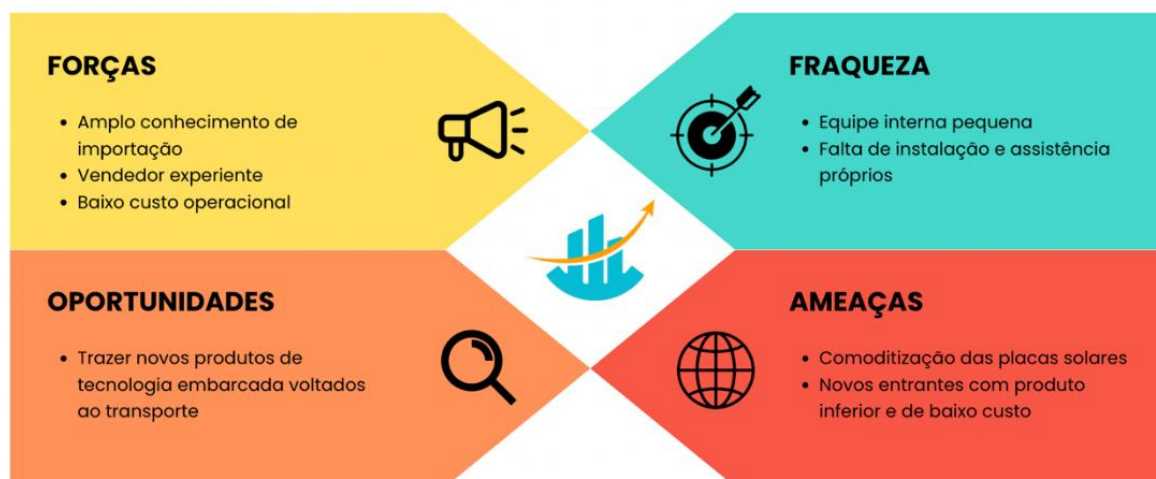
Em se tratando de concorrentes, tem-se no mercado grandes *players* como a Intelbrás, já conhecida pela venda de diversos itens de tecnologia, e outros como: Hent, Neo solar e Rodo solar, podendo citar ainda como concorrência, compras provenientes diretamente do Paraguai, devido à proximidade da empresa com a tríplice fronteira.

Nesse sentido, buscamos nos sobressair oferecendo aos clientes diferentes modelos e tamanhos de placas, com diferentes níveis de potência, adequações aos veículos.

Outra forma de visar a diferenciação está em acrescentar gestão às placas solares, viabilizando por meio de *software* informações pertinentes à *software*, otimização de uso, controle, e mensuração de benefícios, porém esta fase ainda está em desenvolvimento e busca por novos opcionais a serem importados.

Figura 21: Análise SWOT

ANÁLISE SWOT



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

5.2.4 Viabilidade financeira

Após detalhar os custos envolvidos na execução do projeto, incluindo os gastos com pessoal, custos de aquisição e comercialização é fundamental avaliar a viabilidade financeira do negócio. A análise permitirá compreender se o projeto é economicamente sustentável e se os recursos investidos serão capazes de gerar os resultados esperados.

Esta análise tem como objetivo principal determinar o ponto de equilíbrio do projeto e calcular o prazo de retorno do investimento. Serão utilizados indicadores como Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* para avaliar a viabilidade do projeto.

Como existem riscos cambiais, variáveis externas e internas do investimento, pois o equipamento painel flexível, é importado, a análise se restringe a abranger um cenário realista. Diante da volatilidade do mercado e das incertezas relacionadas ao investimento, optou-se por focar em um único cenário financeiro, que reflita as condições mais prováveis de ocorrer, minimizando os impactos de eventos imprevisíveis. A partir da análise do cenário base, serão realizadas simulações de sensibilidade para avaliar o impacto de variações nos principais parâmetros do projeto, como o preço de venda, o volume de vendas e indicadores de retorno do investimento.

5.2.4.1 Necessidades de investimento

Para a aquisição do estoque inicial, serão necessários investimentos de R\$430.000,00 referente a importação de 600 conjuntos de painéis flexíveis ao custo unitário médio de R\$536,67 somados aos 600 controladores de amperagem com valor unitário de R\$180,00. Tais custos já incluem os impostos (imposto de importação de 9,6%, IPI 6,50%, PIS 2,10% e COFINS 9,65%), também no valor estão incluindo o frete marítimo, custos alfandegários e frete terrestre.

