

# **MIGUEL RUST BUZZATTI**

As contribuições da Tesla para a indústria automobilística: um estudo de caso de suas  
tecnologias inovadoras

PROJETO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
APRESENTADO AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL  
DA PUC-RIO, COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA OBTENÇÃO  
DO TÍTULO DE ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO

Orientador: Marcelo Seeling

Departamento de Engenharia Industrial  
Rio de Janeiro, 04 de junho de 2023.

## RESUMO

A indústria automobilística é um importante pilar da economia mundial em constante mudança nos seus sistemas produtivos. No entanto, à medida que a conscientização em relação à pegada de carbono aumenta, observa-se uma crescente adoção de medidas necessárias para sua mitigação, impulsionada por incentivos governamentais e regulamentações. O setor de transporte é um dos grandes responsáveis por esse problema tendo como uma das vias de solução a eletrificação de veículos. Nesse contexto, surgem empresas como a Tesla, com o objetivo de auxiliar na redução desse impacto ambiental. Desta forma, a presente monografia busca por meio de um estudo de caso, analisar as contribuições da Tesla para a indústria automobilística. Para fundamentar o presente estudo foi realizada uma pesquisa da literatura sobre suas contribuições tais como: compartilhamento da rede de Superchargers com outras empresas do setor assim como conectores de carregamento, compartilhamento de suas patentes com concorrentes, seus sete produtos principais que impulsionam o setor além de suas próprias inovações em *design*, Autopilot, Powerwall e Powerpack, contribuindo para adesão dos veículos elétricos.

**Palavras-chave:** Tesla, Indústria Automobilística, Veículos Elétricos, Inovação, Estudo de Caso.

## **ABSTRACT**

The automobile industry is an important part of the world's economy with constant change in its production systems. However, as the awareness surrounding the carbon footprint increases, there is a growing need of necessary measures for its mitigation, driven by government incentives and regulations. The transportation sector is largely responsible for this problem, with vehicle electrification as one of the solutions. Companies such as Tesla emerge in this context, with the aim of helping to reduce this environmental impact. In this way, this monograph seeks, through a case study, to analyze Tesla contributions to the automobile industry. To support the present study, a literature search was carried out on its contributions such as: sharing the Superchargers network with other companies in the sector as well as charging connectors, sharing its patents with competitors, its seven main products that drive the sector beyond its own, design innovations, Autopilot, Powerwall and Powerpack, contributing to the adoption of electric vehicles.

**Keywords:** Tesla, Automotive Industry, Electric Vehicles, Innovation, Case Study.

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1: O CAMINHO DA DESCARBONIZAÇÃO .....	10
FIGURA 2: TRÊS TIPOS BÁSICOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS .....	14
FIGURA 3: PREVISÃO GLOBAL DE VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	16
FIGURA 4: TEMPO EM MOVIMENTO E RECARGA DA CAR AND DRIVER .....	21
FIGURA 5: ESTAÇÕES DE CARREGAMENTO TESLA X OUTRAS .....	22
FIGURA 6: MATRIZ GENÉRICA PARA A ANÁLISE SWOT.....	23
FIGURA 7: CARROS ELÉTRICOS MAIS VENDIDOS NOS EUA 2022.....	33
FIGURA 8: QUATRO DOS MODELOS TESLA .....	40
FIGURA 9: ROADSTER, SEMI E CYBERTRUCK.....	40
FIGURA 10: 50 EMPRESAS MAIS INOVADORAS 2022 .....	45

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1: DEFINIÇÕES DE INOVAÇÃO.....	24
TABELA 2: THE SECRET TESLA MOTORS MASTER PLAN 2006 .....	32
TABELA 3: TIPOS DE CARREGADORES .....	43
TABELA 4: ANÁLISE SWOT TESLA .....	49
TABELA 5: CONTRIBUIÇÃO E INOVAÇÕES TESLA .....	50

## **LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1: PRODUÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES .....	8
GRÁFICO 2: EMISSÕES GLOBAIS DE CO2 RELACIONADAS À ENERGIA POR SETOR DE ENERGIA.....	9
GRÁFICO 3: VENDAS DE VE CHINA EUROPA E EUA .....	10
GRÁFICO 4: ÍNDICE DE VEÍCULOS ELÉTRICOS (IVE) .....	15
GRÁFICO 5: VENDAS DE VE LEVES POR REGIÃO .....	16
GRÁFICO 6: PRODUÇÃO DE VEÍCULOS LEVES NA AMÉRICA DO NORTE, DE 2018 A 2030.....	18
GRÁFICO 7: PREVISÃO PARTICIPAÇÃO DE MERCADO GLOBAL DE VE ATÉ 2035 .....	20
GRÁFICO 8: LUCRO TESLA.....	20
GRÁFICO 9: PRODUÇÃO DE VEÍCULOS DA TESLA DE 2016 - 1T2023.....	35

## LISTA DE SIGLAS

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

AV - Veículos autônomos

BCG - *Boston Consulting Group*

BEV - Veículo elétrico com bateria

EERE - *Energy Efficiency and Renewable Energy*

EPA - *U.S. Environmental Protection Agency*

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

GEE - *Green House Gases*

GM – General Motors

HEVs - Veículos híbridos elétricos

ICE - *Internal Combustible Engines*

IEA - Agência Internacional de Energia

IPO - Oferta pública inicial

IVE - Índice de Veículos Elétricos

LIDAR - *Light Detection and Ranging*

NACS - *North American Charging Standard*

NHTSA - Administração Nacional de Segurança Rodoviária

PHEVs - Veículos elétricos híbridos *plug-in*

PIB – Produto Interno Bruto

PMEs - Pequenas e médias empresas

SAE - Sociedade de Engenheiros Automotivos

SWOT - *Strengths, Opportunities, Weaknesses, and Threats Analysis*

THS - *Toyota Hybrid System*

UE – União Europeia

VE - Veículo elétrico

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Veículos elétricos de épocas passadas .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Tipos de veículos elétricos .....</b>	<b>13</b>
2.2.1. Veículos elétricos híbridos (HEV) .....	13
2.2.2. Veículos elétricos híbridos plug-in (PHEV).....	13
2.2.3. Elétricos com bateria (BEV).....	14
<b>2.3. Mercado atual e futuro de veículos elétricos.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4. Transição para uma economia de energia limpa.....</b>	<b>20</b>
<b>2.5. Análise SWOT .....</b>	<b>23</b>
<b>2.6. Inovação estratégica no setor automobilístico .....</b>	<b>24</b>
<b>3 MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Definição de estudo de caso.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. Aplicação da Metodologia.....</b>	<b>28</b>
<b>4 ESTUDO E DISCUSSÃO DO CASO TESLA .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1. O que a Tesla representa no seu setor .....</b>	<b>30</b>
4.1.1. Principais produtos automobilísticos.....	36
<b>4.2. Antecedentes .....</b>	<b>40</b>
<b>4.3. Influência e contribuições .....</b>	<b>41</b>
<b>4.5. Patente livres Tesla.....</b>	<b>45</b>
<b>4.7. Discussão .....</b>	<b>47</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>65</b>

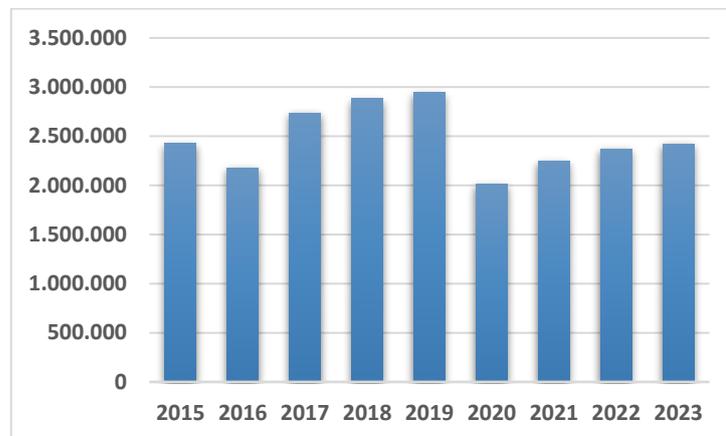
# 1 INTRODUÇÃO

A indústria automobilística como um todo é reconhecida por demandar significativos investimentos em tecnologia e infraestrutura, por conta da necessidade de um parque industrial robusto, uma cadeia de produção eficiente, suprimentos, distribuição e serviços adequados. Além disso, essa indústria enfrenta riscos, uma vez que o ciclo de desenvolvimento de um produto automobilístico, desde sua concepção até seu lançamento, está sujeito a mudanças no mercado com relação às exigências e expectativas dos consumidores. Ainda, a complexidade dos veículos, requer um desafiador controle logístico e operacional (HUNG, 2007).

