

Universidade de Brasília
Faculdade UnB Gama – FGA
Engenharia Automotiva

Compartilhamento de Veículos Elétricos: um Estudo de Caso do Programa “VEM DF”.

Autor: FELIPE COELHO SERRA GONÇALVES

Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa

Brasília – DF
2021

FELIPE COELHO SERRA GONÇALVES

**Compartilhamento de Veículos Elétricos: Possibilidade
de Implementação no Distrito Federal**

Monografia apresentada à Faculdade do Gama (FGA), como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Automotiva.

Professor Orientador: Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa.

Brasília – DF

2021

Gonçalves, Felipe Coelho Serra.
Compartilhamento de Veículos Elétricos: Possibilidade
de Implementação no Distrito Federal. Brasília – 2021.
97 Felipe

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília,
Faculdade UnB do Gama, 2019.
Orientador: Prof. Dr. Fábio Cordeiro de Lisboa, Faculdade
do Gama.

1. Veículos Elétricos. 2. Mobilidade. 3. Compartilhamento.
4. Consumo Colaborativo. 5. Plano de Negócios. 6. VEM DF

FELIPE COELHO SERRA GONÇALVES

**Compartilhamento de Veículos Elétricos: um Estudo de
Caso do Programa “VEM DF”.**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de
Conclusão do Curso de Engenharia Automotiva da Universidade de
Brasília do aluno

Felipe Coelho Serra Gonçalves

Fábio Cordeiro de Lisboa
Professor-Orientador

Professor. Dr, Rudi Henri
van Els,
Professor-Examinador

Professora Dra, Paula
Meyer Soares,
Professor-Examinador

Brasília, 21 de Maio de 2021

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a Deus, fonte de fé e espiritualidade.

Aos meus pais, Sócrates e Sílvia, pelos gestos de compressão, palavras de incentivo, paciência, generosidade, companheirismo e amizade em todos os momentos.

Aos meus irmãos, Úrsula e Rafael, pelo carinho e amizade.

À minha namorada, Milena, que sempre está ao meu lado, dando apoio e incentivo.

Agradecimentos

Agradeço às pessoas e entidades que colaboraram com o presente trabalho, possibilitando o acesso ao veículo Twizy:

A Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação do Distrito Federal - SECTI, ao secretário Gilvan Máximo, ao subsecretário João Pedro Pinheiro Gurgulino de Souza, à Fundação Parque Tecnológico ITAIPU-Brasil (PTI) e da ANUANTE Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI).

*A mente que se abre a uma nova ideia jamais
voltará ao seu tamanho original.*

Albert Einstein

RESUMO

Os veículos elétricos são caracterizados pela utilização, em parte ou completamente, de um ou mais motores elétricos, para sua propulsão. Apesar de serem vistos, pela população em geral, como resultados de uma nova tecnologia, foram inventados antes do veículo à combustão. O presente estudo tem como objetivo realizar um estudo de caso do “VEM DF”, programa de compartilhamento de veículos elétricos para uso exclusivo de funcionários públicos do Governo do Distrito Federal, com o intuito de avaliar a possibilidade de criação de uma empresa de compartilhamento de veículos elétricos. A fim de cumprir esse objetivo geral, como metodologia de pesquisa, avalia-se, por meio da aplicação de um questionário, disponibilizado em formulário impresso, a formação e o conhecimento técnico dos funcionários de cinco concessionárias do Distrito Federal. Buscando complementar a pesquisa foi realizado também um estudo geográfico das Regiões Administrativas do DF, além de ter sido elaborado um modelo de negócios de uma empresa de compartilhamento de veículos elétricos. Considerando-se que, em Brasília, existe o VEM DF, que é um programa de compartilhamento de veículos elétricos de uso exclusivo de servidores do Governo do Distrito Federal, aplicou-se também um questionário, disponibilizado por meio de um formulário google forms, para avaliar a aceitação do modelo de compartilhamento de veículos por parte da população do Distrito Federal. Ademais, foram realizados ensaios no dinamômetro com o veículo elétrico Twizy – utilizado pelo VEM DF -, para validar o seu desempenho. As informações colhidas, por meio das entrevistas, demonstram que as concessionárias de Brasília estão tecnicamente preparadas para vender e fazer a manutenção dos veículos elétricos, mesmo com a baixa procura pelo serviço. A pesquisa realizada evidencia que a população do Distrito Federal tem conhecimento sobre as vantagens e desvantagens principais do uso de veículos elétricos e possui interesse em utilizar um sistema de compartilhamento de veículos elétricos em seu dia a dia.

Palavras-chave: 1. Veículos Elétricos. 2. Mobilidade. 3. Compartilhamento. 4. Consumo Colaborativo. 5. Plano de Negócios. 6. VEM DF.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
Objetivo Geral	17
Objetivos Específicos	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Veículos Elétricos	18
2.2 Bateria	26
2.3 Exemplo de Veículos Elétricos à Venda no Brasil	31
2.4 Vantagens e desvantagens dos Veículos Elétricos	33
2.5 Mobilidade Urbana e Sustentável	34
2.6 Consumo Colaborativo	38
2.7 Plano de Negócios	40
2.7.1 Como Elaborar um Plano de Negócios	41
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	44
3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa	44
3.1.2 Caracterização do segmento	45
3.1.3 Procedimentos de Coleta de Dados	45
4 .VEM DF	47
4.1 Ensaio Realizados	52
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
5.1 Entrevista: concessionárias	56
5.3 Pesquisa geográfica: regiões do Distrito Federal	68
5.5 Plano de Negócios	74
5.5.1 Ficha Técnica da Empresa	74
5.5.2 Apresentação da Empresa	74
5.5.3 Mercado	75
5.5.4 Localização	75
5.5.5 Estrutura	77
5.5.6 Equipamentos	78
5.5.7 Informatização	78
5.5.8 Investimentos	79
5.5.9 Equipe	79
5.5.10 Processos Produtivos	79
5.5.11 Divulgação	80
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS	84
ANEXOS	88
Anexo II – perguntas aplicadas no questionário on-line.	90

1 INTRODUÇÃO

O carro elétrico, apesar de ser visto, de um modo geral, como uma nova tecnologia, foi inventado há mais de 130 anos, sendo anterior aos veículos movidos à combustão interna. No desenvolvimento dessa tecnologia três países foram pioneiros: França, Inglaterra e os Estados Unidos. Questões ambientais têm fomentado a volta do veículo elétrico, o qual vem sendo considerado como uma alternativa para solucionar o problema da poluição gerada, em grande parte, pelos veículos à combustão interna.

Em 1897, a cidade de Nova Iorque possuía a primeira frota de veículos elétricos. Um modelo básico custava cerca de mil dólares no ano de 1900. O auge desse tipo de transporte ocorreu em 1912, quando cerca de um terço da frota norte-americana era composta por justamente por esses veículos. Porém, os veículos elétricos, além de apresentarem baixa autonomia, eram mais caros que aqueles movidos por motores à combustão. A descoberta de petróleo no Texas reduziu, de forma considerável, o valor do combustível. Além disso, a massificação da produção de carros à combustão interna, criada por Henry Ford, reduziu o preço dos veículos movidos à gasolina. Como consequência, o carro elétrico foi deixado de lado (Castro e Ferreira, 2011).

De acordo com a Revista do BNDS (2011), os veículos elétricos “são automóveis alimentados por baterias recarregáveis”. Neste caso, o único combustível responsável por movimentar o carro é a eletricidade. De acordo com a (ABVE, 2014), o veículo elétrico é aquele cujo pelo menos uma das rodas é propulsionada por uma motor elétrico. Atualmente, os carros elétricos vêm ganhando cada vez mais destaque como um meio de transporte sustentável. Com a globalização, está ocorrendo um aumento sensível da preocupação com o meio ambiente e uma consequente busca por estratégias menos poluentes está surgindo. O carro elétrico, por apresentar-se como um veículo que não polui de forma direta, vem sendo cotado como substituto dos veículos à combustão, considerados como grandes responsáveis significativos pelo aumento da poluição, sobretudo, nos grandes centros urbanos.

A população brasileira, em pouco mais de quarenta anos, migrou em grande quantidade da zona rural para a zona urbana. Atualmente, cerca de 85% da população brasileira vivem em centros urbanos, distribuídos entre trinta e seis cidades, com mais de quinhentos mil habitantes e quarenta regiões metropolitanas nas quais vivem mais de oitenta milhões de pessoas (Castro e Ferreira, 2011).

Neste sentido, Ornellas (2013) assinala que um rápido crescimento da população gera um maior consumo de transporte, de energia elétrica, insumos, entre outros. Além disso, o rápido desenvolvimento acarreta diversos desafios, entre eles: o aumento do fluxo do trânsito, a indisponibilidade de estacionamentos, a dificuldade de locomoção e a escassez de transporte público.

Esse grande e rápido crescimento se deu durante o processo de industrialização brasileira. A necessidade de atender uma demanda por transporte individual, aliada à imprescindibilidade de gerar empregos, foi usada, pelos governos, como uma forma de atrair montadoras de automóveis para o Brasil. Assim, o desenvolvimento industrial no país terminou por ser incrementado. Ao mesmo tempo, como consequência imediata, surgiu a necessidade de investir no modal rodoviário de transporte.

O Desenvolvimento sustentável busca mudar hábitos e padrões de consumo com o intuito de diminuir o desperdício. O grande desafio desse modelo é o equilíbrio entre a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico (Silveira, 2010). Ressalta ainda esse autor que “dentro do conceito de desenvolvimento sustentável foi criado o conceito de mobilidade sustentável”, com ênfase na qualidade e na sustentabilidade do transporte de cada indivíduo. O programa “VEM DF” vai ao encontro desses conceitos, pois promove um transporte de qualidade e de sustentabilidade, já que, conforme apontado anteriormente, faz uso de veículos elétricos, considerados menos poluentes.

Um novo conceito de consumo vem sendo difundido com a expansão da internet: o chamado consumo colaborativo. Segundo Menezes (2015), esse conceito apresenta-se como uma alternativa à tradicional ideia de propriedade privada. O compartilhamento permite que uma ou mais pessoas possam usufruir de um produto ou bem sem ter a necessidade de adquiri-lo. O programa “VEM DF” é um exemplo dessa modalidade de consumo. Por utilizar veículos

compartilhados, permite que os servidores do Distrito Federal se locomovam sem a necessidade de usar seu carro próprio em suas atividades diárias do trabalho.

Conforme o manual “Como elaborar um Plano de Negócios do SEBRAE”, “Plano de Negócios é o documento que detalha por escrito os objetivos de um negócio e quais os passos devem ser dados para que esses objetivos sejam alcançados”. Nesse contexto, o plano de negócios apresenta-se como uma ferramenta efetiva para se avaliar a viabilidade de criação de uma empresa, com base na experiência do programa “VEM DF” .

Tendo em consideração os aspectos acima expostos, este estudo objetiva propor um modelo de consumo colaborativo por meio do compartilhamento de veículos elétricos e estudar uma possível expansão desse modelo de transporte.

Objetivo Geral

Realizar um estudo de caso do “VEM DF”, programa de compartilhamento de veículos elétricos para uso exclusivo de funcionários públicos do Governo do Distrito Federal, com o intuito de avaliar a possibilidade de criação de uma empresa de compartilhamento de veículos elétricos.

Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho será necessário:

1. Estudar o programa de compartilhamento de veículos elétricos do GDF;
2. Analisar a viabilidade econômica de uma empresa de compartilhamento de veículos elétricos;
3. Realizar uma pesquisa demográfica das regiões do Distrito Federal para melhor selecionar a área de atuação de uma possível empresa de compartilhamento;
4. Avaliar o nível de informação da população sobre o uso de veículos elétricos e seu interesse em compartilhamento desse tipo de transporte.

5. Avaliar o preparo e o conhecimento técnico das concessionárias do Distrito Federal para assistência aos veículos elétricos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico, serão abordados os seguintes temas, os quais estão diretamente relacionados aos veículos elétricos e seu funcionamento: “conceito de veículos elétricos”, “bateria”, “Dinamômetro”, “vantagens dos veículos elétricos”

Além de conceitos técnicos, serão expostos conceitos complementares, tais como mobilidade urbana, mobilidade sustentável, consumo colaborativo, plano de negócios e análise do Programa VEM DF, com o intuito de, assim, se integrarem para alcançar os objetivos da presente pesquisa.

2.1 Veículos Elétricos

Segundo a FGV Energia (2017), os veículos elétricos são aqueles que utilizam um ou mais motores elétricos, para sua propulsão. Velloso (2010) esclarece que qualquer veículo para ser considerado como elétrico deve ter pelo menos uma roda impulsionada por um motor elétrico. Os veículos híbridos, por sua vez, são aqueles que utilizam duas fontes de energia. Os veículos elétricos podem ser abastecidos de diferentes maneiras: conectado diretamente a uma fonte externa, por plugue ou cabos aéreos, indução eletromagnética, célula de combustível (hidrogênio) ou recuperação mecânica por meio de frenagens. Essa eletricidade é armazenada em baterias químicas que alimentam o motor elétrico.

A história do veículo elétrico está conectada à história das baterias. No ano de 1859, Gaston Planté Belga desenvolveu a primeira bateria de chumbo ácido, que foi utilizada por diversos veículos elétricos na década de 1880, em três países: França, Estados Unidos e Reino Unido. No ano de 1885, Benz mostrou seu motor à combustão, o primeiro a ser fabricado. Em 1901, Thomas Edison, percebendo o potencial do veículo elétrico, iniciou os estudos para a concepção de baterias. Como resultado desses estudos, foi inventada a bateria de níquel-

ferro, com capacidade de armazenamento 40% maior que a bateria de chumbo. Porém, seu custo de produção era maior. Ao final do século XIX, as baterias de níquel-zinco e zinco-ar foram inventadas (Baran e Legey, 2011).

Em 1903, três combustíveis eram utilizados pela indústria automotiva: eletricidade, vapor e a gasolina. Na cidade de Nova Iorque, havia quatro mil veículos em circulação, sendo 53% movidos a vapor, 27% à gasolina e 20% movidos à eletricidade. No ano de 1912, havia trinta mil unidades de veículos elétricos naquela cidade, entretanto, neste mesmo ano, a frota de veículos movida à gasolina superou a frota de carros elétricos em trinta vezes. Desde então, a frota de veículos elétricos começou a despencar (Baran e Legey, 2011).

Segundo Hoyer (2008), no ano de 1903, existiam automóveis que apresentavam características de veículos híbridos do tipo série, o que conferiu aos veículos eletrificados uma maior autonomia. Esse veículo era equipado com um pequeno motor à combustão interna, acoplado a um gerador elétrico conectado a uma bateria. Esta alimenta dois motores elétricos conectados às rodas dianteiras.

Entre 1901 e 1906, havia um veículo em produção caracterizado como um veículo híbrido paralelo. Nele, um motor à combustão interna fornecia tração para as rodas e alimentava baterias para o motor elétrico. Com o intuito de viabilizar uma autonomia maior aos veículos eletrificados, entre 1890 e 1900, foram inventadas três tecnologias: frenagem regenerativa, o sistema híbrido - aludido anteriormente - e um dispositivo que converte a energia cinética do veículo em energia elétrica (Baran e Legey, 2011).

No início do desenvolvimento do carro, houve a disponibilidade para venda de diversos modelos de veículos eletrificados. Entretanto, com o passar do tempo, os consumidores deram preferência aos veículos à combustão interna, que eram mais baratos em comparação aos veículos elétricos.

Recorda-se que foi, sobretudo, o modelo de produção criado por Henry Ford o responsável por possibilitar essa redução de custo do veículo à combustão interna. Atrelado à essa redução de custos, foi descoberto petróleo no Texas/Estados Unidos, o que fez com que o preço do combustível se tornasse mais barato do que a eletricidade e com maior oferta no mercado.

Ademais, a prática das viagens longas em automóveis torna-se cada vez mais recorrente e o veículo elétrico apresentava a desvantagem de não possuir autonomia necessária para esse tipo de viagem, além de requerer um

período maior para ser “reabastecido”. Esses fatores contribuíram, de forma decisiva, para que o veículo elétrico fosse praticamente esquecido e o carro à combustão interna ficasse em evidência naquele momento. (Porchera et al, 2016).

Segundo Santamarta (2009), os veículos à combustão interna, há quase um século, se mantêm em destaque, pois superam os veículos elétricos em três quesitos: autonomia, tempo de abastecimento e custo do veículo (inclusive bateria e importação). O fato de o veículo à combustão interna ser difundido e utilizado em larga escala acarreta como consequência uma maior queima de combustíveis fósseis. A partir da década de 1960, foi percebida a grande emissão de poluentes provenientes desses veículos. No período não existiam instrumentos redutores de emissão de poluentes e também não havia uma norma que exigisse ações nesse sentido. Percebendo os efeitos nocivos da utilização de combustíveis fósseis, a sociedade acabou por desenvolver uma maior consciência para as questões ambientais (Porchera et al, 2016).

Em 1970, a questão ambiental passou a ser abordada com mais intensidade. Debates internacionais apontavam a necessidade do uso de energias alternativas e, apesar das discussões por fontes energéticas alternativas, o veículo elétrico, por não estar apto a competir com veículos de combustão interna, não foi capaz de entrar em linha de produção. Enquanto uma alternativa para reduzir a poluição nas grandes cidades, no final da década de 1980, o conceito do veículo elétrico retornou ao cenário mundial (Baran e Legey, 2011).

Na década de 1990, o estado da Califórnia implantou normas que obrigavam as montadoras a oferecer carros elétricos aos consumidores. Entretanto, algumas montadoras alegam o alto custo do veículo elétrico ao consumidor e realçam o fato de que o chumbo presente nas baterias não traria benefícios ao meio ambiente.

Neste cenário, surge a ação das grandes empresas petrolíferas, que patrocinavam campanhas contra o desenvolvimento do veículo elétrico. Em resposta a esse movimento, o governo dos Estados Unidos, a fim de diminuir sua dependência de petróleo, por questões econômicas e com o intuito de aumentar a produção de energia renovável, implantou, em 2007, o *Energy Independence and Security Act*, uma campanha para pesquisa e desenvolvimento de veículos elétricos (Baran e Legey, 2011).

Diversos países vêm dando incentivos financeiros para a aquisição de veículos elétricos e híbridos. A tabela 1 mostra o que cada país faz para atrair consumidores para a utilização desses veículos.