Tabela 7: Investimento Inicial

Investimento do projeto					
Descrição	Quantidade	Valor unitário	Valor Total		Tipo
Conjunto Painéis Flexíveis	600	R\$ 536,67	R\$ 322.000,00		Estoque
Controlador de Amperagem	600	R\$ 180,00	R\$ 108.000,00		Estoque
TOTAL	1.200	R\$ 716,67	R\$ 430.000,00		-

Fonte: *Elaborado pelos Autores (2024)*

5.2.4.2 Cenários de custos e despesas (fixos)

Como a estrutura de comercialização utilizará a estrutura atual da transportadora, as despesas fixas, ficam centralizadas em salário do profissional de vendas e custos variáveis de instalação (esse último pago pelo adquirente do equipamento). Dessa forma foram estimadas despesas apenas na comercialização e força de vendas. Os custos e as despesas estão classificados de acordo com a sua utilização, conforme podemos observar na tabela abaixo:

Tabela 8: Custos e Despesas Fixas mensais

Custos e Despesas Fixas Mensais					
Descrição	Quantidade	Valor unitário	Valor Total		Tipo
Salários e Encargos	1	R\$ 10.500,00	R\$ 10.500,00		Vendas
Despesas Telefonia	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00		Adm
Despesas Administrativas	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00		Adm
TOTAL	3	-	R\$ 11.100,00		

Fonte: *Elaborado pelos Autores (2024)*

5.2.4.3 Fluxo de caixa projetado

O fluxo de caixa projetado, segundo BRIGHAM e HOUSTON, 2015, é a medida central na avaliação de viabilidade de novos projetos e investimentos, pois se baseiam em estimativas sólidas de um cenário real, garantindo que a empresa possa arcar com suas obrigações financeiras e tomar decisões estratégicas com base em projeções realistas.

Com base nas projeções de receitas e vendas, projetou-se o fluxo de caixa anual em um período de 5 anos, onde o ano 0 é o período de aquisição e implementação do investimento para aquisição dos painéis flexíveis. Para o cálculo da receita, consideramos os valores de vendas projetados nos 5 anos, com um crescimento esperado de 15% ao ano, na comercialização. A partir do ano 2, a

correção no preço foi aplicada considerando a estimativa da inflação pelo IPCA. Os estoques e necessidades de aquisição foram precificados com base na estimativa de vendas do período e inflação IPCA projetada.

Tabela 9: Custos e Despesas Fixas

Receita Projetada						
Descrição	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Quantidade comercializada	0	550	630	725	834	959
IPCA Estimado para o período	0	3,93%	3,93%	3,93%	3,93%	3,93%
Receita com Vendas	0	R\$ 990.000	R\$ 1.178.566	R\$ 1.356.287	R\$ 1.560.197	R\$ 1.794.040

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Em compras efetivas, estamos prevendo um adicional a necessidade de venda em 10%, para mantermos estoques mínimos de comercialização.

Tabela 10: Estoques e necessidades de Aquisições

Estoques e Aquisições						
Descrição	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Quantidade comercializada	0	550	630	725	834	959
Compra Efetiva (Qtde)	0	0	638	734	844	970
Estoque Final (Qtde)	600	50	58	67	77	88
Necessidade compra (Qtde)	0	580	667	767	882	871
Investimento em Estoques	R\$ 430.000	R\$ 432.002	R\$ 496.803	R\$ 571.509	R\$ 657.143	R\$ 648.579

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Tabela 11: Fluxo de caixa

Fluxo de Caixa					
Período	Estoque Final	Entradas	Saídas	Fluxo de Caixa Líquido	Saldo Final
Ano 0	600	R\$ 0	R\$ 430.000	-R\$ 430.000	-R\$ 430.000
Ano 1	50	R\$ 990.000	R\$ 565.202	R\$ 424.798	-R\$ 5.202
Ano 2	58	R\$ 1.178.566	R\$ 635.237	R\$ 543.329	R\$ 538.126
Ano 3	67	R\$ 1.356.287	R\$ 709.944	R\$ 646.342	R\$ 1.184.469
Ano 4	77	R\$ 1.560.197	R\$ 795.577	R\$ 764.620	R\$ 1.949.089
Ano 5	88	R\$ 1.794.040	R\$ 787.014	R\$ 1.007.026	R\$ 2.956.114
TOTAL	-	R\$ 6.879.090	R\$ 3.922.975	-	R\$ 2.956.114