No Brasil, essa indústria exerce uma influência significativa no setor industrial em geral. Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), o país conta com 26 fabricantes de veículos automotores e de máquinas agrícolas e rodoviárias, distribuídos em 67 unidades industriais (ANFAVEA, 2020). Esse setor é responsável pela geração de cerca de 1,3 milhão de postos de trabalho, entre empregos diretos e indiretos. Em 2017, a indústria automobilística brasileira registrou um faturamento de US\$ 59,2 bilhões, o que resultou em aproximadamente US\$ 12 bilhões em tributos diretos. Estes valores colocam a indústria automobilística brasileira como a 9ª maior do mundo em termos de faturamento. No ano de 2015, essa indústria representou 22% da indústria de transformação do país e 4% do Produto Interno Bruto (PIB) (ANFAVEA, 2020). Já em 2017, o setor foi responsável por uma média de 15% do PIB e teve uma importância significativa durante o programa de substituição de importações do país no século XX (DUARTE; RODRIGUES, 2017).

A ANFAVEA divulgou dados recentes do fechamento dos resultados de 2022, apontando um crescimento de 5,4% na produção de veículos automotores no Brasil. Em números absolutos, foram fabricados 2,37 milhões de unidades no país, números que vinham em tendência de alta, mas foram interrompidos pela pandemia do COVID-19. As exportações tiveram uma contribuição significativa para o desempenho da indústria automobilística em 2022, apresentando um aumento de 27,8%. Esse resultado representa o melhor desempenho registrado, desde 2019 (ANFAVEA, 2023). Está representado no gráfico 1 a produção de veículos automotores no Brasil, incluindo as projeções de 2023. Em 2019, tem-se um pico de produção, que foi interrompido pela pandemia do COVID-19, havendo uma queda e posteriormente a retomada lenta do crescimento na produção.

Gráfico 1: Produção de veículos automotores

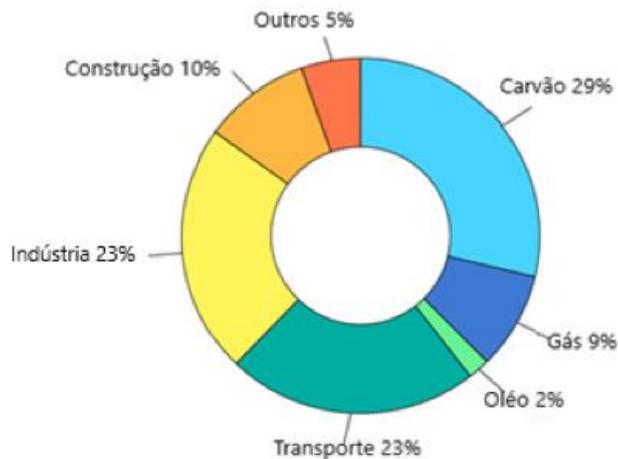


Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2023)

O setor de transportes requer uma análise especial, porque era responsável, por quase 57% de todos os gases de efeito estufa (GEE) prejudiciais ao meio ambiente e até 70% do consumo de petróleo (ASHTIANI *et al.*, 2011; Agência de Proteção Ambiental dos EUA - EPA, 2007). E ainda representa a maior parte do total de emissões de GEE dos EUA em 2021 (EPA, 2023). Ainda segundo estes autores, observa-se uma mobilização em escala global com o objetivo de mitigar o uso de fontes de energia não renováveis, em especial os combustíveis fósseis, e reduzir as emissões de GEE.

Um desafio ao longo dos anos é a crescente poluição do ar, que tem sua origem principalmente na indústria automobilística. Os motores de combustão interna (*Internal Combustible Engines - ICE*), representaram 48% das emissões de dióxido de carbono no Brasil em 2012, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2013). A maioria das publicações científicas sobre o clima reconhecem que fatores antropogênicos contribuem para elevadas taxas de emissões de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso, derivados principalmente da queima de combustíveis fósseis, sendo considerados como a principal causa do aquecimento global. Diante disso, existe um incentivo significativo para o desenvolvimento de tecnologias mais limpas no setor automobilístico, como a substituição parcial de veículos movidos a combustíveis fósseis por veículos elétricos (VEs) (TEIXEIRA *et al.*, 2014). O gráfico 2 mostra as emissões globais de CO<sub>2</sub> por setor de energia, destacando a contribuição de cada setor para a mudança climática.

Gráfico 2: Emissões globais de CO2 relacionadas à energia por setor de energia



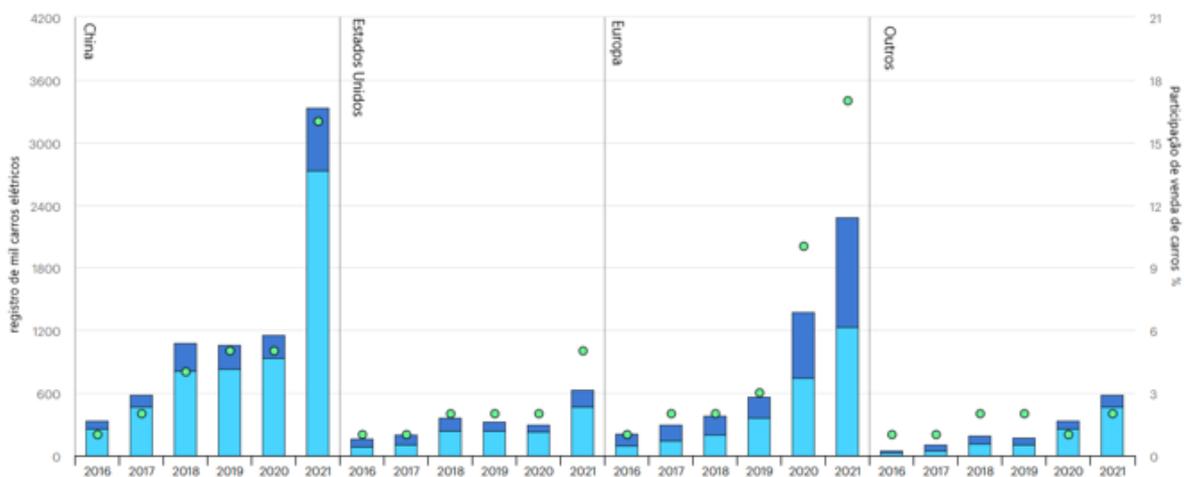
Fonte: Adaptado de IEA (2022)

A preocupação com a baixa qualidade do ar e as crescentes emissões de GEE tem se intensificado em decorrência dos impactos negativos à saúde humana e ao meio ambiente. Nesse contexto, a eletrificação do transporte tem surgido como uma alternativa promissora para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar os efeitos nocivos à atmosfera (ERICKSON, 2017).

Nos últimos anos, houve um notável aumento nas vendas de veículos elétricos movidos a bateria (BEVs) em escala mundial. De fato, em 2017, pela primeira vez na história, as vendas globais de BEVs ultrapassaram a marca de um milhão de unidades vendidas (HERTZKE *et al.*, 2018). Esse aumento vem acompanhado de melhorias na autonomia, maior disponibilidade de modelos e aumento no desempenho (Agência Internacional de Energia – IEA, 2022). Veículos elétricos (VEs), que incluem todos os BEVs, possuem uma bateria em vez de um tanque de gasolina além disso usam um motor elétrico no lugar do motor de combustão interna. Há veículos elétricos híbridos *plug-in* (PHEVs) que são uma combinação de veículos a gasolina e elétricos, sendo assim carregam uma bateria, um motor elétrico, um tanque de gasolina e um motor de combustão interna. Como explicado pela Environmental Protection Agency dos Estados Unidos (EPA), esses PHEVs usam gasolina e eletricidade como fontes de combustível (EPA, 2023). Já os veículos totalmente elétricos, também conhecidos como veículos elétricos a bateria, BEVs, utilizam apenas baterias para armazenar energia elétrica e alimentar o motor. Essas baterias são recarregadas conectando o veículo a uma fonte de energia elétrica (*Energy Efficiency and Renewable Energy - EERE*, 2023). Em 2021, as vendas de carros elétricos atingiram um recorde histórico, mesmo diante dos desafios na cadeia de suprimentos e da pandemia contínua de Covid-19. Comparadas a 2020, as vendas quase dobraram, totalizando

6,6 milhões de unidades com uma participação de vendas de quase 9%, elevando o número total de carros elétricos nas estradas para próximo de 16,5 milhões. A participação de vendas desses carros aumentou 4 pontos percentuais em 2021. O cenário de emissões líquidas zero até 2050 prevê uma frota de carros elétricos com mais de 300 milhões de unidades em 2030, representando 60% das vendas de carros novos. Para alcançar esse cenário, é necessário aumentar a participação de vendas desses veículos em pelo menos de 6 pontos percentuais por ano (IEA, 2022). No gráfico 3, percebe-se o aumento nas vendas de carros elétricos na China, Estados Unidos, Europa e outras regiões, de 2016 a 2021.