Tabela 1- Países e incentivos ao uso de veículos elétricos e híbridos.

País	Incentivos Financeiros	Infraestrutura
Estados Unidos	Até US\$ 7,5 mil em crédito sobre o valor da venda, variando com a capacidade da bateria. Há redução progressiva até o fabricante atingir 200 mil veículos produzidos.	Crédito de imposto de 30% do para instalações de pontos de recarga (limite US\$ 30 mil). Crédito de até US\$ 1 mil para instalações residenciais.
China	Subsídios para compra de até US\$ 10 mil.	-
Índia	Subsídio de US \$2 mil ou 20% do valor do veículo. Incentivo fiscal para os veículos.	Há planos para facilitar a instalação de postos elétricos.
Japão	US\$ 8 mil para compra de veículos elétricos.	Apoio para custear até 50% do custo do equipamento de recarga.
Noruega	Isenção de impostos de importação para veículos elétricos.	Investimento em postos públicos, residenciais ou em rodovias.
Suécia	Isenção de taxa de licenciamento por 5 anos.	Apoio por meio de fundos de pesquisa.
Alemanha	Isenção de taxas de licenciamento.	Quatro regiões foram escolhidas para demonstração de veículos elétricos e híbridos.
Dinamarca	Isenção de impostos de registro e de licenciamento.	US\$ 11 milhões para o desenvolvimento de infraestrutura de recarga.

Finlândia	US\$ 6 milhões destinados ao programa de desenvolvimento de veículos elétricos.	US\$ 6 milhões destinados à infraestrutura do programa de desenvolvimento de veículos elétricos.
França	US\$ 500 milhões em descontos concedidos aos consumidores que comprarem veículos eficientes.	US\$ 60 milhões para cobrir 50% do custo de infraestrutura de recarga.
Holanda	Redução do imposto entre 10% e 12% do custo do veículo.	400 postos de recarga.
Itália	Isenção de taxas de licenciamento nos primeiros 5 anos. A partir do sexto, o desconto é de 75%.	-

Fonte: Porchera et al, 2016

Conforme observou-se na tabela 1, os países que oferecem mais incentivos à aquisição de veículos elétricos são os Estados Unidos, China, Índia e o Japão, além de incentivos financeiros na hora da compra desses veículos, eles ainda fornecem auxílio para o equipamento de recarga, com exceção da China. Os países europeus como, Alemanha, França, Holanda, além de incentivos de taxas para os veículos estão investindo mais na infraestrutura de seus países, para que sinalizar a população que ao adquirir um veículo, os proprietários poderão andar com a garantia de encontrar um local no qual possam fazer o "reabastecimento".

Segundo a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), no ano de 2017, apenas três estados brasileiros possuem alíquota de IPVA diferenciada para veículos elétricos e híbridos, e sete estados possuem isenção do IPVA. O Distrito Federal, local onde será realizado o estudo de compartilhamento de veículos elétricos, ainda não possui regulamentação sobre a questão do veículo elétrico, apesar do Programa "VEM DF" ter sido implantado no ano de 2019.

Segundo Sachs (2007), no ano de 2005 a cada cinco barris de petróleo consumidos, apenas um novo barril era encontrado. Esses valores de consumo maiores que a descoberta vem ocorrendo desde 1981. O autor expõe ainda que o início do século coincide com uma revolução energética, desencadeada pelo aumento no valor do barril de petróleo.

Segundo o Instituto de Estudos Estratégicos de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ineep, 2019), houve um aumento de consumo de 1,5% de petróleo no mundo. Esse valor se deve ao aumento do consumo de três países: Estados Unidos, China e Índia, que atualmente são os maiores consumidores globais de petróleo. Os Estados Unidos consomem cerca de 50% mais petróleo que a China, o segundo maior consumidor. Apesar de ser o maior consumidor, os Estados Unidos também são o maior produtor. Entretanto, segundo o ineep, devem alcançar sua auto-suficiência em torno de 2023. Porém, após 2025, há incertezas sobre essa auto-suficiência, devido à redução nas reservas de xisto.

Conforme salientado a partir dos dados da tabela 1, observa-se que os grandes consumidores de petróleo estão tentando diminuir sua dependência desse tipo de fonte de energia. De fato, estão procurando alternativas para diminuir os impactos ambientais. De acordo com o protocolo de Kyoto, as emissões de gases de efeito estufa deveriam ser diminuídas em 50% até o ano de 2050, para países industrializados a redução deve ser ainda maior.

Foi percebido que o padrão de consumo vem mudando ao longo do tempo e que as questões ambientais estão cada vez mais em foco. Empresas que vêm demonstrando preocupação com o meio ambiente têm atraído mais consumidores. Segundo a revista Época (2017), empresas consideradas verdes têm maior vantagem competitiva, em relação às empresas consideradas não verdes.

Segundo Sarfati (2016), durante o século XX, houve um aumento da demanda por consumo e, entre os bens mais desejados, estavam o carro e o imóvel. Porém, ainda de acordo com o autor, no século XXI, esse perfil de consumo está mudando e modelos de negócios baseados em troca par-a-par ou *peer to peer* estão em evidência. Uma pesquisa realizada pelo Goldman Sachs em 2013, com jovens da geração Y, que são aqueles nascidos entre 1981 e 2000, apontou que apenas 15% dos entrevistados acham que é importante ter um carro. Essa percepção é explicada pela oferta cada vez maior de serviços de compartilhamento, tais como Uber, Car2Go, entre outras.

De acordo com a FGV Energia (2011), os veículos eletrificados são classificados em quatro tipos. O primeiro a ser classificado é o *Battery Electric Vehicles*, sua principal fonte de energia é a energia elétrica, proveniente de

fontes externas, como a rede elétrica. Neste modelo, a energia elétrica fica armazenada em baterias internas, as quais alimentam o motor elétrico e propulsionam o veículo. Por utilizarem eletricidade como único combustível, esses veículos são considerados *all-electric*. Todos os *Battery Electric Vehicles* são *plug-in* (ligados na tomada).

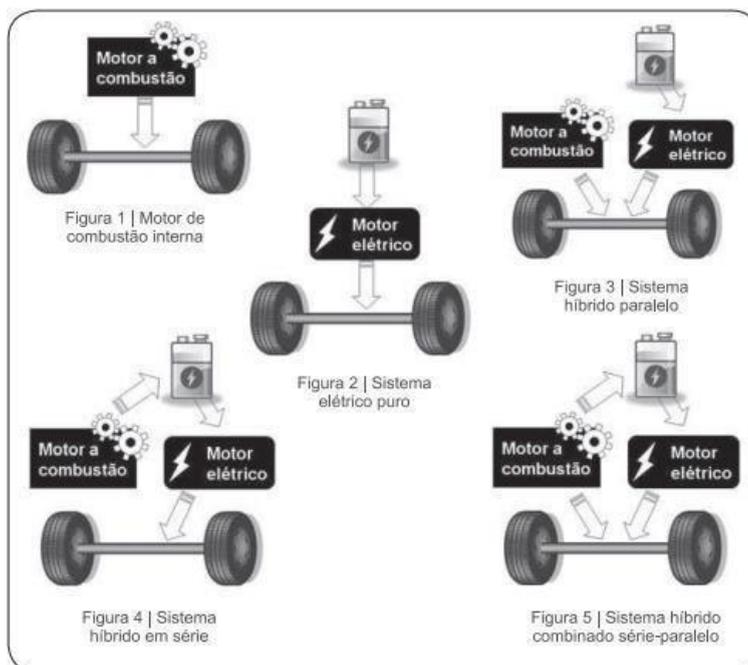
O veículo híbrido também é considerado um veículo elétrico, pois, para gerar propulsão, utiliza motor à combustão interna e elétrico. Os veículos híbridos possuem duas classificações: em série ou em paralelo. Os veículos em série utilizam apenas o motor elétrico para movimentar o veículo. O motor à combustão interna funciona como um gerador, fornecendo energia elétrica ao motor elétrico. Os veículos em paralelo utilizam ambos os motores para propulsão.

Os veículos elétricos híbridos podem ser divididos em três tipos:

6. Híbrido puro (HEV, Hybrid Electric Vehicle): o motor à combustão interna é o principal propulsor do veículo. Já o motor elétrico tem o objetivo de melhorar a eficiência do motor principal, funcionando apenas em baixas velocidades para retirar o veículo da inércia. É classificado como um híbrido paralelo. A energia fornecida para o motor elétrico é fornecida pelo sistema de frenagem regenerativa;
7. Híbrido Plug-in (PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle): o motor à combustão interna é o principal propulsor do veículo, mas, nesse tipo de veículo, o motor elétrico tem a possibilidade de receber energia elétrica de uma fonte externa;
8. Híbrido de longo alcance (E-REV, Extended Range Electric Vehicle): é um veículo do tipo em série: o motor principal é o elétrico, podendo ser alimentado por uma fonte externa e por um motor à combustão interna, que funciona como um gerador, mantendo o nível da bateria e fazendo o E-VER ter sua autonomia estendida.

A imagem subsequente exemplifica o funcionamento dos veículos elétricos e híbridos.

Figura 1 - Funcionamento dos veículos elétricos e híbridos.



Fonte: BNDS Veículos elétricos aspectos básicos e oportunidades, 2011

Embora existam diferentes modelos de veículos elétricos, eles são compostos por uma estrutura básica: um ou mais motores elétricos, um regulador e um conjunto de baterias recarregáveis (em veículos *plug-in*). O regulador controla a transferência de energia elétrica proveniente das baterias para o motor elétrico. Esse processo é feito com a ajuda de potenciômetros, que medem a posição do acelerador. A informação é repassada para o controlador que, por sua vez, fornece a quantidade de energia elétrica necessária ao motor. FGV Energia (2011)

Comparado aos motores à combustão interna, o motor elétrico possui menor tamanho e gera menos ruído, apesar de operar em rotações mais elevadas. Os motores elétricos convertem energia elétrica em energia mecânica e podem trabalhar em corrente contínua ou alternada. Os motores de corrente contínua possuem um maior custo de aquisição e manutenção, por sua estrutura ser mais complexa, o que reduz sua vida útil.

Os motores de corrente alternada geralmente são mais baratos e simples, regenerando a energia do sistema durante o processo de frenagem, além de o

motor operar como um gerador. Os motores elétricos possuem sua potência medida em quilowatt (KW) e 100 KW correspondem a 134 cavalos.

Conforme assinalado anteriormente, o mercado de veículos elétricos está em alta. A busca por diminuição da poluição e seus efeitos têm provocado uma grande demanda por energias alternativas ao petróleo. No Brasil, comparado ao mercado mundial, esse mercado está crescendo a um ritmo mais lento. Isto ocorre em função do alto valor dos veículos, visto que esses são, em sua maioria, importados, assim como pela falta de incentivos fiscais nessa área por parte do governo e dos estados. Outro fator a se considerar é a pouca mão de obra especializada na reparação desse tipo de veículo, pois essa tecnologia ainda é recente no Brasil.(FGV Energia (2011))

2.2 Bateria

Segundo o BNDS (2010), uma bateria é um acumulador que transforma energia química em energia elétrica, processo este mais comumente realizado por oxidação. A bateria possui dois polos, um negativo - o ânodo, e, um positivo - o cátodo. Os elétrons percorrem do sentido negativo para o positivo de forma espontânea e, dessa forma, geram diferença de potencial e transformam a energia.

As baterias que têm a capacidade de se recarregar são denominadas de secundárias. São utilizadas em uma vasta gama de equipamentos eletrônicos portáteis: celulares, laptops, *smart watch*, câmeras fotográficas, filmadoras, entre outros. Em um veículo à combustão interna, a bateria é responsável por alimentar os sistemas elétricos e eletrônicos do veículo. Um gerador movido pelo motor à combustão transforma energia mecânica em energia elétrica, a qual recarrega a bateria. A bateria mais comum utilizada nesses veículos é a de chumbo-ácido (PbA). Já, os veículos híbridos e elétricos requerem outras tecnologias de baterias. As baterias que não têm capacidade de serem recarregadas são denominadas primárias. As tabelas referenciadas abaixo mostram os tipos de baterias e suas aplicações mais usuais.

As tabelas abaixo definem as diferentes aplicações e formatos de baterias:

Tabela 2 – Baterias primárias (não-recarregáveis).

Tipo de Bateria	Formato	Exemplos de Aplicação
Bateria primária de níquel.	Cilíndrico.	Câmeras digitais, MP3 <i>Players</i> .
Bateria primária de lítio.	Cilíndrico, botão, pino ou em módulos.	Câmeras digitais compactas, PDA, relógios.
Pilha de zinco-ar.	Botão.	Aparelhos de audição, <i>paggers</i> .
Pilha alcalina de botão.	Botão.	Jogos e brinquedos eletrônicos portáteis, alarmes de segurança.

Fonte: BNDS. Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global, 2010.

Tabela 3 – Baterias secundárias (recarregáveis)

Tipo de Bateria	Formato	Exemplos de Aplicação
Bateria de níquel-cádmio.	Cilíndrico, retangular ou em módulos.	Equipamentos portáteis, telefones sem fio, luzes de emergência.
Bateria de níquel-hidreto metálico.	Cilíndrico, retangular ou em módulos.	Equipamentos portáteis, bicicletas elétricas, veículos híbridos.
Bateria de íon-lítio.	Cilíndrico, retangular ou em módulos.	Incorporadas a equipamentos (barbeadores elétricos, MP3 players), veículos híbridos e elétricos.
Bateria chumbo-ácido.	Retangular.	Automóveis, motocicletas, ônibus, caminhões, máquinas agrícolas.

Fonte: BNDS. Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global, 2010.

Recorda-se que existem outras tecnologias de baterias, como é o caso, por exemplo, da de lítio, em formato de botão. São comuns em sistemas que usam a função memória, como controle de alarmes dos veículos, sensores de pressão de pneus, entre outros.

Veículos elétricos e híbridos utilizam baterias como a de NiMH, a Zebra e íon- lítio para fornecer energia ao motor elétrico. As baterias de NiMH equipam a maior parte dos veículos híbridos. Mesmo com o elevado valor do níquel, o custo de uma bateria de NiMH é inferior ao de uma bateria de íon-lítio. Contudo, porém essas baterias possuem limitação de descarga, isto é, não podem ser completamente descarregadas, o que limita seu uso em veículos elétricos. Entretanto, é uma tecnologia bastante testada pelo mercado, tendo como principal usuário a Toyota em seus veículos (Castro et al, 2013).

As baterias do tipo *Zeolite Battery Research Africa Project* (Zebra), também conhecidas como baterias sal ou sódio, utilizam um sal fundido como eletrólito. Esse tipo de bateria tem como característica o uso de temperaturas elevadas, próximas a 270 graus celsius, para conservar o sal no estado líquido. Apesar de fazer uso de isolantes térmicos, esse tipo de bateria perde sua capacidade de fornecer energia elétrica, em função da compensação da perda de calor. Diga-se de passagem, a usina elétrica de Itaipu Binacional possui um projeto de pesquisa e desenvolvimento desse tipo de bateria (BNDS, 2013).

Baterias de íon-lítio são vistas até o presente momento como a melhor opção de uso para veículos elétricos e híbridos. Embora a bateria de íon-lítio seja semelhante às demais, ela se diferencia por não passar por oxirredução. Os íons de lítio são levados do eletrodo para o positivo, por meio do eletrólito (Castro ,et al, 2013).

Seu pequeno tamanho e leveza são as características principais do lítio. Essas características proporcionam à bateria feita a partir desse material maiores níveis de potência e energia, por unidade de massa. A energia específica dessas baterias é duas vezes maior, comparadas às baterias de NiMH.

As baterias de íon-lítio podem variar os materiais do anodo e catodo. O material mais comum usado para os anodos é o grafite (C), enquanto que nos catodos, seis materiais são os mais utilizados: LCO (óxido de lítio-cobalto), NCA (lítio- níquel- cobalto-alumínio, ou LiNiCoAl), NMC (lítio-níquel-manganês- -cobalto, ou LiNiMnCo), LMO/LTO (lítio-manganês spinel), LFP (fosfato de ferro-lítio, ou LiFePO4) e LVP (fosfato de vanádio-lítio).

A tabela abaixo demonstra as vantagens e desvantagens de cada tipo de eletrólito utilizado em baterias de íon-Lítio.

Vantagens e desvantagens dos principais tipos de baterias de íon-lítio:

Tabela 4 – baterias de íon-lítio: comparativo.

Tipo (ânodo/cátodo)	Vantagens	Desvantagens	Maturidade para veículos elétricos
C/LiCoO₂ (LCO)	Capacidade específica elevada.	Baixa segurança intrínseca, reduzida vida cíclica, baixa disponibilidade de materiais (Co).	Utilizado nos primeiros veículos do modelo Tesla (baixo volume), mas rejeitado para uso em carros de série de montadoras por problemas de segurança.
C/LiNiMnCoO₂ (NCA)	Baixo custo relativo, densidade energética 20% superior à da LCO.	Menor eficiência das reações de carga e descarga da bateria em relação ao cobalto, em razão da menor estabilidade do níquel, limitada estabilidade térmica, baixa retenção da capacidade durante a reciclagem.	Utilizada em eletrônicos de consumo e protótipos de veículos elétricos.
C/LiMn₂O₄ (LMO)	Preço dos compostos de manganês inferiores aos de cobalto, abundância do manganês superior à do cobalto.	Progressiva perda de capacidade durante a descarga.	Já presente em alguns carros de série (Ex: Nissan Leaf, GM Volt).

LiFePO4 (LFP)	Excelentes características eletroquímicas, menor impacto ambiental, maior estabilidade.	Menor tensão entre os materiais dos eletrodos positivos de lítio, baixo desempenho nas aplicações que exigem altas taxas de corrente de descarga.	Já presente em alguns veículos de série (Ex: Fisker EV).
----------------------	---	---	--

Fonte: BNDS. Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global, 2010.

Tabela comparativa entre os tipos de bateria mais usuais em veículos elétricos e híbridos:

Tabela 5 – tipo de bateria vs custo: comparativo.