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Conforme tabela acima, no período de 5 anos, o projeto apresenta maiores entradas do que saídas de caixa, já que a estrutura operacional na comercialização é enxuta, e a margem na revenda é confortável, ficando em 42,9% no acumulado de 5 anos, conforme demonstrado no cálculo abaixo:

Figura 22: Cálculo da margem de lucro

$$\text{Margem de Lucro} = \frac{\text{Lucro Líquido} \rightarrow 2.956.114}{\text{Receita Líquida} \quad 6.879.090} = 42,9\%$$

Fonte: *Elaborado pelos Autores (2024)*

Baseando se nos fluxos de caixa, serão aplicados na sequência os métodos de Valor presente líquido, Taxa interna de retorno e *Payback* para firmar a viabilidade do negócio.

5.2.4.4 VPL (Valor Presente Líquido)

Conforme WANKES, 2020, se o resultado do cálculo for maior do que zero, o projeto é considerado viável, ou seja, dará um retorno maior do que a taxa especificada de juros no período (para nosso projeto Selic + IPCA).

Dessa forma conforme tabela abaixo, o VPL ao longo do ano 2, já se torna positivo, viabilizando o projeto.

Tabela 12: Valor presente Líquido - VPL

VPL						
Descrição	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
IPCA Estimado para o período	-	3,93%	3,93%	3,93%	3,93%	3,93%
SELIC	-	10,75%	10,75%	10,75%	10,75%	10,75%
Fluxo de Caixa Livre	-430.000	-5.202	538.126	1.184.469	1.949.089	2.956.114
Custo do Capital	-	16%	16%	16%	16%	16%
Valor presente dos Fluxos de Caixa	-	-R\$ 4.494	R\$ 401.645	R\$ 763.767	R\$ 1.085.794	R\$ 1.422.709

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

5.2.4.5 TIR (Taxa interna de Retorno)

Considerando a taxa de desconto da inflação e Selic, apresenta-se no cenário uma taxa de retorno bem acima da de desconto, fornecendo ganhos reais consideráveis ao negócio, apresentado na tabela abaixo:

Tabela 13: Taxa Interna de Retorno

TIR			
Ano	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Taxa Desconto
0	-R\$ 430.000	-R\$ 430.000	0,00%
1	-R\$ 5.202	-R\$ 4.494	15,75%
2	R\$ 538.126	R\$ 401.645	15,75%
3	R\$ 1.184.469	R\$ 763.767	15,75%
4	R\$ 1.949.089	R\$ 1.085.794	15,75%
5	R\$ 2.956.114	R\$ 1.422.709	15,75%
TOTAL	R\$ 6.192.595	R\$ 3.239.421	-
TIR	108,52%		

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

5.2.4.6 Payback do Projeto

De acordo com as projeções, para o Payback utilizando o conceito de fluxo descontado, onde temos o retorno sobre o capital investido no início do ano 2, sendo o cenário considerado positivo na viabilidade do negócio.

Tabela 14: Payback Descontado

Payback Descontado					
Ano	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Acumulado	Taxa Desconto	Payback
0	-R\$ 430.000	-R\$ 430.000	-R\$ 430.000	0,00%	-
1	-R\$ 5.202	-R\$ 4.494	-R\$ 434.494	15,75%	-
2	R\$ 538.126	R\$ 401.645	-R\$ 32.850	15,75%	2,04
3	R\$ 1.184.469	R\$ 763.767	R\$ 730.917	15,75%	-
4	R\$ 1.949.089	R\$ 1.085.794	R\$ 1.816.711	15,75%	-
5	R\$ 2.956.114	R\$ 1.422.709	R\$ 3.239.421	15,75%	-
TOTAL	R\$ 6.192.595	R\$ 3.239.421	-	-	2,04

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Ao calcular o *payback* para quem adquire o equipamento temos apresenta-se o seguinte cenário, considerando a redução no consumo de combustível e redução no ciclo de substituição de bateria – 2 baterias em um ciclo de 5 anos – conforme citado no case da Transpanorama. As despesas com aquisição e instalação estão demonstradas na tabela abaixo, bem como a redução estimada no consumo de combustível e substituição da Bateria.