Gráfico 3: Vendas de VE China Europa e EUA



Fonte: Adaptado de IEA (2022)

Em 2021, em todo o mundo foram gastos aproximadamente 250 bilhões de dólares em compras de veículos elétricos. O crescimento nas vendas desses veículos está impulsionando os investimentos em eletrificação, que representaram mais de 65% do investimento total em uso final no setor de transporte em 2021 (IEA, 2022). Vários países ao redor do mundo estão adotando a eletrificação como uma rota prioritária (ANFAVEA, 2021). A figura 1 pode-se observar caminho da descarbonização especificamente em Estados Unidos, China, Índia e União Europeia.

Figura 1: O caminho da descarbonização



Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2021)

As vendas de BEV's aumentaram todos os anos desde 2008, ano em que a Tesla, vendeu seu primeiro carro, o Tesla Roadster. Considerando o atual cenário da indústria automobilística, é possível observar que o caminho para a adoção massiva de carros elétricos não é simples, tendo o custo de produção como um de seus principais desafios, este que é repassado para o cliente final por conta das baterias que são a parte mais cara de um veículo elétrico (KLIER; RUBENSTEIN, 2022). Em 2018, o volume global de veículos elétricos ultrapassou 5 milhões de unidades, tendo um aumento de 63% em relação a 2017. Deste total, 45% é correspondente à frota chinesa, 24% à frota norte americana e 22% à frota europeia (IEA, 2019).

Com base neste cenário, surgem as perguntas de pesquisa que norteiam esta monografia: “Quais foram as contribuições da Tesla para o desenvolvimento dos carros elétricos?” e “Que outras inovações a Tesla trouxe para a indústria automobilística?” Desta forma, pode-se citar como objetivo geral desse trabalho analisar e identificar as contribuições inovadoras da Tesla para a indústria automobilística. Adicionalmente, os objetivos específicos do trabalho são:

- 1) Mapear as principais tecnologias desenvolvidas pela Tesla que contribuem a indústria automobilística.
- 2) Analisar a adesão e crescimento de veículos elétricos na indústria automobilística e o papel da Tesla neste contexto.

O presente trabalho de conclusão de curso traz, além deste capítulo inicial que apresenta o tema da pesquisa, seu contexto e relevância, o capítulo 2 aborda o referencial teórico usado para a pesquisa. Já o capítulo 3 apresenta o método do trabalho. O capítulo 4 desenvolve um estudo de caso da Tesla fazendo a análise e discussão dos resultados obtidos. Finalmente, o capítulo 5 conclui o trabalho com as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os principais conceitos necessários para a discussão do tema de estudo.

### 2.1. Veículos elétricos de épocas passadas

A história dos veículos elétricos (VEs), ao contrário do senso comum, não é recente, mas remonta ao século XIX, acompanhando os avanços das baterias elétricas (HØYER, 2008). Em 1882, Gustave Trouvé tinha construído o primeiro VE, uma tricíclica movida a bateria, com um motor elétrico e uma bateria recarregável que permitia que o veículo se movesse sem a necessidade de combustíveis fósseis. Uma das principais limitações naquela época era a autonomia, de 16 Km, limitada das baterias disponíveis. Além disso, a produção em massa de VE ainda não era viável devido ao custo e complexidade da tecnologia de baterias e motores elétricos. Apesar dos avanços pioneiros de Gustave Trouvé na criação do primeiro VE, os desafios tecnológicos, de infraestrutura e concorrência com outros meios de transporte da época limitaram a produção em larga escala de VE, o que acabou contribuindo para a predominância dos veículos movidos a combustão interna na indústria automobilística nas décadas seguintes (WAKEFIELD, 1994).

Os VEs são considerados, por Pilkington (2004), uma tecnologia disruptiva com base nos critérios de três pontos, que afirmam que as inovações são disruptivas se: são produzidos por diferentes fabricantes na cadeia de suprimentos, requerem nova infraestrutura e alteram a forma como a tecnologia é operada pelos usuários. A empresa líder de mercado de BEV era a Detroit Electric, que operou entre 1907 e 1939. Em 1899, mais de 1500 veículos elétricos foram vendidos nos Estados Unidos, em comparação com 900 veículos a gasolina (COWAN, 1996). Seus BEVs eram capazes de percorrer alcances de 211 milhas. Em 1910, a empresa produzia 800 veículos por ano e as vendas máximas atingiram 1800 unidades em 1916 (SADLER, 2022).

Conforme Guarnieri (2012) descreve, o motor a bateria competiu com o motor a gasolina e o motor a vapor como o melhor substituto para a carruagem puxada por cavalos. Inicialmente, os VEs tiveram um desempenho bem-sucedido em conjunto com os carros a gasolina, tendo inclusive experimentado uma fase de grande sucesso denominada de "idade de ouro dos VEs", entre 1900 e 1912. Os elétricos alcançaram seu ápice, possuindo uma participação de mercado de 38% nos Estados Unidos, em contraste com os 40% dos carros a

vapor e 22% dos carros movidos a combustão interna. Entretanto, em 1908 com o lançamento do modelo T de Henry Ford, descobertas de grandes reservas de petróleo e a produção de carros comuns superando o VE em velocidade, alcance e preço, contribuíram para o declínio da indústria de VEs, que acabou por encerrar em 1930 (GUARNIERI, 2012).

Embora não sejam uma tecnologia nova, ainda podem ser considerados uma inovação. Uma tecnologia não precisa ser necessariamente nova para ser inovadora, se ela parecer nova para um indivíduo, ainda pode ser considerada inovadora. Esse é o caso dos veículos elétricos, que vem sendo revistos e recebendo melhorias em *design* e funcionalidade (ROGERS, 2003).

## **2.2. Tipos de veículos elétricos**

Para uma melhor compreensão dos seguintes assuntos, este tópico introduz uma breve explicação de três principais tipos de veículos elétricos.

### **2.2.1. Veículos elétricos híbridos (HEV)**

Primeiros grandes entrantes no mercado de VEs, especialmente com a estreia global do Prius no início dos anos 2000. Esses veículos combinam um motor de combustão interna com um motor elétrico, alternando entre os dois para melhorar a economia de combustível (DREIBELBIS, 2023). Como retratado pela EERE (2023), os híbridos elétricos combinam os benefícios de alta economia de combustível e baixas emissões de escape com a potência e alcance dos veículos convencionais.

### **2.2.2. Veículos elétricos híbridos plug-in (PHEV)**

Veículos elétricos híbridos *plug-in* (PHEVs) usam baterias para alimentar um motor elétrico e outro combustível, como gasolina, para alimentar um motor de combustão interna. As baterias PHEV podem ser carregadas usando uma tomada de parede ou equipamento de carregamento, pelo motor de combustão interna ou através da frenagem regenerativa. O veículo normalmente funciona com energia elétrica até que a bateria esteja quase descarregada e, em seguida, o carro muda automaticamente para usar o ICE (EERE, 2023).

### 2.2.3. Eléctricos com bateria (BEV)

Um BEV é um tipo de VE que utiliza a energia da bateria para alimentar o motor eléctrico, sem usar nenhuma outra fonte de energia, como um motor de combustão interna ou célula de combustível de hidrogénio. As tecnologias envolvidas em BEVs são motores eléctricos, controladores de motor e o pacote de bateria. O pacote de bateria pode ser carregado tanto pela estação de carregamento externo quanto pela frenagem regenerativa (KAMRAN, 2023). A figura 2 retrata esses 3 tipos de veículos além de seus respectivos motores e baterias.

Figura 2: Três tipos básicos de veículos eléctricos



Fonte: Adaptado de Team B&W Hub (2023)