Baterias	Energia (Wh/Kg)	Potência (W/Kg)	Ciclos	Custo (US\$/Kwh)
Chumbo ácido.	35 - 40	250	400 - 500	160 - 210
NiMH	70	350	1.350 - 1.550	780 - 930
NiNaCl2	90 - 125	150 - 200	1.000 - 3.000	300 - 700
Íon de lítio.	150 - 200	400	1.000 - 3.500	900 - 1.200

Fonte: ROCHA, L. H. Carro Elétrico – Desafios para sua Inserção no Mercado Brasileiro de Automóveis. São Paulo, 2013.

Segundo Rocha (2017), a bateria de um veículo elétrico é o principal desafio para o seu dimensionamento. Com um limitado número de produção e alto custo dos materiais empregados, o valor da bateria custa cerca de 20% do preço final do veículo.

Em relação às baterias automotivas, uma questão fundamental que deve ser levada em consideração é referente à possibilidade de sua reciclagem. Algumas empresas, como é o caso da Tesla, vêm promovendo um programa de

reciclagem. Entretanto, nem todos os fabricantes de veículos elétricos reciclam suas baterias. Porém, mesmo sem passar por um processo de reciclagem, essas baterias podem ser utilizadas em sistemas fotovoltaicos, o que se apresenta como uma alternativa para as baterias que forem substituídas.

2.3 Exemplo de Veículos Elétricos à Venda no Brasil

Veículos elétricos, assim como os veículos tradicionais, possuem seus projetos com base no público-alvo, ou seja, cada fabricante busca fazer modelos com o objetivo de alcançar o público que deseja atender. Portanto, não existe, naturalmente, um padrão único de desempenho, autonomia e tempo de recarga predeterminados. Para demonstrar essas diferenças, apresenta-se, a seguir, a Tabela 6, na qual, compara-se os aspectos aceleração, velocidade máxima, consumo de energia, autonomia, potência em CV e torque em Nm e tempo de recarga de alguns veículos à venda no Brasil.

Para montagem da Tabela 6, foi feita uma pesquisa, em 2020, analisando alguns veículos à venda no Brasil.

Tabela 6 – Veículos elétricos a venda no Brasil: comparativo

Veículo	Aceleração (de 0 a 100 Km/h)	Velocidade máxima em Km/h	Consumo de energia em kWh/100 km	Autonomia em km	Potência em cv e torque em Nm	Tempo de recarga em horas
BMW i3	8,1 s	150	13,1 a 13,6	385	170 cv e 250 Nm	20% da bateria em 3 horas.
Chevrolet Bolt	7,3 s	Não informado	Não informado	416	203 cv, - Nm	80% em 1 hora, carga rápida.
Nissan Leaf	Não informado	Não informado	Não informado	240	149 cv, - Nm	8 horas com o <i>wall box</i> .
Hitech Eco Tech 2	Não atinge os 100 km/h	68	Não informado	100 a 150	Não informado	5 horas em tomada residencial
Hitech Eco Tech 4	Não atinge os 100 km/h	68	Não informado <i>Fonte: Tabela Autoral.</i>	100 a 150	Não informado	5 horas em tomada residencial

Fonte: Autoral

Vale ressaltar que, dentre os veículos acima apresentados, o BMW i3, possui uma gama de opcionais, que faz com que sua autonomia seja estendida, além da capacidade original da bateria. Trata-se de um pequeno motor à combustão interna, que serve como gerador para realimentar a bateria, sendo que esse motor à parte, isto é, não é acoplado ao *powertrain* do veículo. Esse é o único dos veículos estudado que tem esse opcional.

Em relação ao consumo de veículos eletrificados atualmente, a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), que iniciou suas atividades em 2012, noticiou para o ano de 2021 que o mercado brasileiro teve um aumento de 29,4% nas vendas desse tipo de veículos no primeiro quadrimestre, comparado com o mesmo período de 2020. Esse percentual inclui veículos híbridos e a previsão para o ano de 2021 é que sejam ultrapassadas as 28 mil unidades vendidas.

Ainda segundo a ABVE, o mercado de veículos eletrificados representa 1,6% do *market share* de veículos leves. A maior parte do número de veículos eletrificados informados pela ABVE é composta de veículos híbridos, sendo 53% do total e apenas 6% sendo de veículos elétricos.

Observando esses números, constata-se que o mercado nacional está prestando mais atenção nos benefícios que um veículo eletrificado pode trazer. Porém, percebe-se que esse produto, em função de seu alto custo, ainda se encontra mais ao alcance das classes de maior poder aquisitivo. Embora não tenha sido explicitado na tabela 6, anteriormente apresentada, essa pesquisa feita demonstrou justamente que os valores dos veículos praticados para o mercado de veículos elétricos e híbridos é superior ao de veículos à combustão interna.

2.4 Vantagens e desvantagens dos Veículos Elétricos

Por não poluírem de forma direta o meio ambiente, os veículos elétricos são considerados veículos de emissão “zero” de poluentes. Entretanto, esses veículos precisam ser abastecidos com alguma fonte de energia externa, podendo essa energia elétrica ser adquirida através de usinas hidrelétricas, termelétricas e term nucleares.

Segundo a relatoria da Agência Europeia do Ambiente (AEA), feita a partir de dados colhidos em 2018, durante seu processo de fabricação, os veículos elétricos poluem mais que o veículo à combustão interna. Entretanto, o mesmo relatório afirma que o veículo elétrico possui grande vantagem comparativa durante o ciclo de vida do veículo, poluindo até 30 % menos do que o veículo à combustão.

Vale lembrar, mais uma vez, que os veículos elétricos são abastecidos por fontes externas. O Brasil possui um número considerável de hidrelétricas, entretanto, devido à variação dos níveis dos reservatórios de água, não possuem a capacidade de operar durante todo o ano. Quando os reservatórios estão baixos, para manter o fornecimento regular de energia, o país é obrigado a ligar suas termelétricas, que são fontes de poluentes.

Rocha (2017) argumenta que os veículos elétricos são mais eficientes e econômicos quando comparados aos veículos à combustão interna. Sob a perspectiva de Rocha, eles são considerados como veículos “limpos”, visto que não emitem poluentes de forma direta. Ainda segundo esse autor, o custo por quilômetro rodado é menor no veículo elétrico e sua eficiência energética chega a 90%, contra 30% dos motores do ciclo Otto.

O custo de manutenção do motor de um veículo elétrico é bem reduzido, quando comparado com o de combustão interna, o que se explica, dentre outros fatores, por possuir menos componentes e não necessitar de trocas de óleo ou de filtros. Segundo as concessionárias informantes dessa pesquisa, esses veículos precisam apenas de revisões básicas, tais como, substituição de fluido

de arrefecimento, substituição das pastilhas de freio, da bateria auxiliar e do filtro de ar condicionado, sendo essas revisões de custo inferior ao do veículo tradicional.

Além de ser considerado como um veículo “Zero emissões” - por não emitir nenhum gás durante sua utilização, o carro elétrico ainda produz pouca poluição sonora, problema que, como se sabe, em muito afeta os grandes centros urbanos. Segundo a revista Indústria e Ambiente (2021), apesar de possuírem certas vantagens nos quesitos anteriormente citados, os veículos elétricos também apresentam desvantagens.

Como destacado anteriormente, o custo de aquisição de um veículo elétrico ainda é bem superior ao de um veículo tradicional. O carro elétrico, apesar de não fazer manutenções preventivas, necessita de trocas de baterias durante sua vida útil. Baterias que armazenam a energia elétrica para o funcionamento do veículo fazem com que ele leve um maior tempo para ser “reabastecido” (recarregado). Um outro quesito que reduz sua atratividade é sua autonomia, pois comparado ao veículo à combustão interna, o veículo elétrico fica em desvantagem.

2.5 Mobilidade Urbana e Sustentável

O conceito de mobilidade, segundo Furtado (2010), está conectado à capacidade de um indivíduo de se deslocar. Por um longo período, a mobilidade urbana foi considerada como um cálculo exato, o qual mensurava o total de viagens ou deslocamentos que um indivíduo realizava ao longo de um dia útil. Por essa razão, o aumento da mobilidade não significava uma melhoria no deslocamento, mas, sim, um aumento do número de viagens realizadas.

Ainda segundo Pontes (2010), o conceito tradicional de mobilidade urbana é relacionado ao número de viagens atuais ou viagens feitas utilizando as seguintes medidas:

1. Número de quilômetros por viagem por pessoa;
2. Número de viagens por pessoa por dia;
3. Número de quilômetros percorridos por pessoa em cada meio de transporte;
4. Número de viagens realizadas por pessoa por meio de transporte.

Esse autor esclarece que os conceitos tradicionais de mobilidade desconsideram as condições das pessoas para terem acesso às atividades no meio urbano, sendo considerado positivo o alto número de deslocamentos realizados. No entanto, ressalta o autor, para uma compreensão mais abrangente da questão da mobilidade urbana, faz-se necessário um olhar que vá além desses parâmetros tradicionais e que busca aspectos qualitativos que envolvam a movimentação da população.

Para Pontes (2010):

O conceito de mobilidade deve se relacionar ao conceito mais amplo, o da acessibilidade, como a mobilidade para satisfazer a necessidade de deslocamento, ou seja, a mobilidade que permite à pessoa chegar a destinos desejados. A palavra mobilidade deve considerar a oferta do sistema de circulação (vias e veículos) e a estrutura enquanto elementos independentes.

Brasília é uma cidade que foi planejada no século XX e possui vantagens comparativas de mobilidade em seu conceito tradicional, com relação a outras cidades. Lúcio Costa foi o projetista da cidade. Seu projeto faz uso de vias largas, ausência de cruzamentos, entre outros. Com essas observações conclui-se que Brasília foi uma cidade planejada, sobretudo, para receber veículos, diferentemente de outras cidades. Porém, a cidade cresceu de forma muito rápida, contando atualmente com uma população de mais de três milhões de habitantes (<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/panorama>). Como consequência desse rápido crescimento, houve um aumento expressivo do número de veículos, o qual chegou a 1,7 milhões de veículos em circulação em 2017 (Departamento de Trânsito do Distrito Federal).

Dentre os aspectos negativos gerados em função do aumento desenfreado de veículos no Distrito Federal ficam em destaque os constantes engarrafamentos, carência de estacionamentos e aumento da poluição. Esses problemas não são fáceis de serem resolvidos. Acrescente-se às dificuldades tradicionais próprias dessa área o fato de, por ser tratar de uma cidade patrimônio mundial, portanto, tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), algumas medidas não podem ser tomadas para resolver determinados problemas, como, por exemplo, a expansão de avenidas, derrubada de áreas verdes para construção de estacionamentos, entre outras.

Em busca de uma alternativa aos problemas gerados em diversas cidades ao redor do mundo, o conceito de mobilidade sustentável foi concebido. A mobilidade sustentável preocupa-se, de forma particular, com o modo como a população se locomove, levando em conta o bem-estar do indivíduo e as questões ambientais.

Em 1992, a conferência das Nações Unidas para o meio ambiente, que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro, teve como resultado acordos internacionais firmados para dar início ao desenvolvimento sustentável. Nesse encontro, foi exposta a necessidade de alteração nos padrões de deslocamento, cobrando veículos menos poluentes. Nesse mesmo sentido, em meados de 1998, o protocolo de Kyoto já havia reforçado a necessidade de se efetuar a mudança de matriz energética dos meios de transporte.

Segundo PONTES (2010), para se atingir a mobilidade sustentável são necessárias:

1. Ações para redução e/ou substituição de viagens, ressaltando que, por conta da tecnologia da informação, houve caráter flexível com relação às viagens;
2. Medidas políticas de uso do solo visando à redução das distâncias, entendendo que a física das atividades contribui para o aumento das distâncias a percorrer. Intervenções nesse sentido podem ocorrer com o aumento de densidade, diversificação de usos, localização das habitações, orientada, por exemplo, pelos serviços de transporte público.

3. Medidas políticas para mudança do modal de transporte, incentivando a utilização de bicicletas e o desenvolvimento de hierarquização viária, para abranger o tráfego e reduzir o nível de utilização do automóvel;
4. Emprego de inovação tecnológica para o aumento de eficiência, com a utilização de motores à combustão interna menos poluentes e combustíveis renováveis, para redução dos impactos ambientais.

A tabela abaixo demonstra exemplos de mobilidade, ressaltando as vantagens e desvantagens de cada um.

Tabela 7 – Modais de transporte: comparativo.

Modal	Vantagens	Desvantagens
Automóvel individual.	Individualidade, privacidade, pouco esforço físico, velocidade, liberdade, status.	Consumo excessivo de espaço, congestionamento, ineficiência energética, poluição sonora e atmosférica, consumo de energia não renovável, inviável como modo de transporte nas grandes cidades.
Transporte coletivo.	Maior capacidade de transporte, menores custos sociais, menor consumo de espaço, alternativa para as grandes cidades.	Poluição, tarifas, não cobre percursos alternativos, dificuldades de gestão, baixa acessibilidade, falta de planejamento, dificuldade de gestão.
Não motorizados.	Saúde, liberdade, baixo custo, baixa emissão de poluentes.	Baixa velocidade, pequenas distâncias, idade avançada reduz a mobilidade.

Fonte: PONTES Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília. 2010.

Com base na tabela 7, percebe-se que uma combinação entre o transporte coletivo e o não motorizado é a melhor solução para as questões ambientais. Esses dois modais de transporte se complementam, sendo o não motorizado que atende curtas distâncias e ainda promove benefícios à saúde, e o transporte coletivo atende as longas distâncias, transportando um maior

número de pessoas em um espaço menor do que o utilizado pelo automóvel individual.

O programa “VEM DF” pode ser considerado um exemplo de mobilidade sustentável, pois faz uso de veículos elétricos que, atualmente, estão sendo considerados menos poluidores, especialmente quando comparados aos veículos de combustão interna.

2.6 Consumo Colaborativo

Segundo Ferreira (2015), com as grandes crises capitalistas, observou-se uma mudança nas formas de consumo da população. No ano de 2008, houve uma crise econômica mundial que forçou pessoas e empresas a encontrarem maneiras alternativas de consumo. Junto a isso, o acesso à internet e aos meios digitais, os quais ampliam as possibilidades de relações sociais, auxiliou na evidência do consumo colaborativo no mundo.

Ainda segundo a autora, o consumo colaborativo explica que o uso da internet altera a forma como as pessoas avaliam produtos e serviços. O conceito de consumo colaborativo, o qual está em expansão, descreve “a prática de compartilhamento, trocas, aluguéis e empréstimos comerciais de forma mais atraente, visando o consumo mais sustentável”.

De acordo com Bostman e Rogers (2011), o consumo colaborativo aproveita as mudanças tecnológicas, em especial o advento da internet, para mudar a forma como são realizados os negócios. O consumo colaborativo baseia-se na interação entre pessoas que trabalham de forma colaborativa, compartilhando ideias, experiências, recursos financeiros, tempo, entre outros, o que gera uma maior interação entre as pessoas, favorecendo vendas, trocas e estilo de vida de forma cooperativa.

Segundo Silveira et al. (2016), diversas práticas e iniciativas enquadram-se no entendimento de consumo colaborativo, como por exemplo: UBER, Mercado Livre, Airbnb, eBay, entre outros. “O consumo colaborativo é um sistema socioeconômico construído em torno do compartilhamento de recursos humanos e físicos” (Alves, 2015). Os aplicativos usados anteriormente funcionam sob a lógica do consumo colaborativo. Ganky (2012) ainda adiciona a esses conceitos a criação, produção, distribuição, comércio e consumo compartilhado de bens e serviços, podendo haver interação entre pessoas e indústrias.

Segundo Menezes (2015), o conceito de consumo colaborativo pode ser entendido como uma alternativa à propriedade privada, o qual é enfatizado nas taxas de mercado e doações. O compartilhamento permite que duas ou mais pessoas possam usufruir dos benefícios do produto, sem ter que dispender de certa quantia para adquiri-lo. O compartilhamento não define a propriedade privada, define que um grupo de pessoas possui um bem de serviços de produtos, mercados de redistribuição e estilos de vida colaborativos.

Os sistemas de serviços e produtos são definidos como um aluguel, no qual se paga para usufruir de um produto, sem a necessidade de comprá-lo. Como exemplos desse sistema estão o compartilhamento de carros e bicicletas, aluguel de fantasias e ou roupas, livros, entre outros (Menezes, 2015).

Ainda segundo Menezes (2015), o mercado de redistribuição é definido pelas trocas e doações e está relacionado com a transferência de propriedade, como, por exemplo: troca e empréstimos de livros, troca ou doação de roupas, entre outros.

Os estilos de vida colaborativos são definidos como a troca de bens intangíveis, tais como tempo, espaço, habilidades e dinheiro. Ainda pode ser incluído a esse sistema formas de colaboração, como: *crowdsourcing*,

crowdfunding, crowdlearning, couchsurfing e coworking.

Segundo a revista Forbes (2018), diversos países vêm adotando essa forma de consumo. Aplicativos como *Car2Go, Turo, City Drive, Mob carshering e i-Go Car Sharing* vem recebendo cada vez mais incentivos financeiros, em busca de alternativo ao maciço número de veículos em circulação. Exemplos de países que fazem uso do sistema de compartilhamento: Portugal, Itália, Canadá, Estados Unidos, Alemanha, Holanda, Áustria, China.

2.7 Plano de Negócios

Segundo o SEBRAE, em seu manual de como elaborar um plano de negócios, um plano de negócios é um documento que descreve, por escrito, os objetivos de um negócio e os passos que devem ser dados para que esses objetivos sejam alcançados, diminuindo os riscos e as incertezas. Um plano de negócio permite identificar e restringir seus erros no papel, ao invés de cometê-los no mercado”.

O plano de negócios pode ser usado tanto por quem está abrindo um negócio quanto para quem está ampliando um negócio já existente. O plano de negócios não exclui riscos, mas previne que erros sejam cometidos pela falta de análise, diminuindo suas incertezas.

O plano de negócio oferece como retorno os cinco principais pontos a seguir;

9. Organiza as ideias no início de um novo empreendimento;
10. Orienta a expansão de empresas já em atividade;
11. Apoia a administração do negócio, sejam com seus números, seja em sua estratégia;
12. Facilita a comunicação entre sócios, funcionários, clientes, investidores, fornecedores e parceiros;
13. Orienta a captação de recursos, financeiros, humanos ou parcerias.