Tabela 15: Estimativas Despesas e Reduções pelo Adquirente do Painel

Estimativas Despesas e Reduções Aquisição do Painel						
Descrição	Quantidade	Valor unitário	Valor Total	Tipo		
Investimento Inicial	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	Equipamento		
Despesas Instalação	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00	Instalação		
Redução Mensal consumo Combustível	1	R\$ 1.181,88	R\$ 1.181,88	Redução Despesa		
Redução Substituição Bateria	1	R\$ 344,00	R\$ 344,00	Redução Despesa		

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

No *payback* descontado, temos o ciclo de 3,61 anos para que o investimento seja recuperado. Apesar do tempo relativamente longo, a duração média do painel

que é de 10 anos, gera um ganho de R\$12.859,00 (não considerado o desconto na perda da eficiência do painel), se mostrando um investimento com retorno financeiro para sua instalação.

Tabela 16: Payback Descontado - Adquirente do Painel

Payback Descontado					
Ano	Fluxo de Caixa	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Acumulado	Taxa Desconto	Payback
0	-R\$ 3.100	-R\$ 2.400	-R\$ 2.400	0,00%	0,00
1	-R\$ 1.574	-R\$ 755	-R\$ 3.155	15,75%	0,00
2	-R\$ 48	R\$ 486	-R\$ 2.669	15,75%	0,00
3	R\$ 1.478	R\$ 1.404	-R\$ 1.265	15,75%	3,61
4	R\$ 3.004	R\$ 2.063	R\$ 799	15,75%	0,00
5	R\$ 4.529	R\$ 2.517	R\$ 3.315	15,75%	0,00
6	R\$ 6.055	R\$ 6.755	R\$ 10.071	15,75%	0,00
7	R\$ 7.581	R\$ 8.281	R\$ 18.352	15,75%	0,00
8	R\$ 9.107	R\$ 9.807	R\$ 28.159	15,75%	0,00
9	R\$ 10.633	R\$ 11.333	R\$ 39.492	15,75%	0,00
10	R\$ 12.159	R\$ 12.859	R\$ 52.351	15,75%	0,00
TOTAL	R\$ 49.823	-	-	-	3,61

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

5.4 Cronograma De Implementação

O cronograma de implementação tem por finalidade expor todas as fases necessárias para o cumprimento do projeto ao longo do tempo, como forma de facilitar seu controle, melhorar o acompanhamento, dimensionar a demanda e distribuir as atividades.

Dividido em um período de um ano e quatro meses, este projeto aplicativo inicia-se com o uso das placas solares nos veículos frota, passa pela compilação de

resultados e comparação à outras placas solares do mercado em sua fase de planejamento. Em sua operação estende-se de maio de 2024 até novembro do mesmo ano, contemplando o processo de contratação do vendedor, seleção e avaliação do fornecedor de painéis solares flexíveis, aquisição inicial, homologação junto ao INMETRO e início das vendas dos produtos.

Por fim, a execução inicia-se em agosto de 2024 e estende-se até Abril de 2025, abrangendo as definições dos 8 Ps para o negócio, a realização de material institucional, a contratação de profissional de tráfego pago, internalização das atividades ao *marketing* da transportadora, implementação do *e-commerce* e desenvolvimento de *software* com relatórios de performance e resultado.

Figura 23: Calendário das etapas



Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Os painéis solares flexíveis já eram utilizados na frota da transportadora antes da implementação do projeto de comercialização deste item a terceiros, por isso, grande parte dos achados e entendimentos acerca de seus benefícios para a operação, redução de custos e relevância para a agenda ESG já eram conhecidos e comprovados pelo uso, por isso, o período de teste para início das vendas foi definido em cinco meses, a fim de viabilizar o encaminhamento do projeto em suas outras frentes.