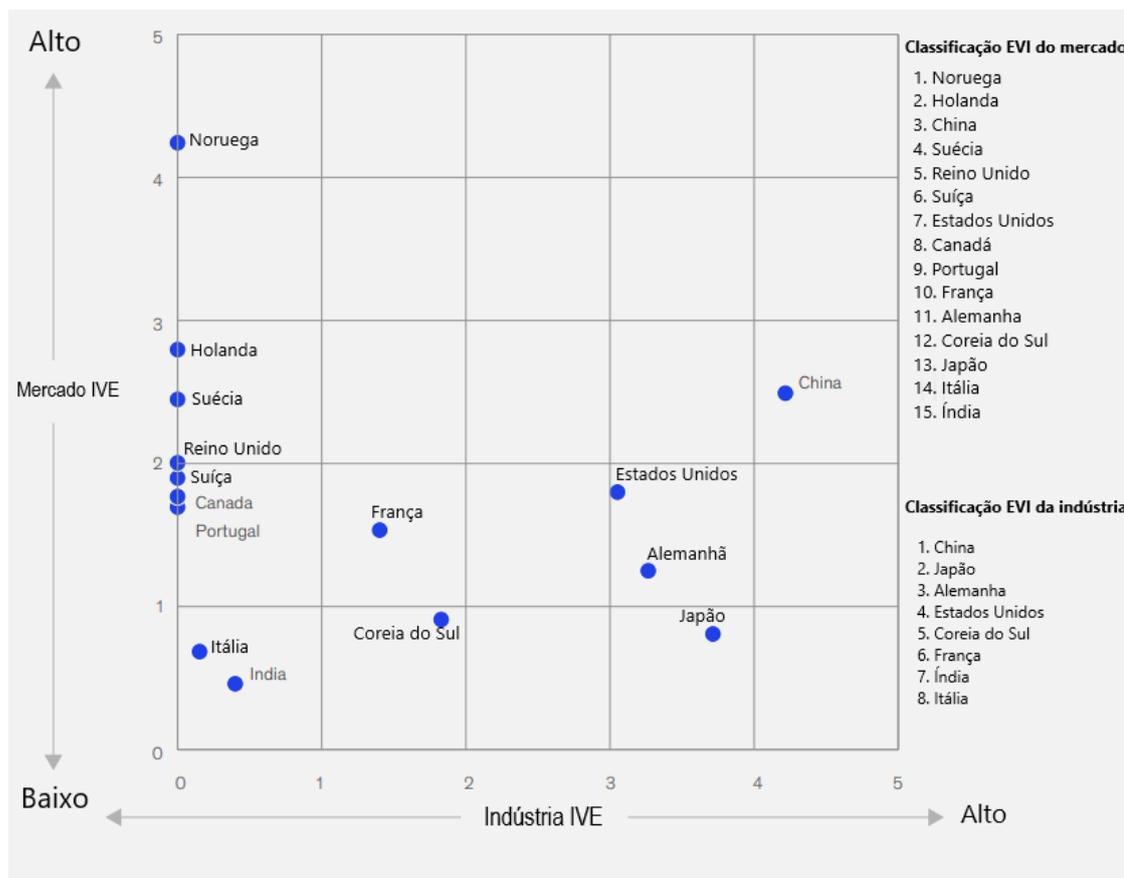
### 2.3. Mercado actual e futuro de veículos eléctricos

As indústrias globais de veículos eléctricos têm enfrentado desafios em sua trajetória de crescimento, mas que ainda assim apresenta progressos sólidos. Para acelerar ainda mais esse crescimento, serão necessárias ações que superem alguns obstáculos específicos, como a construção de infraestrutura de recarga, redução dos custos de produção dos veículos eléctricos e a implementação de incentivos fiscais para aumentar a adoção desses veículos pelos consumidores (HERTZKE *et al.*, 2018).

O *Electric Vehicle Index* (IVE), exclusivo da McKinsey, avalia o desempenho da mobilidade eléctrica em 15 países chave em todo o mundo, concentrando-se na adoção de veículos eléctricos. Desde sua criação, o IVE tem sido uma ferramenta crítica para ajudar organizações expostas aos setores automobilístico, de mobilidade e energia a entender como a dinâmica dos VE evoluiu em nível granular e onde está indo para o futuro (HERTZKE *et al.*, 2018). O índice explora duas dimensões importantes no avanço da mobilidade eléctrica: mercados e demanda, por um lado, e indústrias e oferta, por outro. O índice avalia cada país em

seus principais indicadores de desempenho e acumula uma pontuação de zero a cinco, que é a base para a matriz final do IVE e classificação dos países (HERTZKE *et al.*, 2018). O gráfico 4 apresenta o Índice de Veículos Elétricos (IVE), que mede o progresso dos países na adoção de veículos elétricos, com base em critérios como incentivos fiscais, infraestrutura de carregamento e vendas de veículos elétricos.

Gráfico 4: Índice de Veículos Elétricos (IVE)



Fonte: Adaptado de (HERTZKE *et al.*, 2018)

Em pesquisa anterior, concluída em 2017, Boston Consulting Group (BCG) (2020) mostra que as vendas de VEs ocupariam um 25% do mercado até 2025 e se aproximariam de 50% até 2030. No entanto, com uma nova análise, a expectativa é de que esses carros conquistem 33,33% do mercado até 2025 e 51% até 2030, superando as vendas de veículos movidos exclusivamente por motores de combustão interna. O gráfico 5 mostra as vendas de veículos elétricos leves por região, evidenciando o aumento significativo das vendas na China e na Europa nos últimos anos.

Gráfico 5: Vendas de VE leves por região

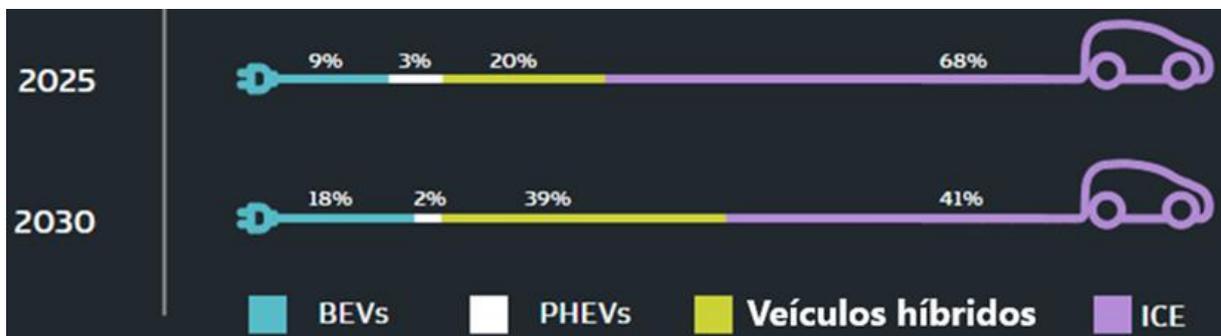


Fonte: Adaptado de (HERTZKE *et al.*, 2018)

Como mostrado até 2018, o mercado de veículos elétricos chinês tinha dimensões três vezes maiores que os mercados europeu ou norte-americano (HERTZKE *et al.*, 2018).

Até 2025, o J.P. Morgan (2018) estima que os veículos elétricos terão uma participação de mercado de 7,7% global. Embora esse aumento seja significativo, não se compara ao tipo de crescimento esperado nos veículos híbridos elétricos (HEVs). Prevê-se que esse setor cresça de apenas 3% de participação de mercado global para mais de 23% das vendas globais, no mesmo período. Isso deixará os veículos com motor de combustão interna puros com cerca de 70% de participação de mercado em 2025, caindo para cerca de 40% até 2030, principalmente nos mercados emergentes (J.P MORGAN, 2023). A figura 3 abaixo mostra a previsão do aumento da venda de veículos elétricos em todo o mundo nos próximos anos.

Figura 3: Previsão Global de Veículos Elétricos



Fonte: Adaptado de J.P. Morgan (2018)

As vendas de veículos elétricos leves, que incluem carros e caminhonetes, estavam concentradas principalmente na China em 2019, com mais de 1,2 milhão de veículos vendidos.

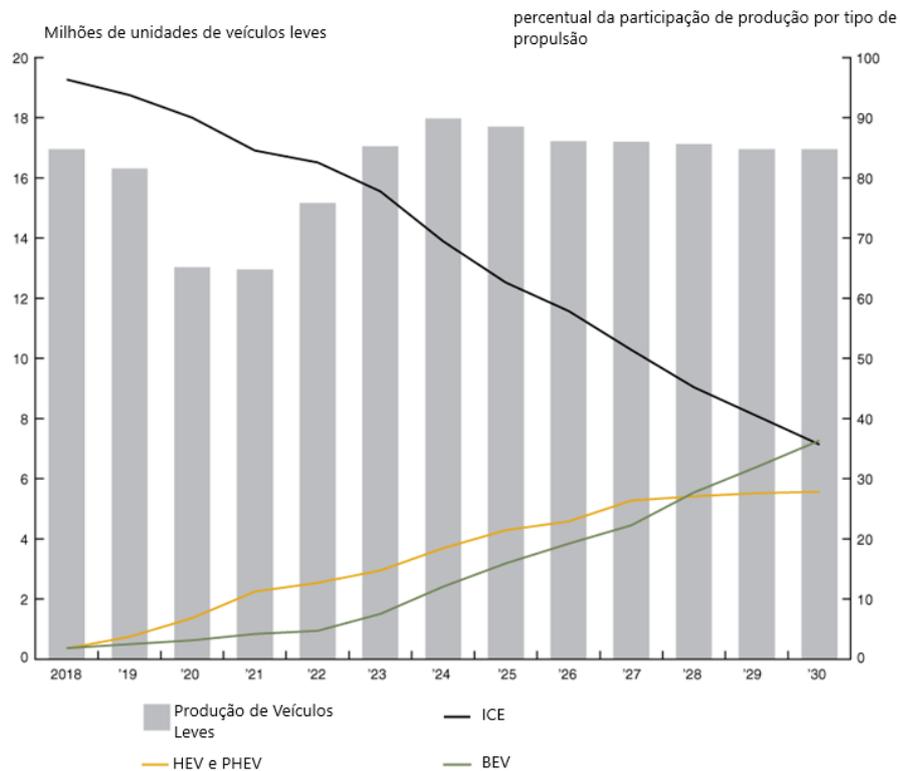
Em seguida, a Europa veio em segundo lugar, com cerca de 590 mil veículos vendidos, seguida pelo Japão e pelos Estados Unidos, com 230 mil e 180 mil veículos vendidos, respectivamente (KLIER; RUBENSTEIN, 2022). Já em 2021 as vendas de veículos elétricos nos Estados Unidos totalizaram 1.434.637 unidades, compostas por 459.474 vendas de veículos elétricos leves, 799.046 de veículos elétricos híbridos e 176.117 de veículos elétricos híbridos *plug-in*. O maior aumento foi entre 2020 e 2021, quando as vendas subiram mais de 220.000 unidades. Nos Estados Unidos, os BEVs representaram 3,1% em 2021, e as três categorias de VEs (BEVs, HEVs e PHEVs) juntas corresponderam a uma participação de 9,6% do total naquele ano (KLIER; RUBENSTEIN, 2022).