O plano de negócios será uma ferramenta utilizada para avaliar o programa

“VEM DF” e sua possível expansão para a população do Distrito Federal, além de auxiliar na avaliação do custo inicial do projeto e de sua viabilidade econômica. Trata-se de uma ferramenta muito útil porque possibilita a visualização do projeto, sobre diversas óticas e as mudanças que devem ser realizadas para que o negócio possa ser concretizado ou não.

2.7.1 Como Elaborar um Plano de Negócios

Segundo Moura (2014), o Canva - “mapa visual pré-formatado contendo nove blocos do modelo de negócios” - é uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento ou modelo de negócios novos ou existentes. Segundo Maurya (2011), o Canva pode ser visto como um plano de negócios de 360° graus, o que possibilita uma visão do negócio com os parâmetros principais em uma folha. A vantagem desse tipo de apresentação é a facilidade do entendimento para um possível investidor.

O plano de negócio inicia-se pelo sumário executivo, o qual é um resumo de todas as partes do plano de negócio. Apesar de representar o início do plano de negócios e por se tratar de um resumo, o sumário executivo é a última parte a ser escrita.

O sumário executivo deve conter uma breve descrição da empresa:

1. O que é o negócio;
2. Diferenciais competitivos;
3. Missão da empresa;
4. Perfil dos empreendedores;
5. Produtos e serviços e seus principais benefícios;
6. Público alvo;
7. Localização da empresa;
8. Investimento inicial total;
9. Indicadores financeiros;

10. Forma jurídica;

11. Enquadramento tributário.

O sumário executivo deve ser simples e de fácil entendimento, deve transmitir o profissionalismo da empresa, destacar as conclusões mais importantes e fornecer um panorama geral do plano.

O próximo tópico é a análise de mercado. Para uma boa análise de mercado, é fundamental que se busque o conhecimento dos clientes em potencial, dos concorrentes e dos fornecedores. Com base nessas informações, as metas para o negócio são traçadas de forma bem mais organizada ou efetiva. O primeiro passo para analisar um mercado é identificar o segmento no qual irá atuar.

Segmento de mercado é o conjunto de pessoas ou empresas com características em comum. Para identificar o segmento de mercado, o empreendedor deve responder algumas perguntas com o intuito de facilitar o entendimento sobre o que precisa ser feito para que o cliente adquira o produto ou serviço que está sendo oferecido.

Se o cliente for uma pessoa, às seguintes questões devem ser respondidas:

1. Quem está comprando?
2. Por que está comprando?
3. O que está comprando?
4. Qual é o hábito de compra?
5. Qual é a renda?
6. Qual é o nível cultural?
7. Onde mora?
8. Qual é o estilo de vida?

Caso o cliente seja uma empresa, as perguntas mudam:

1. Como e quem decide o que será comprado?
2. Quais são os canais de distribuição?
3. Quais estratégias de marketing a serem desenvolvidas?;
4. Qual a política de preço será adotada?

Faz-se ainda necessária uma avaliação cuidadosa dos concorrentes, a partir do conhecimento dos seus produtos, suas características e preços.

1. Por que os clientes compram dos concorrentes?
2. Por que deixam de comprar?;
3. A concorrente irá responder à sua ação?
4. A empresa que está sendo planejada tem capital ou recursos humanos para reagir às estratégias dos concorrentes?

Em seguida, realiza-se a análise do mercado fornecedor, o qual é formado por pessoas ou empresas que fornecem matérias primas, equipamentos, produtos e serviços. Nesta fase, é preciso que se estude as possibilidades de manter, com constância, uma carteira de fornecedores atualizada. Isso se faz por meio da busca de referências sobre os fornecedores, os prazos de entrega, assim como sobre o aceite de pedido mínimo e sobre as condições de pagamento.

Após o estudo dos aspectos referentes ao fornecedor, elabora-se um plano operacional, o qual define o modo como a empresa irá desenvolver e comercializar seus produtos e ou serviços. Além disso, descreve o processo para produzir, vender ou executar serviços. Nessa etapa do plano de negócio, é definida a quantidade necessária de recursos, tais como: capital humano, equipamentos, tempo do processo e recursos financeiros.

A chamada capacidade instalada relaciona-se ao quanto a empresa consegue produzir e vender e ou prestar serviços, em um determinado período de tempo. O número de funcionários, especialização, produtividade dos

equipamentos, a disponibilidade dos fornecedores e estoque são fatores que influenciam a capacidade instalada.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Pesquisa é definida como o ato de buscar por respostas e soluções para sanar dúvidas e questões. Segundo Moresi (2003), a pesquisa pode ser determinada como um conjunto de ações as quais têm a finalidade de encontrar a solução de um problema por meio de procedimentos racionais e sistemáticos. A realização da pesquisa é um método indispensável para alcançar os objetivos do presente estudo, realizando assim a sua devida classificação, como veremos a seguir.

3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa

A natureza da pesquisa é aplicada, pois gera os conhecimentos requeridos para realizar a aplicação prática do estudo, os quais são voltados para a solução de problemas (MORESI, 2003). Com relação à abordagem, pode-se definir esta pesquisa como qualitativa, visto que se cria um vínculo indissociável entre o que é objetivo e subjetivo, sem se traduzir em números. O ambiente natural é a fonte para a coleta de dados (MORESI, 2003). Já a finalidade da pesquisa é descritiva, devido ao fato de expor características de determinada população ou fenômeno e estabelecer correlações entre as variáveis existentes (MORESI, 2003).

Quanto ao meio de investigação, trata-se de uma pesquisa de campo. Segundo Godoy (1995), esse tipo de pesquisa é considerada um sinônimo de pesquisa qualitativa. "Pesquisa de campo" é um termo bastante comum entre os antropólogos e sociólogos, que passaram a utilizá-lo com a finalidade de diferenciar os estudos conduzidos em "campo" - ou seja, no ambiente natural dos sujeitos-, daqueles desenvolvidos em situação de laboratório ou ambientes controlados pelo investigador".

3.1.2 Caracterização do segmento

Segundo Santos (2017), a pressão sobre os países para a adoção de medidas mais sustentáveis e com menor impacto ambiental, tais como o desenvolvimento de processos industriais menos poluentes e o uso de tecnologias alternativas às tradicionais, é cada vez maior.

Devido aos malefícios causados, principalmente, pela queima de combustíveis fósseis, a indústria automobilística é a principal indústria que sofre esse tipo de pressão.

O Brasil também está adotando medidas nesse sentido. Segundo o Ministério da Economia (“Sobre o Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística, 2020), o Brasil adotou o projeto Rota 2030, o qual visa ampliar a participação da indústria automotiva brasileira no mercado mundial, por meio da exportação de veículos e autopeças. Dentre os objetivos desse projeto, estão a adoção de medidas que visam à sustentabilidade e à cidadania.

Percebendo a transformação do mercado, com a crescente preocupação em adotar novas tecnologias que impactam menos o meio ambiente, o ramo de compartilhamento de veículos elétricos se mostra uma boa oportunidade comercial com apelo ambiental.

3.1.3 Procedimentos de Coleta de Dados

Na fase de coleta de dados podem ser empregadas diversas técnicas. Os instrumentos de pesquisa mais utilizados nesse processo são a entrevista, a observação, a pesquisa documental e a aplicação de questionários (OLIVEIRA, 2011).

Segundo Gil (1999), o questionário pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo, por objetivo, o conhecimento de

opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc”.

Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2011), o questionário é uma técnica que possibilita coletar dados de informações da realidade, de uma empresa, mercado, entre outras.

Ainda de acordo com os autores citados, o questionário apresenta as seguintes vantagens sobre outra técnica de levantamento de dados:

1. Possibilita atingir um grande número de pessoas;
2. Menor custo com pessoal, a não exigência de treinamento dos aplicadores do questionário;
3. Garantia do anonimato dos participantes;
4. Flexibilidade de tempo para os informantes responderem as questões;
5. Redução da influência do entrevistador em relação à percepção dos entrevistados.

Segundo Kelly e Gauthier (1984), a pesquisa documental é um método de coleta de dados que diminui a influência do pesquisador nas interações, acontecimentos ou comportamento dos entrevistados. Para Silva (2017), o foco recai sobre o desenvolvimento de um roteiro com perguntas que são referentes ao tema abordado.

A presente pesquisa foi realizada com base nas seguintes etapas:

- Entrevistas com os funcionários de cinco concessionárias, localizada no Distrito Federal, com questões voltadas para os veículos elétricos, abordando os seguintes temas: manutenção, bateria, segurança, carregamento e custos;
- Aplicação de questionário Google Forms, enviado por meio de redes sociais, com a finalidade de avaliar o nível de aceitação dos habitantes do Distrito Federal com relação ao compartilhamento de veículos elétricos;
- Realização de uma pesquisa geográfica para avaliar as regiões prováveis para implementar estações de retirada dos veículos a serem compartilhados;
- Desenvolvimento de um plano de negócios para verificar a viabilidade de um modelo de sistema de compartilhamento de veículos elétricos, com base nas necessidades identificadas nas fases anteriores da presente pesquisa.

- Ensaios em dinamômetro com o intuito de avaliar o desempenho do Twizy.

4 .VEM DF

A imagem abaixo mostra o Twizy, veículo utilizado no programa “VEM DF” durante seu “reabastecimento”.

Figura 2: Renault Twizy sendo recarregado



Fonte: Correio Braziliense

O programa VEM DF (Veículo para Eletromobilidade) é uma parceria entre o Parque Tecnológico de ITAIPÚ Binacional (PTI) e o Governo do Distrito Federal (GDF). Aplicando o conceito de consumo colaborativo, o programa “VEM DF” - programa de compartilhamento de veículos elétricos do modelo Twizy (fabricados pela Renault) disponibiliza dezesseis veículos aos servidores do Distrito Federal, para o uso exclusivo durante o expediente.

Além da disponibilização dos veículos, serão construídos trinta e cinco postos de recarga de fabricação WEG, instalados em diferentes regiões do Distrito Federal. Ressalta-se que esses postos serão gratuitos e poderão ser usados por qualquer pessoa que deseje carregar seu veículo.

(Fonte de pesquisa: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação)

Os servidores pré-cadastrados fazem o desbloqueio do veículo utilizando um cartão fornecido pelo Governo do Distrito Federal. Os veículos elétricos são utilizados nas regiões onde se encontram os prédios das secretarias do Governo. O controle desses veículos é feito por meio de um aplicativo chamado MoVE, que faz o controle de rotas, velocidade, entre outras informações. (Fonte: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação)

Por ser considerado um quadriciclo, segundo a Renault, o Twizy não pode trafegar em rodovias, pode apenas circular em perímetro urbano. O Twizy é considerado um bom veículo para ser compartilhado em grandes centros, devido às suas dimensões, o que facilita a manobra e ocupa menos espaço do que um carro compacto em um estacionamento.

Segundo o GDF, o VEM DF tem como objetivo utilizar fontes renováveis de energia e atrair a atenção para o uso desse tipo de veículo..O consumo colaborativo de veículos no Brasil ainda não está difundido. Porém, o consumo colaborativo de bicicletas já está disponível em diversas capitais do país feitas por meio de parcerias público/privadas.

Em 2019, na cidade de São Paulo, foi criada uma empresa de compartilhamento de veículos elétricos, a Beepbeep. Os veículos ficam estacionados em estações de locação espalhadas por diversos pontos estratégicos da cidade. Os usuários reservam os veículos por meio de um aplicativo, sem necessidade de pegar chave dos veículos ou esperar algum funcionário da empresa para retirada do veículo. Após feita a reserva, o usuário utiliza seu celular como chave para o veículo, recebendo um código que faz o desbloqueio das portas e liga o motor.

O “VEM DF” possui uma ideia similar ao do Beepbeep, porém seus serviços ainda são de uso exclusivo dos servidores do GDF. Os servidores autorizados fazem a reserva do veículo em uma plataforma e ligam os veículos por meio de um cartão de usuário.

O intuito de estudar o programa “VEM DF” é avaliar sua possível expansão, visto que, se, por um lado, esse tipo de transporte promove uma significativa redução de poluentes, por outro, um aumento expressivo na frota de veículos elétricos pode acarretar em uma sobrecarga do sistema de abastecimento do Distrito Federal e de outros municípios, que venham a utilizar esse sistema de compartilhamento. Esse aumento, certamente, exigiria medidas necessárias do governo para evitar a falta de energia elétrica nas residências e comércio em geral, por conta do aumento da frota de veículos elétricos. Segundo a Servitec, fabricante de dinamômetros, o dinamômetro é um equipamento que mede o torque e a potência de um motor, auxilia na resolução de problemas mecânicos e na melhoria de performance do motor.

O torque, ainda de acordo com Servitec, é a força gerada pelo motor. A potência é o trabalho realizado pelo motor em unidade de tempo e é também o produto do torque pelo número de revoluções do motor em determinado tempo (Servitec).

O dinamômetro utilizado no teste foi o modelo 2020 da Servitec, com potência máxima de 1400 HP e velocidade máxima de 300 km/h de um rolo com fator de correção SAE J 1349 (2004). Foram realizados três testes, até a velocidade máxima do veículo Renault Twizy é um teste feito a uma velocidade de 60 km/h durante um minuto, uma carga de freio de 30% foi aplicado sobre o rolo, essa foi a máxima força de frenagem aplicada sem prejudicar a velocidade desejada. Esse dinamômetro tem um freio eletromagnético que, quando acionado, cria uma resistência à rolagem do rolo, o que faz com que o veículo testado simule uma situação de rua.

. Esse veículo foi cedido pelo Governo do Distrito Federal e pelo Parque Tecnológico Itaipu Binacional, e faz parte da frota do programa VEM DF. Devido a questões contratuais do GDF com ITAIPU BINACIONAL e ao tempo disponível com o veículo (foram autorizadas apenas duas horas de testes) e apenas para testes no dinamômetro, alguns testes não puderam ser realizados como: custo de recarga da bateria, utilizando um alicate de tensão, avaliar o desempenho do veículo, com diferentes níveis de carga da bateria, simular o uso urbano expondo o veículo em diferentes horários de trânsito para avaliar sua autonomia .

Segundo a *Society of Automotive Engineers* (SAE), o SAE J 1349 (2004), é um fator de correção aplicado em veículos normalmente aspirados, que utilizam gasolina como combustível e assumem eficiência mecânica de 85%. Até o momento, não foram encontradas normas para veículos elétricos por serem recentes no mercado.

A figura abaixo é a ficha técnica do veículo Renault Twizy. Os dados de potência e torque obtidos nos ensaios em dinamômetro foram comparados com os dados fornecidos pela fabricante.

Figura 3 – Especificações técnicas



RENAULT TWIZY
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

	TWIZY	TWIZY CARGO	TWIZY 45	TWIZY 45 CARGO
Homologação	Quadriciclo pesado L7e		Quadriciclo leve L6e	
Categoria habilitação*	Habilitação categoria B		14 anos, habilit. quadriciclo motorizado	
Homologação	ACVYBO		ACVYAO	
Cavalo fiscal	2 bhp		1 bhp	
Etiqueta de emissões	Zero emissão 100% elétrico			
Número de lugares	2	1	2	1
MOTOR				
Tipo de motor	3 cg – motor elétrico de indução			
Potência máxima kW EEC (cv)	13 (17)		4 (5)	
Torque máximo Nm EEC (m.kg)	57		33	
Torque máximo (RPM)	De 0 a 2.100 RPM		De 0 a 2.050 RPM	
Propulsão	Elétrica			
CAIXA DE CÂMBIO				
Tipo	Automática			
Relações de transmissão	1 : 9.23		1 : 13.4	
Número de marchas à frente	1			
PERFORMANCE				
Velocidade máxima (km/h)	80		45	
Distância de frenagem (s) 50 m	6.6		7.5	
0-45 km/h (s)	6.1		9.9	
30-60 km/h (s)	8.1		5 (a 45 km/h)	
CONSUMO EM ECE-15 CICLO URBANO (EM L/100 km E G/KM)				
CO ₂ (g/km)	0			
ECE 15 autonomia km	100			
Wh/km	63		58	
DIREÇÃO				
Elétrica	Pinhão e cremalheira			
Diâmetro de giro entre guias (m)	6.8			
Número de voltas da direção	2.8			
EIXOS				
Tipo de eixo dianteiro / traseiro	Pseudo-MacPherson – combinado molas / amortecedores / batente			
Diâmetro barras transversais diant/tras (mm)	23			
RODAS E PNEUS				
Rodas de referência (")	13			
Dimensões pneus dianteiros	Continental Eco contact 125/80 W13			
Dimensões pneus traseiros	Continental Eco contact 145/80 W13			
FREAGEM				
Tipo de circuito de frenagem	Circuito simples			
Dianteira: discos simples (PD), discos ventilados (VD) diâmetro (mm)	214			
Traseira: tambor (D), discos simples (PD), discos ventilados (VD) diâmetro (mm)	204			
AERODINÂMICA E CAPACIDADE				
SCx / Cx	0,64			
Energia embarcada (kWh)*	6.1			
PESO (kg)				
Vazio, em ordem de marcha (sem bateria)	474 (375)		446 (375)	
Vazio em ordem de marcha, dianteira	206		197	
Vazio em ordem de marcha, traseira	268		249	
Peso Máximo Admitido (GTW)	690		685	
Carga útil	115		110	
Massa máxima reboque freado	0			
Massa máxima reboque não freado	0			
CAPACIDADE DE CARGA				
Dimensões do porta-malas (mm)	-	550 (p) x 500 (l) x 950 (h)	-	550 (p) x 500 (l) x 950 (h)
Capacidade do porta-malas (l)	31	180	31	180
Capacidade de carga (kg)	-	75	-	75

*na França

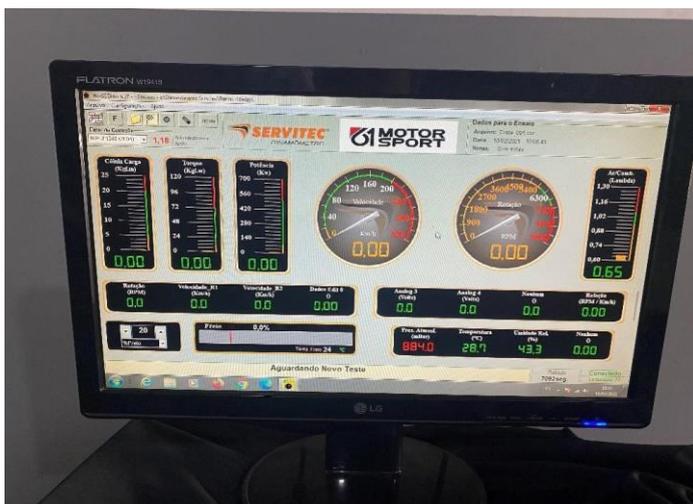
Fonte: < <https://www.renault.com.br/> >

4.1 Ensaio Realizados

Foram realizados três ensaios com o intuito de comparar o torque e a potência fornecidos pela montadora. Durante os ensaios, a média de temperatura foi de 28,9 °C, a umidade relativa do ar teve média de 41,2%, a pressão atmosférica de 88,4 kPa.