Entre os meses de fevereiro e junho, foram identificados veículos com falhas, revisados os equipamentos em uso, e selecionados veículos novos a serem adquiridos que ficariam sem o opcional, para fins de comparação atualizada de resultados futuros, os dados foram compilados e pela equipe de manutenção e avaliados pelo vendedor contratado, tal avaliação se deu nos meses de junho e julho, realizando comparação com dados encontrados no mercado, presentes também neste trabalho.

A contratação de colaborador especializado em importações teve período previsto de dois meses entre maio e junho, e foi concluída dentro do tempo esperado, dando início à fase de escolha do fornecedor e produto teste, com duração de dois meses, que se estendeu até agosto, sendo cumprida com êxito devido ao transporte desses painéis teste terem sido realizados de avião até o Brasil, logo em seguida à visita do parceiro local chinês às instalações da fábrica.

Ainda neste período, no mês de setembro, obteve-se a primeira homologação de revendedor autorizado, que já era um parceiro de trabalho da transportadora, que foram treinados com material previamente preparado de apresentação e instalação, como se tratava de um parceiro local, fez-se também treinamento *in loco*, com os itens adquiridos como teste.

No mês da chegada dos produtos teste ao Brasil deu-se também sua homologação junto ao INMETRO que aconteceu antes do previsto e viabilizou o primeiro pedido no mesmo mês da liberação, em agosto, juntamente com o início das vendas com previsão de entrega, que se cumpriu, no final de outubro.

Em paralelo ao desenvolvimento operacional, nos meses de julho, agosto e setembro, foram definidos itens relevantes para a estratégia da empresa, em relação aos 8 Ps do marketing, que desencadearam as ações de definição do produto, formação do preço, que só se concretizou com a chegada dos itens ao Brasil, definição de regiões em que seriam oferecidos os produtos, e quais os meios de promoção a serem utilizados.

Ainda no mês de agosto foram desenvolvidos os materiais institucionais e de instalação para apoio dos vendedores e consumidores, seguido pela contratação do especialista em tráfego pago, funcionalidade totalmente terceirizada, uma vez que a transportadora não possuía esse tipo de serviço em seu time interno, tampouco fizesse uso da ferramenta, consumando o início dessa atividade no mês de setembro, conforme previsto, sendo está a última atividade prevista no calendário, já cumprida e realizada.

O *e-commerce* é a fase atual do desenvolvimento do trabalho, já passamos pelo processo de demonstrações e estamos em fase de avaliação de orçamentos para definição e aquisição, conforme o previsto, os próximos passos estarão focados nesta aquisição e implementação de ferramenta, cujo prazo final esperado é em fevereiro de 2025.

Juntamente com esta fase, será necessário implementar, a fim de facilitar a usabilidade do *e-commerce*, o controle de todos o processo de vendas dentro do sistema Protheus, já utilizado pela transportadora, tal funcionalidade e inclusão dentro do sistema, está prevista para acontecer nos primeiros meses de 2025, seguida pela implementação do *e-commerce*.

O passo seguinte diz respeito à criação de relatórios de performance e *software* adequado ao gerenciamento em larga escala da produtividade das placas solares, que prevê início em fevereiro do próximo ano e deverá contar também com nova ferramenta a ser incluída na instalação dos painéis.

Os demais passos do avanço e expansão da atividade dentro da empresa para 2025, tem como finalidade ampliada criar um novo modelo de negócio para o grupo, com CNPJ e importações realizadas de maneira independente da transportadora, especializada em inovação no segmento de transporte, olhando para as novas tecnologias embarcadas e como elas podem contribuir para controle de custos, otimização de recursos ou como solução socioambiental.

Para isso, prevê-se a contratação de vendedor externo, a expansão do portfólio com novos produtos, e visita à maior feira de inovação que acontece anualmente na china, em outubro.

6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este projeto evidenciou a viabilidade de comercialização de painéis fotovoltaicos flexíveis voltados ao setor de transporte rodoviário de cargas, com potencial para reduzir custos operacionais e mitigar impactos ambientais. Ao analisar o modelo de negócio, foi possível desenvolver um planejamento robusto para a adoção e promoção da solução.