Até o momento, BEVs, têm representado uma parcela modesta das vendas totais de veículos automotores tanto na América do Norte quanto em nível global. Em 2021, cerca de 8% das vendas globais de veículos leves, englobando carros e caminhonetes, foram de BEVs e veículos elétricos híbridos *plug-in*, referidos como PHEVs. Adicionalmente, neste mesmo ano, esses tipos de veículos elétricos constituíram 17% das vendas de veículos leves na Europa, 13% na China, 4% na América do Norte e 2% no restante do mundo (IRLE, 2022).

Segundo a pesquisa divulgada pelo Bank of Chicago (2022), a participação de VE na produção total de veículos leves na América do Norte deve ser de 64% em 2030, sendo 36% para BEVs e 28% para HEVs e PHEVs. Além disso, uma pesquisa realizada em 2021 pela KPMG com 1.118 executivos da indústria automobilística resultou em previsões variadas para a adoção de VE, com a resposta média para a participação de mercado de VE em 2030 sendo de 52% nos Estados Unidos, China e Japão e 48% na Europa Ocidental (IRWIN, 2022).

O gráfico 6, mostra a projeção da produção de veículos leves na América do Norte de 2018 a 2030, com destaque para o aumento previsto na produção de veículos elétricos. Os dados são referentes a novembro de 2021, fornecidos pela IHS Markit, onde de 2018 a 2020 são reais, e 2021 a 2030 são projeções. Sendo está uma reprodução de um gráfico de linha e barra de uma apresentação de slides feita por Robinet (2022), fornecida pelo Federal Reserve Bank of Chicago.

Gráfico 6: Produção de veículos leves na América do Norte, de 2018 a 2030



Fonte: Adaptado de Federal Reserve Bank of Chicago (2022)

As vendas de VE dobraram em 2021 para recorde de 6,6 milhões, com mais vendas a cada semana do que em todo o ano de 2012. O número de VE nas estradas do mundo até o final de 2021 era de cerca de 16,5 milhões, o triplo do valor de 2018. Na China, as vendas de carros elétricos quase triplicaram em 2021 para 3,3 milhões. No curto prazo, os maiores obstáculos para as fortes vendas contínuas de VEs são os preços crescentes de alguns minerais críticos essenciais para a fabricação de baterias, bem como as interrupções na cadeia de suprimentos causadas pelo ataque da Rússia à Ucrânia. A longo prazo, são necessários maiores esforços para implantar infraestrutura de carregamento suficiente para atender ao crescimento esperado nas vendas de carros elétricos (IEA, 2022).

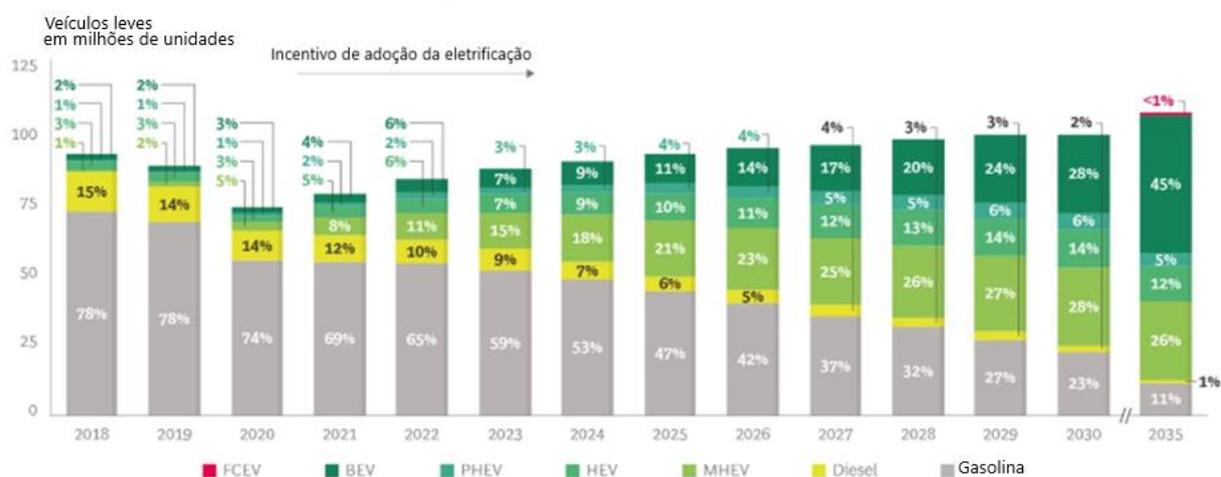
De acordo com BCG (2021) a transição para veículos elétricos terá duas velocidades, uma mais rápida como China, EUA e Europa, e outra mais lenta, como Brasil, Índia e Japão. No Brasil e na Índia, a falta de regulamentação, infraestrutura de carregamento e incentivos financeiros tornará difícil para as montadoras impulsionarem a adoção de VEs. As montadoras precisarão ajustar suas plataformas globais para se adaptarem a esses diferentes mercados e governos e a indústria precisarão trabalhar juntos para impulsionar a adoção de VEs, criando soluções inovadoras adequadas a cada mercado local. Essa transição se daria em 3 fases de acordo com o autor:

Fase 1: Incentivo e adoção precoce de eletrificação. Nos próximos anos, a regulação e incentivos governamentais vão impulsionar a adoção de veículos elétricos, com previsão de venda anual de mais de 25 milhões de unidades até 2023. As montadoras devem lançar mais de 300 modelos de carros elétricos e híbridos *plug-in* no mercado, oferecendo aos consumidores uma variedade maior de opções. Híbridos *plug-in*, híbridos convencionais e elétricos puros devem chegar a 25% do mercado global de veículos leves em 2023.

Fase 2: Eletrificação impulsionada por custos de propriedade. A partir de 2030, os consumidores começarão a adotar os veículos elétricos em massa. Os custos de propriedade serão menores do que os dos veículos a combustão em todas as regiões e segmentos. Espera-se que o custo das baterias caia para US\$ 75 por kWh e a participação de mercado global de veículos elétricos puros chegue a 28%. A mudança para veículos com zero emissões será mais notável na Europa e China, com participação de mercado dos BEV chegando a 43% e 40%, respectivamente. Enquanto isso, a participação dos híbridos *plug-in* poderá começar a cair com o fim dos incentivos governamentais. Espera-se que a participação de mercado dos veículos a combustão caia para menos de 20% até 2030.

Fase 3: Eletrificação impulsionada pela oferta. No final desta década, a oferta, e não mais o custo de propriedade, será o principal fator que impulsionará a adoção de veículos elétricos. Algumas montadoras começarão a deixar de produzir carros a combustão. A participação de mercado dos elétricos puros deve chegar a 45% em 2035 e a 54% nos Estados Unidos, 58% na China e 62% na Europa. Nesse ponto, os principais *players* na mobilidade elétrica já terão sido determinados, e a liderança do mercado será dividida entre novos fabricantes exclusivos de carros elétricos e montadoras estabelecidas, dependendo de como gerenciarem seus portfólios em diferentes regiões e escalarem sua produção, distribuição e serviços. O gráfico 7 mostra como a participação de mercado de veículos elétricos global deverá crescer dramaticamente até 2035. Esse crescimento provavelmente será impulsionado por uma combinação de fatores, como preocupações ambientais, avanços na tecnologia e incentivos governamentais.

Gráfico 7: Previsão participação de mercado global de VE até 2035



Fonte: Adaptado de BCG (2021)

## 2.4. Transição para uma economia de energia limpa

A transição para uma economia de energia limpa tem se tornado um assunto cada vez mais importante diante dos desafios enfrentados pelo planeta, a medida em que se observa um aceleração tanto do aquecimento global quanto do efeito estufa, tendo as mudanças climáticas representando riscos significativos tanto para os sistemas naturais quanto para os humanos. Espécies terrestres e marinhas têm precisado migrar de seus habitats devido às alterações climáticas, enquanto eventos climáticos extremos, como enchentes, ciclones e ondas de calor, expõem ecossistemas, sistemas humanos e economias à variabilidade climática atual. Dentre as fontes poluidoras, carros e caminhões são responsáveis por mais de 50% das emissões de hidrocarbonetos, monóxido e dióxido de carbono e óxidos de nitrogênio no ar. A indústria automobilística tem lançado muitos projetos de pesquisa e desenvolvimento para reduzir as emissões de seus veículos, além de considerar os aspectos ambientais em suas estratégias. Entretanto, a dependência mundial do petróleo é um fator importante a ser considerado quando se trata da promoção de inovações no setor de transporte. O uso de veículos elétricos surge como uma alternativa promissora para reduzir significativamente o consumo mundial de petróleo e diminuir as emissões de gases do efeito estufa (PURIFICATO, 2014).