A figura 23, mostra a interface dos programa do dinamômetro, na qual nos mostra dados como : temperatura ambiente, umidade relativa do ar, nível de carga de freio, entre outros.

Figura 4 – Interface do dinamômetro



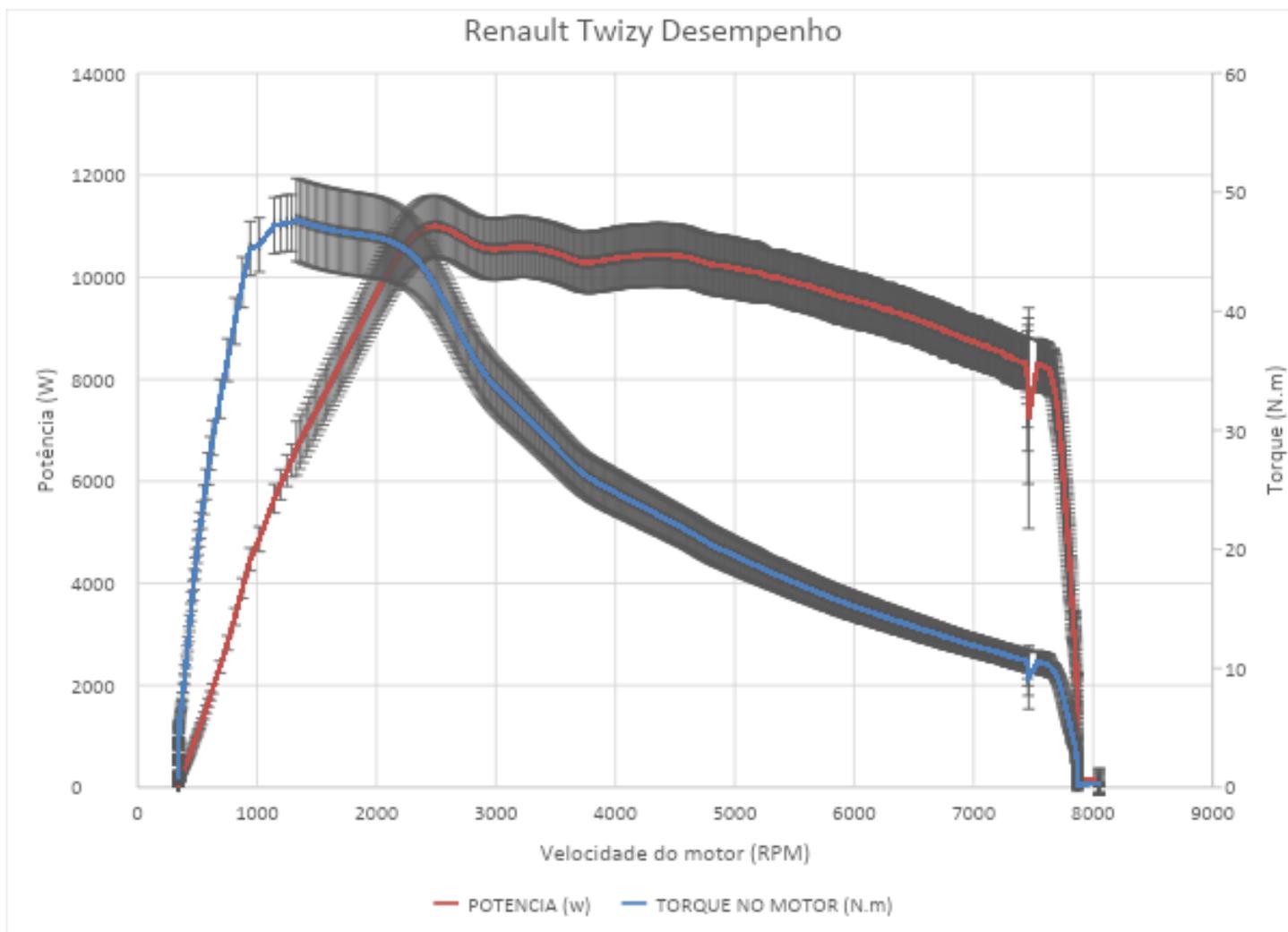
Fonte: autoral.

Esses dados foram fornecidos pelo próprio dinamômetro, que possui medidores internos. Em carros à combustão interna, os dados fornecidos são utilizados para correções na calibração do motor. Porém, o que foi percebido é que a temperatura exerce maior influência sobre o carro elétrico.

À medida que a autonomia residual da bateria do Twizy foi diminuindo, variações na potência e no torque foram percebidas. Essas variações são melhor

observadas com o auxílio do gráfico 1.

Gráfico 1 – Curvas de torque e potência



Fonte: autoral.

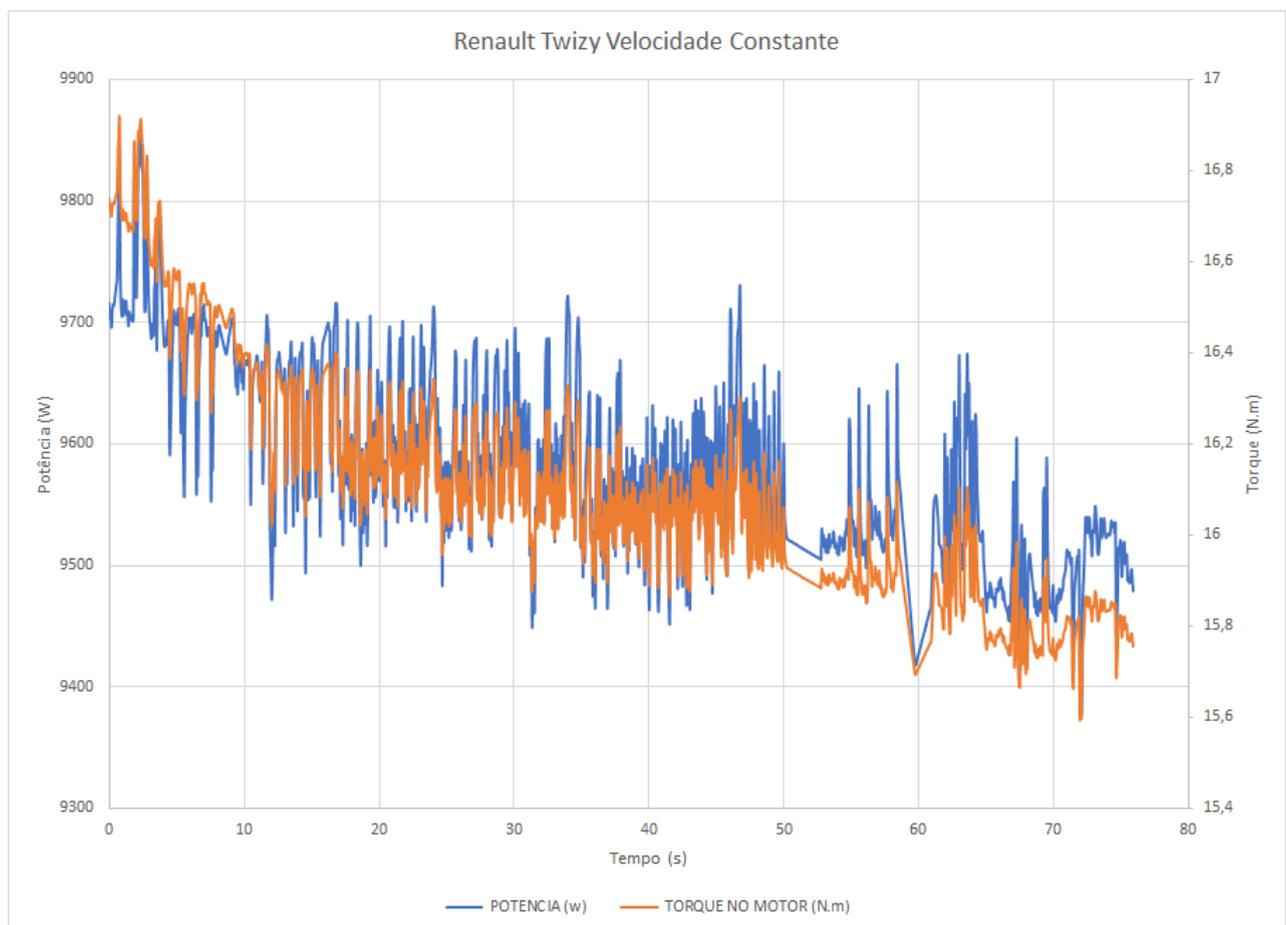
O gráfico apresenta o resultado dos testes, já com correções das médias, considerados o desvio padrão e o erro do operador e do equipamento. Percebe-se que ocorreram poucas perdas mecânicas e que o veículo possui bom desempenho. O torque máximo, segundo a montadora, apresenta-se disponível a partir de 0 RPM (Rotações Por Minuto) e se mantém constante até 2100 RPM, o que ajuda o veículo a ganhar velocidade rapidamente, por exemplo, em uma saída de sinal. Porém, analisando os dados expostos no gráfico 2, percebe-se que o toque está disponível a 400 RPM e tem seu pico a 1500 RPM.

Um ensaio feito a 60 km/h apresentou uma carga de freio de 30% no

dinamômetro. Esse valor de freio foi alcançado a partir de um pré-teste, no qual o carro foi colocado em uma velocidade de 60km/h e gradativamente foi sendo adicionada uma carga (freio) no dinamômetro, de forma que o carro não perdesse velocidade. O teste teve início quando o veículo estava a 60 km/h, acionando o cronômetro e o freio e durou um minuto.

Durante o teste, foi observado que o indicador de temperatura no painel mostrava que o veículo estava esquentando. Mesmo com o auxílio de ventilador para ajudar em sua refrigeração, a temperatura do indicador no painel, segundo a Renault, é a temperatura da bateria e/ou do motor do veículo.

Gráfico 2 – Velocidade Constante 60km/h



Fonte: autoral.

À medida que o nível da bateria indicado no painel ia decaindo, os níveis de torque e potência também decaíram, como foi percebido no gráfico 3. Segundo a Renault, quedas do nível de bateria afetam o desempenho do veículo, tanto em autonomia, quanto em performance. Por esse motivo, vale assinalar que, em

idades montanhosas ou com grandes ladeiras, o veículo elétrico testado não seria o ideal.

A figura 5, demonstra o nível de bateria ao início dos testes.

Figura 5 – Nível de bateria ao início dos testes



Fonte: autoral.

Conforme demonstrado no gráfico 3, considerando-se os cálculos feitos em regime de carga plena a 60 km/h, como observado no teste realizado, o consumo do veículo seria de 160Wh por minuto. Isto resultaria em uma autonomia de apenas 38 km. Considerando-se esses fatores, o veículo Twizy que foi eleito para ser compartilhado mostra-se mais viável para circular em terrenos planos, como é o caso da região do Plano Piloto. Essa característica do relevo implicará em curtos períodos de máxima potência, o que fará com a autonomia não seja muito prejudicada, como demonstrou o teste.

As imagens abaixo mostram o veículo sendo preparado para os testes, posicionado e sendo amarrado no dinamômetro.

Figura 6– Posicionado no dinamômetro



Figura 7 – Amarração



Fonte: Autoral.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Entrevista: concessionárias

Foram realizadas entrevistas com os funcionários de concessionárias do Distrito Federal, com o intuito de avaliar a formação e o conhecimento técnico desses em relação aos veículos elétricos.

O roteiro de entrevista foi composto por dezessete questões que abordam os seguintes temas: manutenção, bateria, segurança, carregamento e custos.

Com relação à manutenção, a análise das respostas dos funcionários apontou que foi necessário fazer cursos com as montadoras com a finalidade de familiarizar os funcionários com esses veículos. Em relação ao modo como as concessionárias organizam a oficina, foi relatado que, como a demanda por veículos elétricos ainda é baixa, comparada aos veículos à combustão, as concessionárias deixam apenas um funcionário e um apenas um espaço na oficina para se trabalhar com esses veículos.

Em relação à manutenção dos veículos elétricos, os informantes destacaram que não é preciso realizar troca de óleo, nem de filtros de combustível ou de filtros do motor, entre outros itens. Sua manutenção se baseia em pastilhas de freio e trocas de fluidos de arrefecimento e freio, o que também já é feito em veículos à combustão. Esses fatores auxiliam na redução do custo de manutenção do veículo elétrico, o que pode estar exercendo uma maior atração para o consumidor.

Segundo os funcionários, eles não tiveram que mudar muito as habilidades para o trabalho com os veículos elétricos. Precisaram, sim, adquirir novos conhecimentos e adotaram cuidados extras durante a manutenção. No entanto, eles consideram as etapas de manutenção mais fáceis e mais rápidas do que as dos veículos à combustão. Isto ocorre também pelo fato de fazerem a

checagem de uma quantidade menor de itens: os freios, e o sistema de arrefecimento. A conferência dos demais itens é feita por um *software* que monitora os padrões de funcionamento do veículo, que, ao ser conectado a um computador, mostra se o veículo está funcionando de acordo com as especificações da fabricante.

Os funcionários também informaram que algumas peças de reposição para os veículos elétricos são substituídas com facilidade, além de serem facilmente encontradas no mercado de peças automotivas de Brasília. Nesse sentido, a exceção reside sobre a bateria de íon-lítio, que não é facilmente encontrada. Tanto é assim que informaram que, até o momento de aplicação do questionário, nenhuma bateria dessa natureza havia sido trocada nas concessionárias de Brasília.

Entretanto, na percepção dos funcionários, com o envelhecimento da frota, a substituição da bateria de íon- lítio deverá ser, inevitavelmente, feita, pois esta perde sua capacidade de armazenar energia. Os custos atrelados aos veículos elétricos são elevados, quando se trata da substituição da bateria de íon-lítio. Os funcionários não sabem informar valores definidos, mas estimam que o valor seja próximo ao custo de adquirir um veículo novo. Entretanto, vale ressaltar que esse custo fica diluído pelo fato de as baterias serem substituídas por células.

Durante as entrevistas, os funcionários informaram que, por questões de ergonomia, as baterias de íon-lítio são instaladas no assoalho dos veículos. Esta localização é necessária porque são grandes, ocupam, portanto, um espaço considerável, o que, caso não sejam adequadamente devidamente localizadas no veículo, prejudicam o conforto dos passageiros. O peso elevado da bateria também influencia nessa localização. Sua instalação em um ponto mais baixo do veículo reduz seu centro de gravidade, deixando-o mais estável.

- Localização da bateria:

Figura 8: veículo elétrico visto por baixo.



Fonte: Autoral

Os funcionários não souberam informar sobre o modo como é feito o processo de descarte das baterias, apenas sabem que as montadoras pedem que as mesmas sejam enviadas para a cidade de São Paulo, não tendo o conhecimento dos processos realizados após chegarem ao local de destino.

A durabilidade da bateria é de cerca de oito anos, período informado por todas as montadoras como garantia. Além das baterias que alimentam os motores dos veículos, há baterias convencionais de chumbo-ácido, que fornecem energia aos componentes periféricos do veículo, tais como o sistema de alarme, o rádio, entre outros.

Há uma unanimidade entre todos os funcionários entrevistados sobre a vantagem de as baterias de íon-lítio dos veículos estarem divididas em células. Essa divisão facilita a troca no processo de uma eventual manutenção, pois, assim, há a possibilidade de se realizar a substituição apenas das células defeituosas. A respeito da autonomia, nenhum respondente soube informar uma previsão nesse sentido, apenas afirmaram que a mesma varia de acordo com o modo como cada condutor dirige e do tráfego.

Em relação às medidas de segurança, informaram que, quando algum procedimento vai ser realizado nesse tipo de veículo, os funcionários devem

cumprir os seguintes protocolos de segurança:

- a. Usar sapatos com sola de borracha;
- b. Conferir a quantidade de carga da bateria, que deve estar descarregada, porém não completamente;
- c. Desligar o fusível, que conecta a bateria aos demais componentes do veículo;
- d. Usar apenas o local reservado para a manutenção desses veículos.

Os funcionários informaram que, em caso de acidentes relacionados aos veículos elétricos, existe um sistema de proteção que desliga a corrente do veículo. Porém, como alternativa, existe uma chave de segurança que é mostrada às autoridades de resgate, como os bombeiros, com a finalidade de fornecer mais segurança.

- Fusível de segurança:

Figura 9: fusível de segurança do IEV 20.



Fonte: Autoral

Os funcionários também responderam que os veículos podem ser carregados em tomadas convencionais de 110 ou 220 Volts, ou ainda por meio da aquisição de um *wallbox*, equipamento que carrega os veículos mais rapidamente. Esses equipamentos custam entre R\$6.000,00 a R\$15.000,00, valores esses que já incluem o serviço de instalação. A variação observada no custo do *wallbox* pode ser explicada pela variação existente na rede elétrica disponível no local de instalação.

- *Wallbox* :

Figura 10: o *wallbox* de carregamento da Audi.



Fonte: Autoral

Em Brasília ainda existem poucos locais de recarga para veículos elétricos. Inclusive, cabe ressaltar, as poucas estações de carregamento estão localizadas apenas em espaços privados, como shoppings e estacionamentos de empresas. Apenas as estações de carregamento instaladas pelo programa “VEM DF” encontram-se em áreas públicas. Os funcionários ainda informaram que os clientes costumam recarregar seus veículos durante a noite em suas residências, principalmente pela escassez de postos de recarga em espaços públicos.