O "produto" neste projeto, representado pelos painéis fotovoltaicos flexíveis, foi desenvolvido com características específicas para atender ao setor de transporte. Sua adaptabilidade a diferentes tipos de veículos e a capacidade de alimentar sistemas auxiliares tornam o produto uma alternativa eficaz para reduzir o uso de combustível e as emissões de poluentes. A definição do preço foi pensada para ser competitiva, levando em conta o custo inicial dos painéis, os benefícios em economia de combustível, e a maior durabilidade das baterias. Incentivos fiscais e políticas de crédito de carbono podem ajudar a tornar o projeto financeiramente viável para as transportadoras, oferecendo um retorno de investimento atraente, tal investimento se torna rentável, pelas análises demonstradas no escopo da viabilidade financeira. A distribuição foi planejada para englobar parcerias com fornecedores especializados e canais de vendas diretos para empresas de transporte. Esse modelo de distribuição visa garantir fácil acesso ao produto, tanto em regiões centrais quanto em áreas de maior circulação de transportadoras, fortalecendo a logística de entrega e instalação.

Para impulsionar a adoção do produto, a promoção pode incluir campanhas de *marketing* focadas na sustentabilidade e eficiência econômica, destacando os benefícios ambientais e financeiros do uso dos painéis solares. O sucesso do projeto depende também da capacitação da equipe de vendas e de técnicos de instalação, que devem estar preparados para explicar as funcionalidades e benefícios dos painéis, bem como para fornecer suporte técnico durante a implementação. Para promover uma experiência tangível e confiável do produto, foi projetado um portfólio de estudos conforme apresentado nas viabilidades técnica e operacionais do projeto. A implementação dos painéis solares melhora a produtividade dos caminhões ao

reduzir paradas e manutenções frequentes relacionadas ao sistema elétrico, enquanto aumenta a qualidade do serviço, assegurando que os transportadores possam operar de forma contínua e com maior economia de combustível.

Ao integrar os 8 Ps do Marketing no modelo de comercialização dos painéis fotovoltaicos flexíveis, o projeto se posiciona de maneira diferenciada no setor de transporte rodoviário de cargas, destacando-se pelo foco em sustentabilidade e redução de custos.

O projeto enfrentou algumas limitações, primeiramente, a pesquisa foi centralizada em determinados tipos de caminhões e condições de operação específicas, restringindo a aplicabilidade dos resultados a uma parcela específica do mercado de transporte. Além disso, a análise de "Praça" (distribuição) não pôde ser completamente aprofundada para regiões mais remotas ou mercados internacionais, onde os custos logísticos e o suporte técnico podem variar substancialmente. A definição de "Preço" também enfrentou limitações, pois fatores como subsídios governamentais e créditos de Carbono, fundamentais para a viabilidade econômica, ainda estão sujeitos a políticas públicas incertas, dificultando previsões precisas de custo-benefício.

Ao longo do desenvolvimento deste projeto, os participantes puderam integrar a teoria e prática dos 8 Ps do Marketing, na construção de um modelo de comercialização de tecnologias sustentáveis. A equipe aprimorou habilidades em adaptação do "Produto", precificação competitiva ("Preço"), escolha de canais de distribuição e comunicação ("Praça" e "Promoção") e na importância de uma "Palpabilidade" robusta para convencer clientes. O aprendizado também incluiu a garantia de "Produtividade e Qualidade", consolidando uma visão holística de sustentabilidade e eficiência para o futuro do transporte rodoviário de cargas.

Concluindo, o projeto se posiciona com uma estrutura de comercialização de maneira diferenciada no setor de transporte rodoviário de cargas, destacando-se pelo foco em sustentabilidade e redução de custos. Este modelo reforça a viabilidade

técnica, econômica, ambiental e operacional do projeto, promovendo uma solução que atende à demanda crescente por práticas de ESG (ambientais, sociais e de governança) e uma economia de baixo carbono. Através de uma abordagem holística e estratégica de marketing, o projeto de comercialização dos painéis fotovoltaicos flexíveis surge como uma alternativa promissora para empresas que buscam um diferencial competitivo e uma gestão de impacto sustentável no mercado de transporte.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. **Desafios regulatórios na implementação do mercado de créditos de carbono: Uma análise crítica.** Revista Brasileira de Direito Ambiental, 8(4), págs.123-138, 2019.

ALMEIDA, F. S., & Araújo, M. C. S. **Sustentabilidade e Responsabilidade Corporativa no Setor de Transporte.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 9(2), 123-137, 2020.