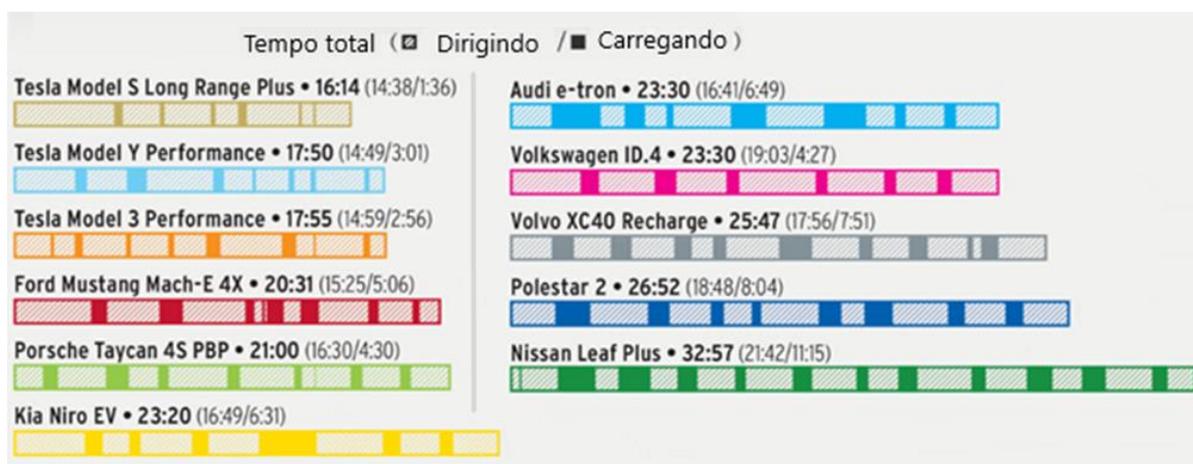
No entanto, apesar dos benefícios ambientais e econômicos, a adoção dos BEVs ainda enfrenta obstáculos significativos por parte dos consumidores, como a falta de infraestrutura de carregamento, preocupações com a autonomia e o custo inicial mais elevado em comparação

com os ICEs. Neste contexto, é fundamental analisar esses obstáculos e encontrar soluções para impulsionar a adoção dos VE e acelerar a transição para uma economia de energia limpa. Para os consumidores, a questão que mais difere em um BEV seria a necessidade de ser conectado a um carregador, evitando a compra desses veículos por essa questão. Apesar de que a maioria desse carregamento ser feito em casa (J.D. POWER, 2021), duas coisas que mais preocupam são se terá uma estação de carregamento quando necessário e quanto tempo leva para recarregar a bateria. Isso abre espaço para o termo “ansiedade de alcance” (TINGWALL, 2021).

A ansiedade de alcance pode ocorrer tanto para motoristas de veículos elétricos quanto para aqueles que usam gasolina, e é causada pela escassez de estações de carregamento próximas ou quando há uma mudança inesperada na rotina deixa o tanque ou bateria baixos e é preciso encontrar um posto de recarga ou combustível (WARDLAW, 2020). Até novembro de 2022, os Estados Unidos contavam com 48.441 pontos de carregamento público, oferecendo 125.240 portas. Entretanto, essas estações não estão distribuídas de forma homogênea pelo território norte-americano (TINGWALL, 2021).

O artigo "The EV 1000: 11 EVs Face Off in a Long-Distance Race" da revista Car and Driver relata a experiência de conduzir 11 modelos de veículos elétricos em uma viagem de 1.000 milhas que teve início e fim em Ann Arbor, Michigan que foi feita há um ano e vai ser repetida uma vez por ano por conta da evolução da tecnologia em VE. Model S se terminou o teste em primeiro lugar seguido dos veículos Tesla Model Y e Model 3 completaram a viagem em cerca de 18 horas, com 15 horas de tempo dedicado à condução e 3 horas para recarga nas estações de carregamento rápido da Tesla, outros modelos de veículos elétricos levaram muito mais tempo para carregar. A figura 4 mostra o tempo total da viagem incluindo o tempo de recarga.

Figura 4: Tempo em movimento e recarga da Car and Driver

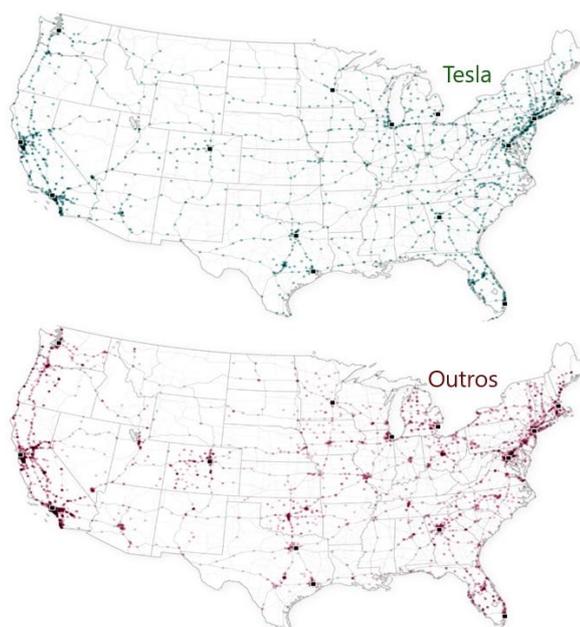


Fonte: Adaptado de Car and Driver (2021)

Vários motoristas abandonaram seus planos originais e usaram aplicativos como o PlugShare para encontrar pontos de recarga, o que exige cálculos constantes. Na região sudeste, as opções de recarga eram ainda piores e sete dos oito carros elétricos tiveram que carregar em Athens, onde houve congestionamentos para utilizar um único carregador rápido da ChargePoint. Ryan Miller, gerente de desenvolvimento de trem de força eletrificado no Hyundai America Technical Center, na Califórnia, reconheceu que "fechar essa lacuna é uma tarefa monumental" (TINGWALL, 2021).

O atual presidente dos EUA, Joe Biden, em tentativa de contornar esse problema, em fevereiro de 2022, alocou US\$ 5 bilhões para construir mais estações de carregamento de carros elétricos nas rodovias principais e exigiu que os estados apresentassem planos para instalar carregadores de alta voltagem a cada 50 milhas. (EWING, 2022). Além disso, existem empresas que apresentam outras soluções como a *startup* Ample que está desenvolvendo estações de troca rápida de bateria para veículos elétricos, isso permitiria a troca de baterias em apenas 10 minutos. A tecnologia seria baseada em módulos de bateria padronizados, que poderiam ser utilizados em diferentes modelos de carros elétricos (BALDWIN, 2021). A figura 5 aponta todos os pontos de recarga nos EUA, sendo Alasca e Havaí possuem estações de carregamento, mas não estão retratadas assim como há algumas estações mostradas no Canadá, mas não no México apesar do país ter sim estações de recarga.

Figura 5: Estações de carregamento Tesla x Outras



Fonte: Adaptado de Departamento de Energia dos Estados Unidos (2021)

## 2.5. Análise SWOT

O planejamento estratégico é essencial para ajudar as empresas a atingirem seus objetivos, sendo a chave para uma gestão estratégica de sucesso. Ao realizar uma avaliação dos pontos positivos e negativos de uma empresa, junto com as oportunidades e ameaças do ambiente externo, usando a análise SWOT (acrônimo utilizado para *[S]trengths*, *[W]eaknesses*, *[O]pportunities* e *[T]hreats* e que significam, respectivamente, Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) para auxiliar a organização na identificação de seu nicho de mercado e na criação de uma diferenciação em relação aos concorrentes (GÜREL, 2017). Considerando os pontos fortes como atributos positivos tangíveis e intangíveis capazes de apoiar o sucesso do negócio. É visto como um método de planejamento estratégico usado para avaliar os pontos fortes, sendo características do negócio ou projeto que lhe conferem vantagem sobre os demais, pontos fracos, as características que colocam um negócio ou projeto em desvantagem em relação a outros, oportunidades, os fatores externos capazes de beneficiar a evolução da instituição e as ameaças que são consideradas externalidades capazes de dificultar o alcance dos resultados desejados (DYSON, 2004). A matriz SWOT genérica é mostrada na figura 6.