- Carregamento:

Figura 11.: funcionária carregando o veículo



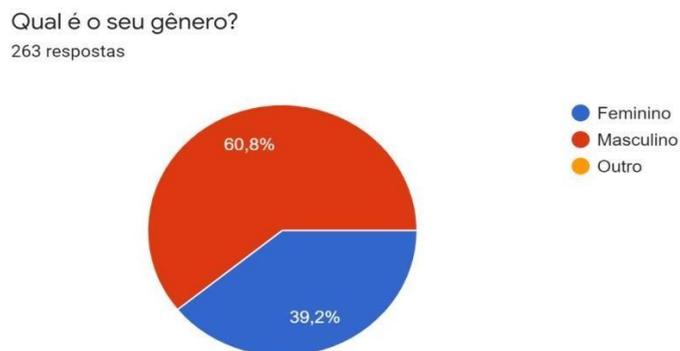
Fonte: Autoral

5.2 Dos informantes

Conforme comentado na metodologia, foi realizada uma pesquisa utilizando o *Google Forms*, que é um modelo de questionário com aplicação *online*, a fim de verificar a aceitação e o nível de conhecimento da população do Distrito Federal a respeito dos veículos elétricos. Ao todo, duzentos e setenta e três pessoas responderam a pesquisa.

A maioria dos respondentes do questionário foi composta por homens. Como pode ser observado na figura 12, 60,8% das respostas foram dadas por pessoas do sexo masculino. E o restante, 39,2%, por mulheres. Este resultado nos leva a crer que os homens são mais interessados em assuntos ligados à indústria automotiva.

Figura 12: gênero.



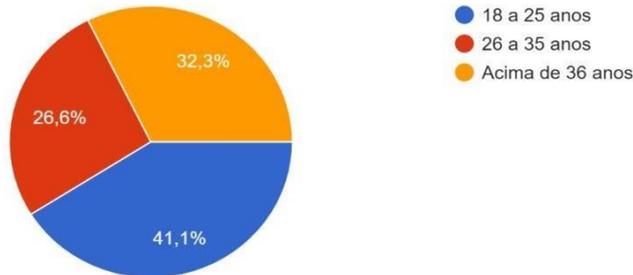
Fonte: Autoral

Com relação à faixa etária, representada pela figura 13, a maior parte dos respondentes ficou compreendida na categoria de 18 a 25 anos, representando 41,1%. Logo em seguida veio a categoria de 26 a 35 anos, com 26,6% das respostas. E, por último, ficaram as pessoas acima de 36 anos, com 32,3%. Esses dados indicam que o grupo mais jovem está mais interessado em questões que envolvam tecnologias voltadas à sustentabilidade ambiental.

Figura 13: idade.

Quantos anos você tem?

263 respostas



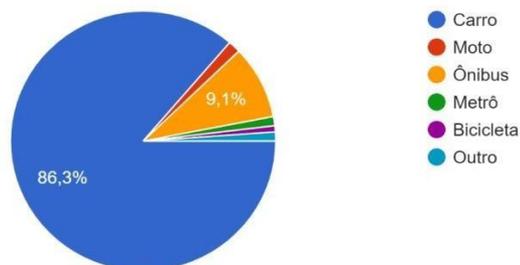
Fonte: Autoral

O principal meio de transporte utilizado pelos entrevistados é o carro, com 86,3% das respostas, seguido pelo ônibus, representado por 9,1%. Porém, apesar de o ônibus ser um veículo à combustão interna, o qual queima combustíveis fósseis, ele é um transporte coletivo, o que diminui seu impacto ambiental. Já o carro é um transporte individual, logo, transporta menos passageiros, o que o torna um grande vetor de poluição.

Figura 14: meios de transporte mais utilizados.

Qual é o principal meio de transporte que você utiliza para se deslocar?

263 respostas



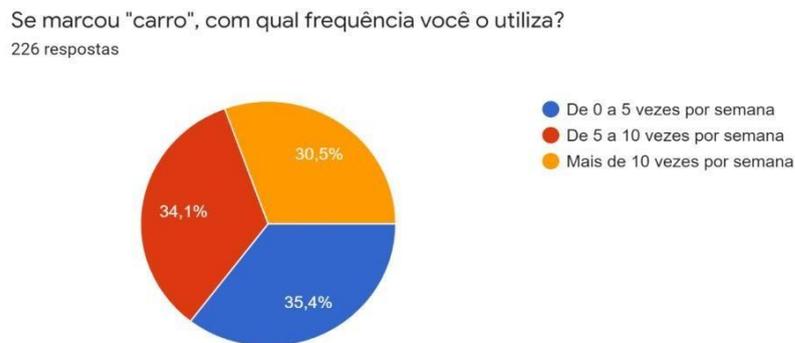
Fonte: Autoral

A frequência do uso do carro é consideravelmente alta no Distrito Federal, 226 entrevistados responderam essa questão como pode ser visto na figura 15,

sendo que cerca de 64,6% utilizam o carro entre cinco vezes ou mais durante a semana. Este resultado nos leva a pensar sobre o aumento constante do trânsito nas cidades, visto que essa quantidade de veículos em circulação provoca um grande fluxo nas vias. A alta frequência de uso de veículos também acarreta no aumento do consumo de combustíveis, já, no uso do carro elétrico, esse gasto de combustível é praticamente nulo.

Quando o veículo elétrico não está em movimento, praticamente não gasta energia, pois existe uma bateria de chumbo-ácido que deixa os componentes periféricos do carro em funcionamento, como o rádio, o ar condicionado, entre outros.

Figura 15: frequência de utilização de carros.



Fonte: Autoral

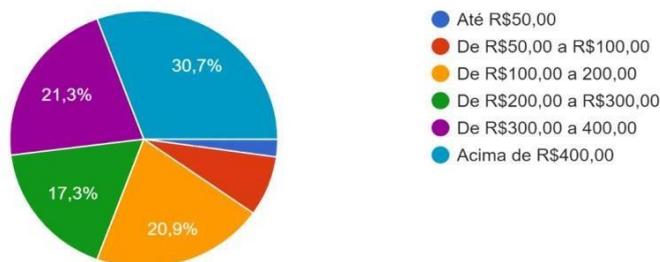
De acordo com a figura 16, ao serem questionados a respeito de seu gasto mensal com combustível, 9,8% dos respondentes disseram que tem um gasto mensal de até R\$ 50,00, o que pode representar que, no caso específico dessas pessoas, certamente não utilizam seus veículos em suas atividades diárias, ou seja, fazem uso de outros meios de transporte. O carro, para essas pessoas, está mais ligado ao lazer, fato esse que pode ser explicado pelo alto custo do combustível, e o uso diário do veículo impactaria diretamente no orçamento.

O custo por quilômetro rodado do veículo a combustão é mais elevado, os respondentes têm gastos mensais elevados com combustível, cerca de 30,7% dos

entrevistados gastam mais de R\$ 400,00 por mês. O custo por quilômetro rodado fica maior quando a manutenção é levada em conta, superando os gastos com veículos elétricos.

Figura 16: média mensal de gastos com combustível.

Se marcou "carro", qual é sua média mensal de gastos com combustível?
225 respostas



Fonte: Autoral

Para demonstrar melhor a diferença de custo entre um veículo elétrico e um veículo a combustão, a tabela a seguir apresenta um comparativo entre um veículo a combustão de categoria popular considerado eficiente com relação ao consumo de combustível e um veículo elétrico.

Tabela 8 – veículos tradicionais vs veículos elétricos: comparativo.

Veículo tradicional	Preço da gasolina	Capacidade do tanque	Consumo Km/L na cidade	Custo por km rodado
VW UP! TSI 2020	R\$ 4,59	45 L	14	R\$ 0,33
Veículo elétrico	Preço do kwh	Bateria	Consumo	Custo por km rodado
Nissan Leaf 2018	R\$ 0,50	40 kwh	38,1 km/L ou 6,5 km/kwh	R\$ 0,07

Fonte: Inmetro veículos leves 2020 e <carroeletrico.com.br>, 2018

Ao serem questionados sobre o conhecimento da existência de veículos elétricos, 98,1% dos respondentes tinham conhecimento da definição de veículos elétricos, o que demonstra um crescente interesse da população por esse tipo de veículo.

Figura 17: conhecimento sobre a existência de veículos elétricos.

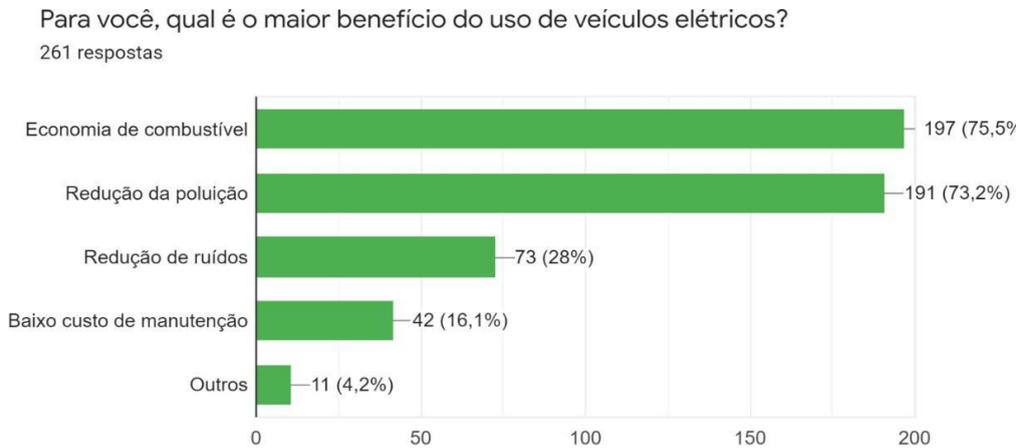
Você já ouviu falar sobre veículos elétricos?
263 respostas



Fonte: Autoral

Os respondentes acreditam que os melhores benefícios do veículo elétrico são a economia de combustível e a redução da poluição. Pode-se inferir desse resultado que as pessoas estão cada vez mais engajadas nas questões de preservação, reconhecendo como vantagem os benefícios ambientais que o veículo elétrico oferece. Pode-se inferir também, que os gastos de combustível com veículos à combustão são mais elevados, fazendo com que as pessoas percebam os veículos elétricos como uma boa opção para economizar.

Figura 18 : benefícios do uso de veículos elétricos.

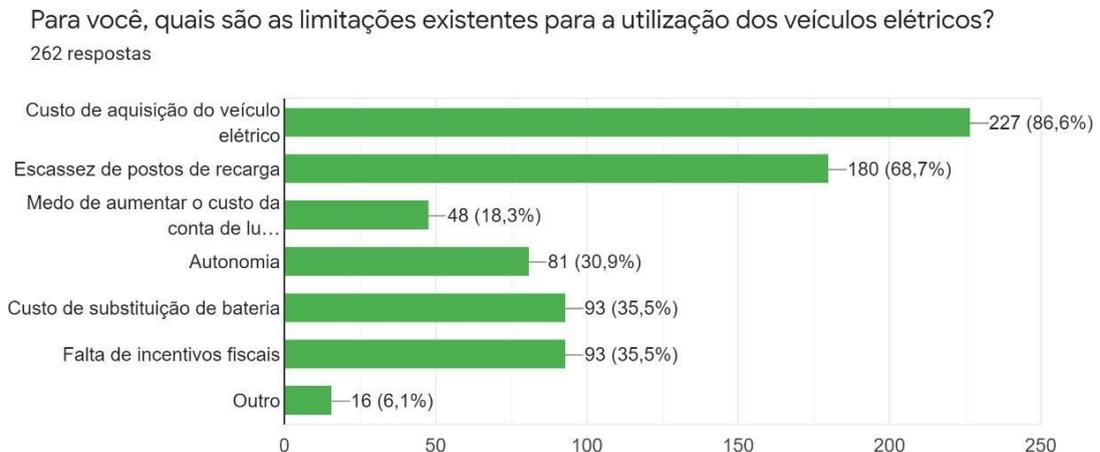


Fonte: Autoral

Apesar dos diversos benefícios identificados na pergunta anterior, os respondentes também observaram pontos negativos na aquisição de um veículo elétrico. A principal desvantagem, segundo o questionário, é seu alto custo de aquisição. Um veículo elétrico custa mais do que um veículo à combustão interna.

Em segundo lugar, a falta de pontos de abastecimento aparece como um empecilho de grande relevância. Uma possibilidade para influenciar essa resposta pode ser o fato da insegurança e falta de conhecimento da autonomia dos veículos elétricos, uma vez que se a bateria descarregar e a pessoa não estiver em casa, ela terá dificuldades para recarregar o carro.

Figura 19: limitações do uso de veículos elétricos



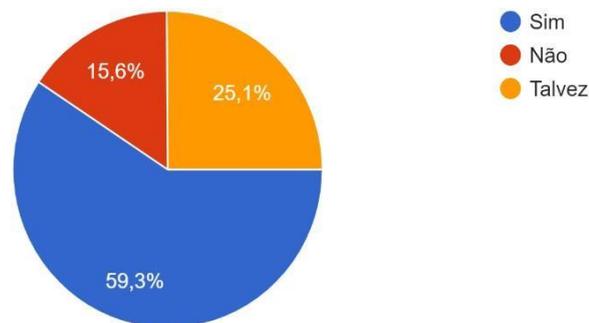
Fonte: Autoral

Na segunda parte avaliativa do questionário, foi apresentada a seguinte pergunta: “Você alugaria um carro para dirigir em um sistema de compartilhamento de veículos elétricos?”. Surpreendentemente, 59,3% dos respondentes apresentaram interesse em alugar um veículo elétrico compartilhado. Apenas 15,6% disseram não ter interesse em utilizar esse sistema de compartilhamento.

Figura 20 : pessoas que utilizam o sistema de compartilhamento de veículos elétricos.

Você alugaria um carro para dirigir em um sistema de compartilhamento de veículos elétricos?

263 respostas



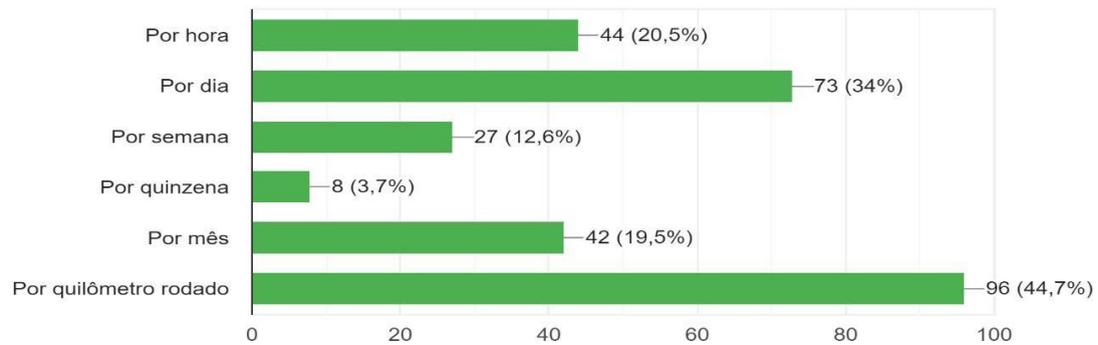
Fonte: Autoral

Ao serem questionados sobre a forma de cobrança utilizada por um sistema de compartilhamento de veículos elétricos, representado pela figura 21, os respondentes acham que a maneira mais eficiente é cobrar pela quantidade de quilômetros rodados. Porém, foi realizada uma pesquisa a respeito de empresas, como a Beepbeep, que prestam serviços de compartilhamento de veículos elétricos e foi constatado que nenhuma das empresas faz a cobrança por quilômetro rodado, mas sim por tempo de uso.

Figura 21: Forma de cobrança.

Se sim, como você gostaria de ser cobrado?

215 respostas



Fonte: Autoral

5.3 Pesquisa geográfica: regiões do Distrito Federal

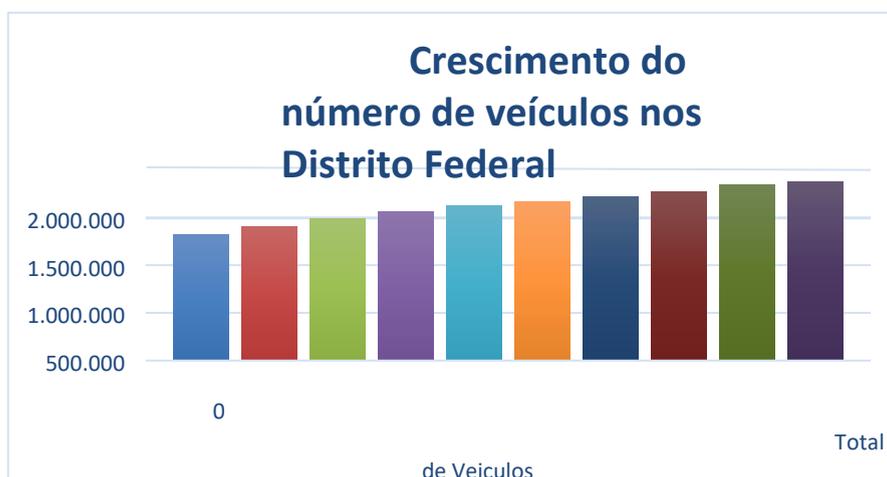
Fundada na década de 1960, Brasília é uma cidade planejada com conceitos urbanísticos diferentes do habitual até então. Segundo Carvalho (2008), Brasília possui como vantagem a organização da mobilidade urbana, já que a cidade foi planejada para o uso de automóveis.

Segundo a Secretaria do Governo do Distrito Federal, no ano de 1987 Brasília foi tombada e, no ano de 2020, foi subdividida em 33 Regiões Administrativas (RA). Regiões Administrativas é um termo, segundo Carvalho (2008), que representa locais em sua maioria designados para moradia. Segundo a Secretaria do Governo do Distrito Federal, essa forma de divisão foi adotada para descentralizar a administração e a coordenação dos serviços públicos.

Na década de 1990, pensava-se que Brasília, por ter avenidas largas, dificilmente passaria por problemas enfrentados por outras cidades, como a grande circulação de veículos que causam tráfego intenso e dificuldades de estacionamento. Entretanto, a partir dos anos 2000, houve um aumento acelerado da frota de veículos no Distrito Federal, o que ocasionou no aumento de problemas que antes não ocorriam.

O gráfico abaixo mostra o crescimento do número de veículos e foi fornecida pelo Departamento de Trânsito do Distrito Federal. A partir da visualização deste gráfico, pode-se ter uma ideia mais clara do rápido crescimento dessa frota em um período de dez anos.