ANDRADE, M. F., & Miraglia, S. G. E. K. **Impacto ambiental do transporte urbano na qualidade do ar de São Paulo.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, 12, 55-66, 2009.

BARROS, A.J. de e LEHFELD, N.A. de S. **Fundamentos de Metodologia: Um guia para a iniciação científica.** São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

BRIGHAM, E. F., & Houston, J. F. **Fundamentos de Administração Financeira.** Cengage Learning, 2015.

Carbon Trust. **The Future of Carbon Markets: Opportunities and Challenges, 2021.**

CATANIA, P., FAILLA, S., PIPITONE, F., & VALLONE, M. **Economia de energia no transporte rodoviário através da utilização de painéis fotovoltaicos flexíveis integrados nas superfícies dos veículos,** 2019.

CERVERO, R. **Induced Travel Demand: Research Design, Empirical Evidence, and Normative Policies.** Journal of Planning Literature, 17(1), 3-20, 2002.

CRAINIC, T. G., & Kim, K. H. **Intermodal Transportation.** Handbooks in Operations Research and Management Science, 14, 467-537, 2007.

ECCLES, R. G., IOANNOU, I., & SERAFEIM, G. (2014). **The Impact of Corporate Sustainability on Organizational Processes and Performance.** Management Science, 60(11), 2835-2857, 2014.

FUCHS, D. A., & LOREK, S. (2005). **Sustainable Consumption Governance: A History of Promises and Failures**. *Journal of Consumer Policy*, 28(3), 261-288, 2005.

GOLDSTEIN, B. **The Carbon Credit Market: An Overview**. *Environmental Economics Journal*, 12(3), 45-67, 2020.

GOMES, T., & PEREIRA, S. **Colaboração multissetorial na mitigação das mudanças climáticas: O papel dos créditos de carbono no transporte rodoviário**, 2018.

GRÖNROOS, C. **Service Management and Marketing: Customer Management in Service Competition** (3ª ed.). John Wiley & Sons, 2007.

IPCC, **Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**, 2014.

JOHNSTON, Robert; CLARK, Graham. **Administração de operações de serviço. tradução Ailton Bonfim Brandão; revisão técnica Henrique Luiz Corrêa**. 1. ed. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

Journal of Sustainable Development Studies, 7(1), págs. 77-92, 2022.

KOTLER, P., & KELLER, K. L. **Administração de Marketing** (14ª ed.). Pearson Prentice Hall, 2012.

KOTLER, Philip. **Marketing para o Século XXI: Como Criar, Conquistar e Dominar Mercados**. Alta books, Rio de Janeiro, p. 103, 2021.

KÜNZLI, N., KAISER, R., MEDINA, S., STUDNICKA, M., CHANEL, O., FILLIGER, P., ... & Sommer, H. **Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment**. *The Lancet*, 356(9232), 795-801, 2000.

LEÃO, Lourdes Meireles, **Metodologia Do Estudo E Pesquisa, Facilitando A Vida Dos Estudantes, Professores E Pesquisadores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

LÓPEZ, M., JARAMA, L., FERRÁNDEZ, GARCÍA, A., e BUENO, C., **Painéis**

fotovoltaicos flexíveis para energia sustentável em veículos pesados: Análise de impacto ambiental e eficiência energética, 2022.

LOVELOCK, C. H., & WRIGHT, L. **Marketing de serviços: pessoas, tecnologia e resultados.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

LOVELOCK, C., & WRIGHT, L. **Serviços: Marketing e Gestão.** São Paulo: Saraiva, 2006.

MOURA, J. P., & Costa, L. G. **Eletrificação do Transporte Público no Brasil: Desafios e Oportunidades.** Estudos Avançados, 29(83), 37-50, 2015.

OLIVEIRA, R., & SANTOS, L. **Substituição dos combustíveis fósseis: Impactos ambientais e econômicos no setor rodoviário.** Revista Brasileira de Meio Ambiente, 15(2), págs. 45-60, 2021.

PEREIRA, R. S., & Oliveira, L. P. **Inteligência Artificial e Mobilidade Urbana: Aplicações e Impactos.** Revista de Tecnologia e Sociedade, 13(1), 89-102, 2017.

PORTER, M. E., & VAN der Linde, C. **Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship.** Journal of Economic Perspectives, 9(4), 97-118, 1995.