Figura 6: Matriz genérica para a análise SWOT

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<b>Strengths (Forças)</b>	<b>Weaknesses (Fraquezas)</b>
Fatores Externos	<b>Opportunities (Oportunidades)</b>	<b>Threats (Ameaças)</b>

Fonte: Adaptado de Kotler e Keller (2015)

O modelo de negócio de uma organização fundamenta-se no uso de informações internas e de mercado para estabelecer as estratégias a serem adotadas. Conforme observado por Rauch (2007), uma das ferramentas que contribuem para esse processo é a análise SWOT. Ao compreender as fraquezas internas da organização, é possível gerenciar e eliminar as ameaças externas. Através da aplicação da análise SWOT na análise comparativa entre a própria

organização e seus concorrentes, é possível formular estratégias que promovam a distinção da empresa em relação aos demais *players* (GÜREL, 2017).

## 2.6. Inovação estratégica no setor automobilístico

A pesquisa sobre inovação em organizações tem sido de interesse para acadêmicos ao longo do último século, por conta de a inovação estar associada à melhoria, o que é crucial para criar e manter a vantagem competitiva de uma empresa (BAREGHEH *et al.*, 2009). A tabela 1 mostra algumas definições de inovações para melhor compreensão delas dentro do setor automobilístico.

Tabela 1: Definições de inovação

Knigh (1967)	Adoção de uma mudança que é nova para uma organização e para o ambiente relevante.
Thompson (1965)	Geração, aceitação e implementação de novas ideias, processos, produtos ou serviços.
Becker and Whisler (1967)	Primeiro ou uso inicial de uma ideia por uma das organizações de um conjunto com objetivos semelhantes.
Garcia-Morales et. al. (2008)	Uma nova ideia, método ou dispositivo. O ato de criar um produto ou processo. O ato inclui a invenção, bem como o trabalho necessário para trazer uma ideia ou conceito para sua forma final.

Fonte: Adaptado de Ariss & Saboori-Deilami, (2012)

Como afirmado por Ariss e Saboori-Deilami (2012), a definição de inovação proposta por Damanpour (1996) serve como um ponto de partida fundamental para compreender o conceito, por muitas outras acabam convergindo para essa perspectiva. O autor afirma que a inovação é uma forma de transformar uma organização, seja em resposta às mudanças externas ou como uma medida preventiva para influenciar o ambiente. Isso inclui a criação de novos produtos ou serviços, adoção de novas tecnologias, alterações na estrutura organizacional ou sistemas administrativos, e a implementação de novos planos ou programas para os membros da organização.

A visão tradicional da inovação, que se concentra nas mudanças em produtos ou processos, é limitada e não considera outras áreas importantes, como a posição da empresa no mercado e seus modelos de negócios. As mudanças na inovação afetam diretamente essas áreas e, se não forem realizadas corretamente, podem comprometer a inovação nos produtos e processos. Sendo assim, a inovação deve ser vista de forma mais ampla, considerando quatro elementos distintos, chamados de "os quatro P's da inovação", e deve ser usada como uma ferramenta para mudar a organização em resposta ao ambiente competitivo e externo (FRANCIS; BESSANT, 2005).

Francis e Bessant (2005) propuseram modificações para a agenda de inovações e as organizaram em um diagrama ilustrativo, chamado de "diamante da agenda de inovações", que é composto por quatro agentes: os 4 Ps da inovação:

- Inovação de produtos: introdução de novos produtos ou melhorias em produtos existentes no portfólio da empresa.
- Inovação de processos: introdução de novos procedimentos de produção, entrega ou transação, que podem ajudar a melhorar a eficiência ou a qualidade dos produtos.
- Inovação de posicionamento: Definição ou redefinição do posicionamento da empresa na oferta de produtos inovadores. Isso pode incluir a identificação de novos nichos de mercado, a criação de novas marcas ou a mudança da estratégia de *marketing*.
- Inovação de paradigma: Definição, redefinição ou redirecionamento do paradigma dominante na empresa. Isso pode incluir a mudança de crenças, valores ou práticas, bem como a adoção de novos modelos de negócios.

As quatro categorias mencionadas não são mutuamente excludentes, sendo possível que uma organização explore todas as quatro simultaneamente, havendo sinergia entre elas. Uma empresa que tenha uma forte capacidade de inovação em posicionamento tem uma grande probabilidade de desenvolver e aprimorar seus produtos (FRANCIS; BESSANT, 2005). Durante o processo de desenvolvimento, o setor automobilístico exigiu atualizações constantes para se manter relevante e viável em diversos períodos caracterizados por conflitos bélicos, crises econômicas e mudanças no comportamento dos consumidores (CONFESSOR, 2012).

Atualmente, as tecnologias digitais presentes nos veículos representam pelo menos 50% do valor total de um carro, de acordo com a CCOO (2018). A integração de *software* e *hardware* tem aumentado não somente a funcionalidade, mas também a complexidade dos veículos. Alguns aspectos-chave têm contribuído para acelerar o processo de digitalização do setor automobilístico, como a conectividade do motorista, serviços baseados em localização e personalização de acordo com as preferências dos motoristas - recursos que não existiam há duas décadas. A direção autônoma é um dos aspectos mais importantes desse processo. Em um futuro próximo, o motorista com poucos comandos chegará ao seu destino. Isso envolve tanto a direção assistida quanto a direção autônoma. A direção assistida abrange funções de assistência ao motorista, que se tornarão cada vez mais comuns até que o motorista se torne um elemento passivo no processo de transporte. Já a direção autônoma implica que os veículos sejam capazes de se mover e navegar por conta própria em condições de tráfego adequadas em todos os tipos de estradas (FARAHANI *et al.*, 2017).

## **3 MÉTODO DE PESQUISA**

Este capítulo apresenta o método de pesquisa selecionado e implementado para a realização deste estudo.

### **3.1. Definição de estudo de caso**

Este trabalho apresenta um estudo de caso da Tesla, que foi selecionada como objeto de estudo pela sua posição de liderança dentro do setor de mobilidade elétrica e pelo seu papel na promoção da transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis. O estudo de caso é considerado a melhor opção para estudar um fenômeno atual em seu contexto real, sendo utilizado para explorar situações da vida real, preservar o caráter unitário do objeto estudado, descrever a situação do contexto, formular hipóteses ou desenvolver teorias e explicar as causas de um fenômeno em situações complexas onde não é possível fazer levantamentos ou experimentos (GIL, 2002).

São seis as fontes disponíveis para a obtenção de evidências em um estudo de caso de acordo com Yin (2015), estas são: documentos, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Dessa forma, é importante ressaltar que essas fontes são complementares e que, quanto maior o número de fontes usadas, maior será a confiabilidade e a validade do estudo de caso em questão.

A coleta de informações em um estudo de caso abrange uma variedade de métodos, podendo ser realizada por meio de fontes primárias ou secundárias. As fontes primárias compreendem observações diretas também entrevistas e pesquisas. Já as fontes secundárias englobam os documentos produzidos pela empresa e os dados extraídos de seus sistemas de informação. Dentre os exemplos dessas fontes secundárias, destacam-se estudos internos, relatórios, registros históricos e estatísticas de produção (McCUTCHEON & MEREDITH, 1993).

Para a elaboração deste trabalho é usado uma revisão da literatura, com foco em artigos científicos relevantes e atualizados sobre o tema em análise. Os dados utilizados neste estudo foram coletados por meio de documentos, notícias e relatórios emitidos pela própria empresa, Tesla Motors Inc. Por ser uma empresa listada na bolsa de valores, o acesso aos documentos foi facilitado. A montadora tem suas ações negociadas na Bolsa de Valores NASDAQ (código: TSLA), o que possibilitou ainda mais a coleta de informações relevantes através do site de Relacionamento com Investidores e da SEC/U.S. - Securities and Exchange Commission.

Posteriormente, outras informações foram coletadas por meio de entrevistas estruturadas com os gestores e colaboradores. As entrevistas realizadas com profissionais capacitados constituem uma importante fonte de evidências usadas nesse trabalho. Elas forneceram informações de primeira mão aprofundando o conhecimento sobre o tema em questão e validaram as informações obtidas por meio de outras fontes. Sendo assim, são essenciais para a obtenção de dados qualitativos e para a construção de um estudo de caso confiável. Todas as informações coletadas foram avaliadas e analisadas de forma sistemática e criteriosa, a fim de obter *insights* e conclusões relevantes para responder à questão de pesquisa proposta. As opiniões dos executivos citados em seus blogs pessoais foram incluídas no estudo, contribuindo para uma maior validade dos resultados obtidos.

De maneira geral, em um estudo de caso, é comum serem formuladas questões que envolvem os termos "como" e "por que", com o intuito de buscar explicações e compreender determinados fenômenos (YIN, 2015). Essas indagações têm o potencial não apenas de testar teorias existentes, mas também, de impulsionar o desenvolvimento teórico. Na construção da teoria é crucial que o pesquisador conduza o estudo de caso de forma adequada, visando obter resultados rigorosos e relevantes (VOSS *et al.*, 2002).