Gráfico 3 – crescimento do número de veículos no Distrito Federal.



Fonte: DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO DO DISTRITO FEDERAL

Para o desenvolvimento da presente pesquisa e para o início das atividades de uma eventual empresa de compartilhamento de veículos elétricos, o Plano Piloto, representado como Região Administrativa I, foi escolhido por ser uma região tombada, ou seja, não se pode realizar alterações em sua estrutura, como alargamento de vias, abertura de estacionamentos, entre outros.

A RA Plano Piloto é composta pela Asa Norte, Asa Sul, Estação Rodoviária, Setores de Oficinas, Armazenagem e Abastecimento, Indústrias Gráficas, Embaixadas Norte e Sul, Militar Urbano, Clubes, entre outros. Inclui ainda, o Parque Sarah Kubitschek (Parque da Cidade), Área de Camping, Eixo Monumental, Esplanada dos Ministérios, as Vilas Planalto, Telebrasília e Weslian Roriz e o Setor Noroeste. (Secretaria do Governo do Distrito Federal)

No Plano Piloto estão localizadas as principais sedes do Governo Federal e Estadual, empresas, moradias individuais, entre outras. Trata-se de uma região bem diversificada e com grande circulação de pessoas diariamente.

5.4 Canva, matriz FOFA e tabela de decisão

Segundo Moura (2014), o Canva é uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento ou modelo de negócios novos ou existentes. É “um mapa visual pré-formatado contendo 9 blocos do modelo de negócios”.

Figura 22: Canva



Fonte: Autoral

A matriz SWOT ou FOFA que, segundo o SEBRAE, é um instrumento de análise que ajuda na avaliação dos aspectos favoráveis e desfavoráveis. Seu objetivo principal é possibilitar a pré-visualização das deficiências de um negócio a ser montado e, assim, ter a possibilidade de corrigi-las.

A matriz FOFA, apresentada a seguir, foi desenvolvida para representar as forças e fraquezas da empresa a ser criada. A primeira linha da matriz nos mostra aspectos internos da empresa, já a segunda nos mostra aspectos externos.

Figura 23 – Matriz FOFA.

<p><i>Forças:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Economia de Combustível;</i> - <i>Questões ambientais;</i> - <i>Baixo custo de manutenção do veículo;</i> - <i>Possibilidade de realizar a troca da bateria por células.</i> 	<p><i>Fraquezas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Atuação restrita ao Plano Piloto;</i> - <i>Elevado custo de Aquisição do veículo;</i> - <i>Poucos veículos disponíveis;</i> - <i>Elevado custo de substituição da bateria;</i> - <i>Valor do kW/h.</i>
<p><i>Oportunidades:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Tendência de mercado ao compartilhamento</i> - <i>Locais de estacionamentos exclusivos para veículos elétricos</i> - <i>Possível utilizar os postos de recarga do GDF sem custos</i> 	<p><i>Ameaças</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Empresas como UBER/ Taxi, entre outras;</i> - <i>Atuar em uma pequena região do Distrito Federal;</i> - <i>Falta de incentivos governamentais;</i> - <i>Poucos pontos de recarga dos veículos.</i>

Fonte: Autoral.

Com base na matriz mostrada acima, percebe-se que a maior dificuldade da empresa é o elevado custo de aquisição dos veículos. Esse problema encontra-se aliado ao baixo incentivo dos governos Federal e do Distrito Federal, fazendo com que a empresa tenha desvantagem competitiva com relação aos seus concorrentes.

Além da matriz FOFA, foi feita uma planilha para visualizar a taxa interna de retorno, valor presente líquido e o *payback*. A tabela teve como base apenas custos fixos, tais como despesas com funcionários, escritório, aquisição dos veículos e dos wall box e custo de recarga. Os custos variáveis (trocas de pneu, impostos dos veículos, entre outros) não foram considerados, pois são de difícil previsibilidade. Os custos fixos já são suficientes para avaliar a viabilidade ou não da empresa.

Figura 24 – Tabela de análise de investimento

Frota - 14 carros	wall box	Custo kw/h	Custo carga	Cf0	Custo de 2 atendentes anual	Custo de 2 funcionário de TI anual	aluguel -coworking
R\$ 1.680.000,00	R\$ 225.000,00	R\$ 0,72	R\$ 2,52	R\$ 2.138.000,0	R\$ 91.000,00	R\$ 130.000,00	R\$ 12.000,00
	Fluxo de caixa	Fluxo atual	Crecimento			252 dias úteis no ano	
ano	-R\$ 2.138.000,00	-R\$ 2.138.000,00	-			R\$ 924,60	
1	R\$ 51.133,37	-R\$ 2.086.866,63	-	Plano de cobrança			
2	R\$ 73.632,05	-R\$ 2.013.234,58	20,00%	15 reais para ligar + 3 reais /km	receita dia		custo por dia
3	R\$ 127.236,19	-R\$ 1.885.998,39	20,00%	50 km por dia , 4 alugueis dia		R\$ 4.260,00	R\$ 1.031,88
4	R\$ 168.269,86	-R\$ 1.717.728,53	15,00%		receita mes		custo mes
5	R\$ 246.363,90	-R\$ 1.471.364,63	10,00%			R\$ 102.240,00	R\$ 24.765,20
6	R\$ 396.771,53	-R\$ 1.074.593,10	10,00%		receita liquida		
7	R\$ 702.904,96	-R\$ 371.688,14	10,00%			R\$ 77.474,80	
8	R\$ 1.369.762,92	R\$ 998.074,78	10,00%		lucro liquido mes		
taxa de desconto 6%						R\$ 51.133,37	
Taxa se estivesse aplicado no tesouro selic							
TIR							
	6,051%						
VPL							
	R\$ 6.198,67						
PAYBACK(ANOS)							
	7,37						

Fonte: Autoral.

A figura 24, mostrada acima, simula o fluxo de caixa da possível empresa de compartilhamento durante um período de oito anos . Pois, segundo entrevistas com os funcionários das concessionárias, esse é o tempo de garantia da bateria.

Foram considerados para os cálculos de custos períodos de de duzentos e cinquenta e dois dias, por ser a quantidade de dias úteis no ano, por ser o tempo de trabalho dos funcionários, os salários dos funcionários está contabilizado no valor anual, já para os quatro funcionários . O valor do espaço coworking está incluso no cálculo realizado.

Os custos de recarga foram feitos com base no valor médio cobrado pela Companhia Elétrica de Brasília, um valor de R\$0,72 centavos por kW/h. O período de recarga dos Twizy, informado pela Renault, é de cerca de 3,5 horas. Para facilitar os cálculos, estimou-se um valor de recarga de R \$2,52 (3.5h x 0,72kW/h). Essa opção é justificada pelo fato de o valor real não poder ser calculado, devido ao pouco tempo disponível para testes com o veículo.

Os valores para o cálculo de receita foram feitos estipulando uma média de quatro alugueis por dia por carro, cada veículo iria andar em média 50 km, sendo que o valor a ser cobrado para viabilizar a taxa interna de retorno seria de R\$ 15,00 para desbloquear o veículo mais R\$ 3,00 por quilômetro rodado.

Foi inserido um valor de crescimento de receita líquida de 20% no segundo ano, 20% no terceiro, 15% no quarto, a partir do quinto 10% até o oitavo ano. Ao final das contas, chegou-se a um valor de custo fixo de R\$ 24.725,20 por mês e um lucro líquido de R \$51.133,37 por mês, sendo que esse valor segue o padrão de crescimento citado anteriormente.

Para efeito comparativo de investimento foi considerado um taxa de 6%, que seria a taxa referente a uma aplicação no tesouro Selic, caso o valor investido na empresa estivesse aplicado no tesouro. Chegamos a um resultado de TIR de 6,051%, um VPL de R \$6.198,67 e um payback de 7,37 anos.

Ao se analisar esses resultados, percebe-se que os valores alcançados dão um caráter de viabilidade ao negócio. Porém, faz-se necessária a lembrança

de que esses resultados só foram possíveis devido ao elevado valor cobrado pelo aluguel dos veículos e não contabilizar os custos variáveis. Uma contabilização mais exata, isto é, que incluísse também esses aspectos não contemplados na análise feita certamente evidenciaria a inviabilidade, neste momento, de uma empresa desse ramo.

A empresa tornaria-se mais viável se houvesse políticas de incentivo ao uso do veículo elétrico. Incentivo esse inexistente até esta data, a despeito da existência do programa “VEM DF”, que, como evidenciado ao longo deste trabalho, incentiva o uso de veículos elétricos. A substituição da bateria também tem um caráter de peso na falta de viabilidade da empresa. Em síntese, percebe-se que, quando a empresa começa a gerar lucros para o investidor, esse deve reinvestir valores aproximadamente iguais aos necessários para substituir as baterias, valor que poderia ser usado para adquirir mais veículos. Esse fator representa um significativo empecilho ao crescimento da empresa.

5.5 Plano de Negócios

Com o objetivo de viabilizar uma empresa de compartilhamento de veículos elétricos, foi desenvolvido um plano de negócios, que auxilia no desenvolvimento e na visão geral do negócio. O plano de negócios será apresentado a seguir.

5.5.1 Ficha Técnica da Empresa

Setor da economia: terciário;

Ramo de atividade: serviço;

Tipo de negócio: aluguel de veículos;

Produtos ofertados/produzidos: veículos de aluguel;

Investimento inicial: dois milhões cento e trinta e oito mil reais.

5.5.2 Apresentação da Empresa

Com o objetivo de facilitar a locomoção de pessoas, a locação de veículos

vem atender a essa necessidade, com praticidade e economia. É cada vez mais comum encontrar pessoas dispostas a alugar veículos, devido aos altos custos para manter um veículo próprio, ou em situação de viagens. Entre outros motivos, o aluguel de veículos tem se mostrado um negócio cada vez mais atrativo.

5.5.3 Mercado

O mercado de compartilhamento está em alta, tendo como principal exemplo o aluguel de bicicletas, patinetes elétricos e veículos elétricos. O sistema de compartilhamento de veículos elétricos está crescendo ao redor do mundo, e sua tendência de crescimento no Brasil faz com que empresas de compartilhamento aproveitem essa oportunidade. Na pesquisa feita, foi possível perceber que o sistema de compartilhamento de veículos no Distrito Federal tem grande margem para ser bem sucedido, além do fato de os entrevistados terem se mostrado dispostos a pagar pelo serviço, de acordo com sua necessidade e por tempo de uso.

O fato de o programa Vem-DF ser pioneiro na região do Distrito Federal e ser de uso exclusivo dos funcionários do GDF possibilita uma adesão ainda maior de usuários do sistema de compartilhamento de veículos elétricos e uma rápida expansão da empresa para mais regiões do DF. No escopo inicial do projeto, os locais de locação ficarão restritos à região do Plano Piloto.

A proposta de uma empresa de veículos compartilhados é voltada para pessoas que possuem uma renda entre média e alta, que querem fazer um deslocamento diferenciado, rápido, mais privativo, e que não desejam ou não podem esperar por um serviço como Uber ou Táxi.

Devido ao custo do Twizy e os demais custos de implementação do sistema, foi estimado um valor de R \$15,00 para o desbloqueio do veículo mais a cobrança de R \$3,00 por quilômetro rodado.

5.5.4 Localização

O Plano Piloto é uma região de grande circulação de pessoas e está

situado no centro do Distrito Federal, onde estão localizados diversos órgãos públicos, prédios residenciais, comerciais e a rodoviária.

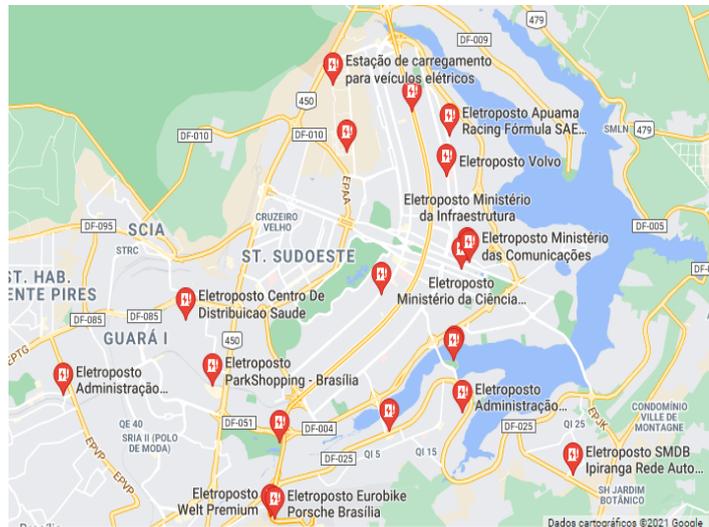
De acordo com o plano inicial da empresa, poucos veículos estarão disponíveis para uso. O Plano Piloto se mostrou a região do Distrito Federal com melhor perspectiva de adesão de usuários e facilidade de implementação dos eletropostos, visto que já existe na região os eletropostos que atendem o programa Vem-DF, que já estão disponíveis para a população do Distrito Federal. Com o aumento da demanda por veículos compartilhados, a empresa tenderá a atender outras áreas do DF.

Como há poucos veículos em circulação para o plano inicial, cinco pontos serão determinados para o cliente alugar o carro foram selecionados;

1. O Setor Comercial Sul região, região de grande circulação de pessoas e de escassos locais de estacionamento;
2. O Setor Hospitalar Sul, pelos mesmos motivos do setor comercial;
3. O Brasília shopping, por ser um uma zona central próxima a hotéis;
4. A Universidade de Brasília (UnB), por ser um ponto de grande circulação de pessoas;
5. A rodoviária do Plano Piloto, por o centro da capital;
6. A Esplanada dos Ministérios, região de grande circulação de pessoas e de poucos locais para se estacionar.

Cada ponto selecionado terá espaço para três veículos que podem ser carregados de forma simultânea. Outro motivo da escolha do Plano Piloto como início das atividades foi pela oferta de eletropostos, o que pode ajudar nas operações com os veículos elétricos.

Figura-25-Mapa de Eletropostos no DF



Fonte: <[### 5.5.5 Estrutura](https://www.google.com/search?tbs=lf:1,lf_ui:3&tbm=icl&sxsrf=ALeKk01BcZMQ16g_pIQPbiMr2q3F9LGFMQ:1621777167048&q=eletropostos+df&rflfq=1&num=10&ved=2ahUKEwjvhcnf9t_wAhW3LLkGHV2sA7QQtgN6BAGDEAc#rflq=h&si:mv:[[-15.7124837,-47.8224729],[[-15.8798923,-47.9837171]]];tbs:lf:!1m4!1u3!2m2!3m1!1e1!2m1!1e3!3sIAE,lf:1,lf_ui:3>></p></div><div data-bbox=)

Os veículos ficarão lotados nos pontos de coleta para serem retirados pelos usuários, de acordo com suas necessidades. A área a ser alugada para a operação da empresa não necessita ser grande, uma sala comercial é suficiente para o início das operações. Nesta, a equipe de tecnologia responsável pelo aplicativo e pelo website irá trabalhar, junto com a equipe de relacionamento com cliente e demais atividades.

Algumas atividades também podem ser exercidas de forma remota, por meio do regime de *home office*. Os espaços estilo *coworking*, que funcionam como escritórios colaborativos, podem ser úteis pelo fato de haver várias empresas atuando no mesmo local. Sem contar que esse tipo de escritório já disponibiliza toda a estrutura de internet, mobília e salas de reunião, o que reduz de forma considerável os custos de abertura.

Os carros, quando precisarem de manutenção, ficarão no pátio das concessionárias até que o serviço esteja concluído, evitando assim, o custo de aluguel das garagens.

5.5.6 Equipamentos

Os equipamentos necessários para o início da empresa são:

- Computadores, telefones, impressoras e materiais de escritório;
- 14 veículos elétricos;
- 15 *wall boxes*, pois algumas localidades do DF já contam com vagas exclusivas para veículos elétricos, possibilitando o carregamento.

5.5.7 Informatização

Uma empresa com uma boa estrutura de informatização tem grande possibilidade de obter vantagem perante um eventual concorrente, vantagem essa que pode ser percebida no relacionamento com o cliente, na melhoria do processo de tomada de decisão, no aumento de produtividade e na redução de gastos. Um bom projeto de informatização consegue realizar praticamente toda a gestão da empresa, por meio de aplicativos e *website*.

Suporte à Gerência do Negócio: existem no mercado empresas que desenvolvem *softwares* para locadoras de veículos tradicionais. O Vem-DF utiliza um *software* desenvolvido pelo Parque Tecnológico de Itaipu Binacional, o MoVe, que monitora o deslocamento dos veículos, o status de bateria, entre outros. Esse tipo de monitoramento é de grande importância para o gerenciamento da empresa.

5.5.8 Investimentos

O investimento inicial será de R\$2.138.000,00 (dois milhões cento e trinta e oito mil reais para o início das atividades da empresa. Esse valor será destinado para a compra dos 14 veículos elétricos, aquisição e instalação de *wall boxes*, aluguel da sala comercial em um espaço coworking, desenvolvimento do aplicativo e *website*, contratação de pessoal

- 14 veículos, Twizy a um custo de R\$1.680.000,00 (um milhão e seiscentos e oitenta mil).
- 15 *wall box* a um custo de R\$ 225.000,00 (Duzentos e vinte e cinco mil)
- Aluguel espaço coworking: R\$ 12.000,00 por ano (doze mil reais)
- Salário de dois atendentes: R\$91.000,00 por ano (Noventa e um mil)
- Salário dos funcionários de TI: R\$ 130.000,00 por ano (Cento e trinta mil)

5.5.9 Equipe

Para o início das atividades da empresa, oito pessoas serão contratadas e suas atribuições serão feitas da seguinte forma: dois funcionários para área de criação e desenvolvimento do aplicativo e do *website* e dois funcionários serão responsáveis pelo atendimento e pelo relacionamento com cliente. O escritório, por se encontrar em um espaço coworking, já terá a disponibilidade de funcionários de serviços gerais e de secretariado, visto que os serviços dos mesmos já estão incluídos no valor do aluguel do espaço.

O serviço de relacionamento com o cliente é um serviço necessário para atrair mais clientes para a empresa. A empresa de transporte 99 Táxi é um exemplo disso, pois realizou massivos investimentos no aplicativo, aumentando a interação e oferecendo descontos para os clientes mais frequentes na plataforma.