PROTOCOLO DE QUIOTO. IN: **Brasil e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia (tradução e edição), p.29, 2000.

RIBEIRO, J., Silva, L., & Santos, M. **Carbon Credits and Automotive Innovation: A Pathway to Sustainable Transport.** Journal of Cleaner Transportation Technologies, 15(4), págs. 213-228, 2021.

SALDIVA, P. H. N., & Bohm, G. M. **Poluição atmosférica e saúde humana: uma análise epidemiológica.** Revista de Saúde Pública, 32(4), 342-350, 1998.

SANTOS, R. A., & Amâncio, R. **Políticas Públicas para a Sustentabilidade no Transporte: Análise das Ações Regulatórias no Brasil.** Revista Brasileira de Políticas Públicas, 9(1), 112-130, 2019.

SCHIPPER, L. **Transport and Carbon Dioxide Emissions: Forecasts, Options Analysis, and Evaluation**. World Bank Policy Research Working Paper No. 4483, 2007.

SILVA, H. R., CARVALHO, D. S., & ALMEIDA, L. P. **Impactos dos Créditos de Carbono nas Emissões do Setor Rodoviário Brasileiro: Uma Abordagem Quantitativa e Qualitativa**. Journal of Environmental Management and Sustainability Studies, 12(3), págs. 88-105, 2020.

SILVA, J., COSTA, M., & LIMA, P. **Programa RenovaBio: Estratégias para a descarbonização do transporte rodoviário no Brasil**. Journal of Environmental Policy and Law, 12(3), págs. 89-104, 2020.

SOARES, Guido Fernando Silva. **Direito Internacional do Meio Ambiente: Emergência, Obrigações e Responsabilidades**. São Paulo: Atlas, p.27, 2001.

SPEERLING, D., & Gordon, D. **Two Billion Cars: Driving Toward Sustainability**. Oxford University Press, 2009.

UNFCCC. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change**, 1998.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte Urbano, Espaço e Equidade: Análise das Políticas Públicas**. São Paulo: Annablume, 2001.

WHO - World Health Organization. **Ambient Air Pollution: A Global Assessment of Exposure and Burden of Disease**, 2016.

SITES

<http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=1574>>. Acesso em: 26/05/2024 às 09h.

<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/cgcl/arquivos/autoridade-nacional-designada-para-o-mdl/legado-do-mdl-impactos-e-licoes-aprendidas-a-partir-da-implementacao-do-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-no-brasil.pdf>. Acesso em: 26/05/2024 às 09h50.

<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio>. Acesso em: 26/05/2025 as 10h15.

<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/renovabio>. Acesso em: 25/05/2024 as 10h40.

<https://www.wribrasil.org.br/noticias/4-graficos-para-entender-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-por-pais-e-por-setor>. Acesso em 25/05/2024 as 11h15

<https://futuretransport.com.br/creditos-de-carbono-podem-reduzir-emissoes-no-transporte/>. Acesso em 25/05/2024 as 11h30.

https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/ciencia/SEPED/clima/arquivos/projeto_opcoes_mitigacao/publicacoes/Sumario-Executivo_Modelagem-setoriais.pdf. Acesso em 25/05/2024 as 11h50.

<https://www.amcham.com.br/blog/mercado-de-carbono-no-brasil>. Acesso em 25/05/2024 as 12h15.

<https://fia.com.br/blog/esg/>. Acesso em: 25/05/2024 as 12h30

<https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/2024/16052024-Seminario-promovido-pelo-STJ-discutiu-regulacao--desafios-e-oportunidades-do-mercado-de-carbono.aspx>. Acesso em 25/05/2024 as 13h15

<https://www.stj.jus.br/sites/portalp/Paginas/Comunicacao/Noticias/2024/16052024-Seminario-promovido-pelo-STJ-discutiu-regulacao--desafios-e-oportunidades-do-mercado-de-carbono.aspx>>. Acessado em: 25.05.2024 as 14h20

<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/marketing-de-servicos-uma-visao-baseada-nos-8-ps,a799a442d2e5a410VgnVCM1000003b74010aRCRD> acesso em 13/10/2024



Para ser relevante.

atendimento@fdc.org.br
0800 941 9200
www.fdc.org.br