5.5.10 Processos Produtivos

Para o usuário conseguir alugar o veículo elétrico, o mesmo precisa cumprir algumas exigências:

- Idade mínima de 18 anos;
- Possuir CNH válida;
- Locatário estrangeiro deve apresentar carteira de motorista do seu país e passaporte;
- Possuir um cartão de crédito (nacional ou internacional) válido para pagamento;
- Tipos de locação: os veículos poderão ser alugados por minuto ou por diária;

5.5.11 Divulgação

Marketing é a técnica responsável por atrair e fixar a imagem da empresa na mente dos consumidores. Essa técnica começa desde a criação do nome da empresa e segue até as campanhas publicitárias, todos os parâmetros sendo moldados para a marca ser bem aceita pelos consumidores. A estratégia a ser traçada para a divulgação da empresa será planejada de forma que o cliente fique curioso com o serviço que está sendo fornecido. A fidelidade do cliente é importante para mantê-lo ativo no uso do seu serviço.

Por se tratar de uma empresa de serviço com um apelo tecnológico, as campanhas publicitárias tendem a ser voltadas para a internet. O que tende a ter um custo menor para sua divulgação e consegue atingir um maior número de visualizações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É cada vez maior a preocupação de pessoas e empresas com o meio ambiente e o compartilhamento de veículos elétricos contribui para o alcance desse objetivo, pois esse tipo de veículo, em sua vida útil, gera cerca de 30% menos poluentes do que os modelos de veículos à combustão interna.

A partir da presente pesquisa, realizou-se um estudo junto às concessionárias do Distrito Federal, no qual foi possível perceber, por meio de entrevistas, que a demanda por veículos elétricos está aumentando. As montadoras estão colocando no mercado um número maior de modelos de veículos elétricos, em faixas de preços diferentes, possibilitando, assim, que a aquisição dos mesmos se torne mais acessível ao consumidor.

As concessionárias se mostraram bastante solícitas em responder às perguntas e também bem preparadas para receber os clientes que adquiriram ou venham a adquirir veículos elétricos. As montadoras no Brasil estão investindo, cada vez mais, na eletrificação do mercado de veículos, o que vai mudar, a longo prazo, o cenário automotivo do país.

Com o investimento das montadoras e com o crescente interesse da população nos veículos elétricos, surge a esperança de um maior apoio governamental, como a liberação de incentivos fiscais à aquisição desse tipo de veículo. Em outros estados, como São Paulo, o Governo Estadual já trabalha com este tipo de incentivo, influenciando a população a adquirir os veículos eletrificados.

De acordo com o resultado obtido pelo questionário que foi aplicado, pode-se perceber que a população enxerga o alto custo dos veículos elétricos como o principal empecilho para sua aquisição. Juntamente com o custo, a ausência de locais de carregamento disponíveis pela cidade e pelas estradas também é apontado como um fator desmotivador para o consumo.

Por último, um ponto negativo que vale ressaltar, é o custo de substituição da bateria de íon-lítio. Ao chegar ao fim de sua vida útil, o valor de uma bateria nova é elevado, sendo equivalente à aquisição de um veículo novo. Mais uma vez, foi possível observar a influência negativa do custo nas intenções de compra dos consumidores.

Entretanto, apesar dos diversos pontos negativos, na ótica do consumidor, enxerga-se uma oportunidade de mercado voltada para os sistemas de compartilhamento de veículos elétricos, justamente para suprir essa demanda dos consumidores que desejam usufruir dos veículos eletrificados, mas não têm condições financeiras para adquiri-los.

Outro ponto identificado pela pesquisa é que, além do fator referente à preservação do meio ambiente, enxergado pelos participantes da pesquisas, a economia de combustível, tanto em relação a custos, quanto em relação à quantidade utilizada, é uma característica muito valorizada. As pessoas enxergam o carro elétrico como uma referência em economia de recursos, mesmo com seu alto custo de aquisição.

Visto que a demanda por soluções mais econômicas, eficientes e ambientalmente corretas, com relação à mobilidade urbana é alta, quase todos os respondentes do questionário demonstraram interesse em alugar um veículo elétrico, caso haja a disponibilidade do mesmo.

Com o intuito de suprir as necessidades identificadas com a pesquisa, comprovou-se que, na ótica do consumidor, o modelo de compartilhamento de veículos elétricos é viável. Para explicar a viabilidade desse projeto, sobre o ponto de vista comercial, foi desenvolvido um plano de negócios, junto com a apresentação de um modelo Canva e matriz FOFA.

Devido ao alto custo de investimento, o plano de negócios desenvolvido demonstrou que o sistema de compartilhamento de veículos elétricos ainda não é viável. Os motivos principais para justificar essa elevação dos custos são o alto valor de aquisição dos veículos elétricos, a aquisição e instalação dos pontos de

recarga e os custos de adaptação da rede elétrica local.

Entretanto, ressalta-se que, embora o plano de negócios tenha evidenciado a inviabilidade desse tipo de empreendimento no Brasil, neste momento, o interesse das pessoas em utilizar o sistema de compartilhamento ficou evidente.

O veículo elétrico possui potência e torque bons para o uso diário, sendo o Twizy um bom veículo para ser compartilhado: é pequeno, de fácil manobrabilidade. Sabe-se que possui uma boa autonomia, no entanto, este aspecto não pôde ser comprovado em função de questões contratuais entre o GDF e o Parque Tecnológico de Itaipú.

O maior problema em relação ao Twizy percebido foi o aumento da temperatura, a qual diminui o *range* bateria e perda de desempenho de torque e potência, como foi percebido no último teste. Este evidenciou que o veículo não consegue manter a potência e torque por longos períodos em carga permanente.

Por fim, conclui-se, com a presente pesquisa, que o modelo de compartilhamento de veículos elétricos proposto é uma excelente alternativa para dar início à implementação da cultura de utilização dos veículos eletrificados na sociedade, suprimindo, lentamente, a demanda identificada no estudo realizado pela utilização dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ABVE - Associação Brasileira do Veículo Elétrico. O que é um veículo elétrico?
Disponível em: <<http://www.abve.org.br/PF/ExibePF.asp?codigo=0001>>.

ABVE - Associação Brasileira do Veículo Elétrico.
<<http://www.abve.org.br/abril-bate-recorde-abve-preve-28-mil-ves-em-2021/>>

Administrações regionais do Distrito Federal
<<https://segov.df.gov.br/category/administracoes-regionais>>2020

BARAN, Renato. A Introdução de Veículos Elétricos no Brasil: Avaliação do Impacto no Consumo de Gasolina e Eletricidade. Rio de Janeiro. Setembro, 2012.

BARAN, R., LEGEY, L. F. L. Veículos Elétricos: História e Perspectivas no Brasil. XIII Congresso Brasileiro de Energia. Novembro, 2010.

BARBOSA, A. V. Redes de Abastecimento para Veículos Elétricos. Porto. Janeiro, 2012.

BASSO, David. Desenvolvimento em Questão. Revista Eletrônica. Editora UNIJUÍ. V. 17, N. 49. Outubro/Dezembro, 2019.

BNDS. Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global, 2013.

BRUNETTI, F. Motores de Combustão Interna – Volume 1. 2013.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. Uma Visão da Mobilidade Urbana Sustentável.

CARVALHO, D. L. Mobilidade Urbana e Cidadania no Distrito Federal: Um Estudo do Programa Brasília Integrada. Brasília, 2008.

CHAER, G. DINIZ, P.R.R. RIBEIRO, A.E. A técnica do questionário na pesquisa educacional. Araxá, 2011.

Custo de Recarga, 2020.

Disponível em: <<https://carroeletrico.com.br/blog/custo-carro-eletrico/#:~:text=A%20m%C3%A9dia%20do%20valor%20do,R%24%200%2C076%20por%20Km%20rodado>>

Custo de recarga do veículo elétrico, 2020.

Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/148139-recarregar-carro-eletrico-tomada-da-casa.htm#:~:text=A%20primeira%20delas%20%C3%A9%20o,s%C3%A3o%20necess%C3%A1ria>>

[s%20at%C3%A9%2020%20horas>](#)

DA SILVA, C. S. Consumo Colaborativo em Porto Alegre: Percepções dos Usuários Quanto ao Serviço de Compartilhamento de Bicicletas Bike POA. Porto Alegre, 2013.

DA SILVEIRA, M. O. Mobilidade Sustentável: a Bicicleta como um Meio de Transporte Integrado. Rio de Janeiro. Março, 2010.

DE ARRUDA, H. R.; BANDEIRA, E. L.; DA SILVA, A. L. L.; REBOUÇAS, S. M. D. P. Consumo Colaborativo e Valores Pessoais: o Caso da Bicicleta Compartilhada. Revista Brasileira de Marketing – ReMark. Vol. 15, N. 5. Outubro/Dezembro. 2016.

DE CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro. Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil, Texto para Discussão. No. 2198, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília. 2016.

DE CASTRO, B. H. R., BARROS, D. C., DA VEIGA, S. G. Baterias Automotivas: Panorama da Indústria no Brasil, as Novas Tecnologias e Como os Veículos Elétricos Podem Transformar o Mercado Global. BNDES Setorial 37, p. 443-496.

DE CASTRO, B. H. R., FERREIRA, T. T. Veículos Elétricos: Aspectos Básicos, Perspectivas e Oportunidades. BNDES Setorial 32, p. 267-310.

DE MELO, R. R., WANDERLEY, L. S. O. Análise do Bike-Pe como Prática: Barreiras e Facilitadores para Uso da Bicicleta Compartilhada. Recife, 2012.

DUTRA, C. P. R., MÜLLER, F. Transitolândia: Mais Uma Utopia em Brasília? Vitória, ES. a.16, v.21, n.49, p.100 - 114, Jan/Jun 2019.

Empresa Beepbeep < <https://www.beepbeep.com.br/home>>

FELIPE, K. Avaliação do Desempenho do Sistema de Bicicletas Compartilhadas de Brasília. Brasília, 2018.

FGV Energia. Carros Elétricos. Maio, 2017. Ano 4, n. 7, ISSN 2358-5277.

GODOY, S. A. Introdução à Pesquisa Qualitativa e Suas Possibilidades. Governo do Distrito Federal. História 2020. Disponível em: < <http://www.df.gov.br/historia/> >

GÓMEZ, J. P. E., DE ARRUDA, F. S. Perspectivas da Implantação do Veículo Elétrico no Brasil: o Estudo de Caso de Brasília. Novembro, 2015.

GONÇALVES, V. H. Orientação para Elaboração do Plano de Negócios. Núcleo de Gestão do Porto Digital. 2002.

Governo do Distrito Federal. Frota de veículos no Distrito Federal nos últimos dez anos. Brasília, 2020.

Disponível em: < <https://dados.gov.br/dataset/frota-de-veiculos-do-distrito-federal-nos-ultimos-10-anos/resource/51b4c7fc-b702-439d-85bd-968b2288b8c1>>

KATZEV, Richard. Car Sharing: A New Approach to Urban Transportation Problems. Analyses of Social Issues and Public Policy, Vol. 3, No. 1, 2003, pp. 65-86.

KNEIB, E. C., DA SILVA, P. C. M., PORTUGAL, L. S. Impactos Decorrentes da Implantação de Pólos Geradores de Viagens na Estrutura Espacial das Cidades. V. XVIII, N. 1. p. 27-35. Março, 2010.

LEE, Jaeung; NAH, Jungok; PARK, Yong; and SUGUMARAN, Vijayan, "Electric Car Sharing Service Using Mobile Technology" (2011). CONF-IRM 2011. Proceedings. 12.

LUÈ, Alessandro; COLORNI, Alberto; NOCERINO, Roberto; PARUSCIO, Valerio. Green Move: an innovative electric vehicle-sharing system. Elsevier Ltd Selection. 2012.

MAGALHÃES, Marcos Thadeu Q.(2004). Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: Uma Aplicação no Planejamento e Gestão da Política Nacional de Transportes. Dissertação de Mestrado, Publicação T.DM- 015A/2004, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, 135p.

MAURYA, Ash. Running Lean: Iterate from Plan A to A Plan That Works. O'Reilly, março, 2012.

MENEZES, U. G. Consumo Colaborativo: Relação Entre Confiança e Cooperação. 2015.

MIÑANO, M. P., DOS SANTOS, A. Contribuição dos Serviços de Bicicleta Compartilhada na Modalidade Sustentável no Brasil.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. "Sobre o Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística 2030." Publicado em 25/06/2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/produktividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>> Acesso em 21/03/21.

MORESI, E. Metodologia de Pesquisa. UCB. Brasília, 2003.

NEIVERTH, F. B. Estudo de Localização de Estações de Bicicletas Compartilhadas no Município de Florianópolis. Florianópolis, 2017.

OLIVEIRA, M. F. Metodologia Científica: Um Manual para Realização de Pesquisas em Administração. UFG. Catalão, 2011.

ORNELLAS, Regina. Impacto do Consumo Colaborativo de Veículos Elétricos na Cidade de São Paulo. Future Studies Research Journal. ISSN 2175-5825. São Paulo, v. 5, n. 1, pp. 33 – 62. Janeiro/Junho, 2013.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. Business model generation: inovação em modelos de negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PONTES, Taís Furtado. Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília. Brasília, julho, 2010.

PORCHERA, G. S. O., LOSS, M. E. S., DE MIRANDA, P. H. R., LEAL, E. A. S. Vantagens e Barreiras à Utilização de Veículos Elétricos. Outubro/Novembro, 2016. Xiii SEGeT.

RAVIV, T., TZUR, M., FORMA, I. A. Static Repositioning in a Bike-Sharing System: Models and Solution Approaches. Springer-Verlag Berlin Heidelberg and EURO - The Association of European Operational Research Societies. Janeiro, 2013.

ROCHA, L. H. Carro Elétrico – Desafios para sua Inserção no Mercado Brasileiro de Automóveis. São Paulo, 2017.

RUCHTI, Valeria. Sistemas Integrados no Transporte Urbano: Público e Privado – o Automóvel Compartilhado em São Paulo. Revista LABVERDE, n. 11, Artigo 06.

Março, 2016.

SACHS, I. A revolução energética do século XXI, São Paulo (2007).

SARAIVA, P. P., RIBEIRO, L. A., NECKEL, A., Silva, J. L., & LERMEN, R. T. (2019). Avaliação da influência do entorno no uso das estações de bicicletas compartilhadas. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11, e20180105.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.001.AO13>>

SARFATI, G. Prepare-se para a revolução: economia colaborativa e inteligência artificial. GV-executivo, v. 15, n. 1, janeiro-junho, 2016.

Sebrae Canvas, 2020.

Disponível em: <<https://www.sebraecanvas.com/#/>>

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. UFSC. Florianópolis, 2015.

SILVA, M.F.R.C. ANÁLISE DE ATIVIDADES LOGÍSTICAS: Estudo de Caso dos Food Trucks de Brasília. Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

SILVA, R. C. D. S. Rebalanceamento Dinâmico de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas e Aplicação de Simulação com Otimização a um Sistema Brasileiro. São Paulo, 2018.

TERAMOTO, T. T., SANCHES, S. P. Infra-estruturas Viárias para Tráfego de Bicicletas. 2011.

Texto: Empresas Verdes com Estratégias Ambientais.

Disponível em: <<https://epoca.globo.com/ciencia-e-meio-ambiente/blog-do-planeta/noticia/2017/12/premio-epoca-empresa-verde-destaca-empresas-com-estrategias-ambientais.html>>

Valor do carro elétrico. 2020.

Disponível em: <<https://www.uol.com.br/carros/reportagens-especiais/jac-iev20-carro-eletrico-mais-barato-do-brasil-vale-r-120-mil-veja-avaliacao/#page14>>

VELLOSO, 2010. Instituto Nacional de Altos Estudos, INAE. Estratégia de Implantação do Carro Elétrico no Brasil. Brasil.

VONBUN, Christian. Impactos Ambientais e Econômicos dos Veículos Elétricos e Híbridos Plug-In: Uma Revisão da Literatura. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. 2015.

YIN, R. K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ANEXOS

Anexo I – Roteiro de entrevista aplicado nas concessionárias.

1. Os funcionários são treinados/capacitados para trabalhar com veículos elétricos? Se sim, como é realizado o treinamento para realizar a manutenção dos veículos?
2. Do total de funcionários, quantos foram treinados para lidar com essa tecnologia?
3. Qual é seu tempo de experiência com veículos elétricos?
4. Quais habilidades e adaptações você teve que aperfeiçoar/desenvolver para trabalhar com veículos elétricos?
5. No seu ponto de vista, quais são os pontos que precisam de aperfeiçoamento no trabalho com esses veículos?
6. Como é realizado o programa de revisão? Quais são os principais custos?
7. Quais medidas de segurança devem ser tomadas para cumprir as etapas de revisão dos veículos elétricos?
8. Como você considera a disponibilidade de peças para reposição?
9. Quais são os principais problemas mecânicos ou eletrônicos que esses veículos costumam apresentar?
10. É possível que com o envelhecimento dessa frota, problemas possam ocorrer. Em sua opinião, quais podem ser esses problemas?
11. Como o consumidor tem reagido à inserção dos veículos elétricos no mercado?
12. Quais são as principais vantagens do uso de veículos elétricos para o consumidor?
13. Como e onde posso abastecer esse veículo? Qual é o tipo de rede elétrica que se deve utilizar? Há alguma modificação necessária ?

14. Qual é a média do custo de instalação do equipamento de abastecimento?
15. Qual é o ciclo de vida da bateria?
16. Qual é a média do rendimento da bateria, em quilômetros?
17. Qual é o destino de descarte da bateria após o fim da sua vida útil?

Anexo II – perguntas aplicadas no questionário on-line.

1. Qual é o seu gênero?
2. Quantos anos você tem?
3. Qual é o principal meio de transporte que você utiliza para se deslocar?
4. Se marcou "carro", com qual frequência você o utiliza?
5. Se marcou "carro", qual é sua média mensal de gastos com combustível?
6. Você já ouviu falar sobre veículos elétricos?
7. Para você, qual é o maior benefício do uso de veículos elétricos?
8. Para você, quais são as limitações existentes para a utilização dos veículos elétricos?
9. Você alugaria um carro para dirigir em um sistema de compartilhamento de veículos elétricos?
10. Se sim, como você gostaria de ser cobrado?