No contexto das etapas de execução de um estudo de caso, conforme mencionado por Gil (2002), deve-se seguir as seguintes etapas:

- A. Formulação do problema: A possibilidade de verificar o problema em estudo é decorrente de uma análise embasada em fundamentos bibliográficos apropriados. É fundamental ressaltar a importância desse embasamento teórico para assegurar a verificação adequada do problema em questão (GIL, 2002).
- B. Definição da unidade-caso: Stake (2000) propõe três categorias de estudo de caso: intrínseco, instrumental e coletivo. A categoria intrínseca foca no conhecimento do caso em si, sem desenvolver teorias. A categoria instrumental busca auxiliar na compreensão e redefinição de problemas específicos. Já a categoria coletiva examina características de uma população. Essas categorias fornecem abordagens distintas e valiosas para a pesquisa qualitativa.
- C. Determinação do número de casos: Os estudos de caso podem envolver um único caso ou múltiplos casos. No caso intrínseco, é necessário determinar previamente o número de casos (GIL, 2002). Segundo Yin (2015), ao lidar com múltiplos casos, é crucial definir o número necessário ou suficiente para o estudo no momento da formulação das questões de pesquisa, antes da coleta de dados.

- D. **Elaboração do protocolo:** Gil (2002) destaca que o uso de um protocolo aumenta a confiabilidade do estudo. Yin (2015) enfatiza que o protocolo inclui o instrumento de pesquisa, bem como etapas como a visão geral do projeto, procedimentos de campo, definição das questões do estudo e guia para o relatório do estudo de caso. Isso melhora a precisão e a consistência da pesquisa.
- E. **Coleta de dados:** No estudo de caso, a etapa de coleta de dados é considerada complexa em comparação a outros modelos de pesquisa. Isso ocorre porque são comumente utilizadas múltiplas técnicas de coleta para assegurar a qualidade dos dados (GIL, 2002).
- F. **Avaliação e análise dos dados:** É observada uma falta de sistematização em relação à análise e interpretação de dados. Esse método pode envolver diversos modelos de análise, mantendo a integridade da unidade social em estudo (GIL, 2002).
- G. **Preparação do relatório:** Esta fase diz respeito à maneira como as informações obtidas na pesquisa são apresentadas e pode ser organizada em diversas estruturas. Além disso, para estudos de casos únicos, é comum adotar uma abordagem narrativa, que geralmente possui um nível de formalidade mais baixo em comparação com outros tipos de pesquisas (GIL, 2002).

Dessa forma, a metodologia adotada permitiu uma análise do assunto em questão, combinando informações obtidas em fontes confiáveis com opiniões relevantes de especialistas do setor.

### **3.2. Aplicação da Metodologia**

Para a presente monografia, as respostas para as etapas elaboradas por Gil (2002) descritas anteriormente para a execução do estudo de caso são:

- A. **Formulação do problema:** A monografia busca responder à pergunta” Quais foram as contribuições da Tesla com suas inovações tecnológicas para a indústria automobilística” além da compreensão e análise das contribuições inovadoras da Tesla para a indústria automobilística
- B. **Definição da unidade-caso:** a pesquisa é um estudo de caso intrínseco, com o caso sendo o objeto de pesquisa;
- C. **Determinação do número de casos:** Trata-se de um estudo de caso único, sendo a empresa estudada a Tesla;
- D. **Elaboração do protocolo:** Foram feitas duas entrevistas: A primeira com o setor de gerência Volkswagen na China e a segunda com o ex-Head da Área comercial da Mercedes. Cada entrevista teve duração de trinta minutos e, para a interação com

ambas, foram empregados um protocolo em formato de questionário, desenvolvido especificamente para esse fim, conforme disponibilizado no Apêndice 1 e, quando necessário, foram realizadas perguntas complementares a fim de esclarecer determinados aspectos. Sendo assim, tendo a participação de 2 profissionais com experiência de mercado de empresas concorrentes da Tesla.

- E. Coleta de dados: Os dados utilizados nesta pesquisa foram coletados por meio da análise de documentos públicos disponibilizados pela empresa em questão, além da realização de duas entrevistas.
- F. Avaliação e análise dos dados: Foram analisados os dados coletados por meio de entrevistas e dos documentos disponíveis durante o processo de pesquisa.
- G. Preparação do relatório: Este documento apresenta o relatório do estudo de caso em análise como parte do presente trabalho de pesquisa.

## 4 ESTUDO E DISCUSSÃO DO CASO TESLA

No capítulo 4 são apresentados os resultados e discussões obtidos no estudo de caso. Este capítulo foi elaborado com base em informações obtidas na página oficial da empresa, em entrevistas realizadas e em pesquisas externas.

### 4.1. O que a Tesla representa no seu setor

Em 2003, uma dupla de engenheiros, Martin Eberhard e Marc Tarpenning, querendo provar que veículos elétricos são melhores, mais rápidos e mais interessantes de dirigir do que os veículos movidos a combustível fundaram a Tesla. Hoje, ela não apenas fabrica veículos puramente elétricos, mas também produz produtos de coleta e armazenamento de energia limpa que podem ser expandidos. Sustentando a ideia de que, quanto mais cedo a sociedade se libertar da dependência de combustíveis fósseis e adotar uma abordagem de emissões zero, mais promissoras serão as perspectivas para a humanidade (WANG, 2022).

A Tesla, sediada no Vale do Silício, é pioneira do setor de veículos elétricos desenvolve, projeta, produz e vende BEVs, assim como componentes para BEVs. Sua abordagem estratégica e de marketing não convencional poderia ser referida a uma empresa de alta tecnologia do que a um fabricante tradicional. É uma empresa altamente inovadora em comparação com outros concorrentes da indústria automobilística. Sendo a primeira montadora a produzir BEVs de alto desempenho em produção em série. Tendo uma ampla rede de lojas próprias de varejo e serviços está localizada em todo o mundo para atender aos mercados automobilísticos mais importantes (MORITZ *et al.*, 2015).

Sendo, por muito tempo a única montadora que vende carros esportivos de emissão zero em produção em série (PURIFICATO, 2014). A estratégia de negócios da Tesla se assemelha ao modelo de negócios da Apple, tendo as vendas de *designs* e ecológicos a preços altos. Isso diferencia a Tesla das fabricantes de automóveis em dificuldades, como Chrysler, Ford e General Motors, que lutam para adaptar suas linhas de produtos envelhecidas para atender à crescente demanda por veículos elétricos e híbridos (SUN, 2011). A Tesla parece ter introduzido uma nova tendência na indústria, empresas como BMW e Nissan estão colaborando com a Tesla e se beneficiam do compartilhamento de patentes da montadora (PURIFICATO, 2014).

Em uma apresentação oficial em 2011, a Tesla destacou sua visão como: “*criar a empresa de automóveis mais atraente do século 21, impulsionando a transição do mundo para*

*veículos elétricos*”. Embora, como destacado por Elon Musk no blog da Tesla foi: “acelerar o advento do transporte sustentável, trazendo carros elétricos atraentes para o mercado de massa o mais rápido possível”. Por meio de suas atualizações, a Tesla constantemente aprimora seus carros em diversos aspectos, desde suspensões até direção autônoma, indo além de uma empresa automobilística, sendo também uma empresa de *software*. Especificamente em relação a recursos como a direção autônoma, a Tesla se beneficia dos efeitos de rede, nos quais quanto mais o *software* é utilizado e registra a quilometragem, melhor ele se torna. Com o aumento do número de Teslas nas estradas, a empresa cria uma infraestrutura em que esses carros se comunicam e interagem entre si (CUOFANO,2023).

Também comprometida com a sustentabilidade, segue um modelo técnico em três etapas para levar seus veículos elétricos de alto desempenho ao mercado (LIU, 2017):

- Primeira: Lançar carros de montagem pequena e de alta qualidade. O preço é alto quando lançado o primeiro produto, mas para garantir a posição de alta qualidade do carro, tornando-o valioso. Nesta fase, foi lançado o Tesla Roadster.
- Segunda: Lançar carros elétricos de médio preço e produção em massa para consumidores relativamente mais abastados. Com os lucros obtidos na primeira etapa, desenvolve-se o carro da segunda etapa. O carro da segunda fase ainda é mais caro, mas seus concorrentes são mais comparáveis a Mercedes-Benz ou BMW com preço de US\$75.000, em vez de Ferrari. O objetivo é aumentar a aceitação pública de veículos elétricos. A Tesla lançou o Model S e o Model X nesta etapa.
- Terceira: Lançar carros de baixo custo e produção em massa para o público em geral. Através dos lucros obtidos na segunda etapa e da acumulação de experiência, pesquisar e desenvolver veículos elétricos mais econômicos e de produção em massa, com preços relativamente baratos e economia de manutenção, para que a classe média possa pagar. Este estágio visa encorajar mais fabricantes de automóveis tradicionais a investir no projeto de carros elétricos, estimular a concorrência e promover a indústria como um todo em direção a direção do desenvolvimento sustentável. A Tesla lança aqui carros com preços extremamente acessíveis.

Esse plano, chamado de “The Secret Tesla Motors Master Plan”, foi divulgado por Elon Musk, em 2 de agosto de 2006. O plano da empresa, consiste em desenvolver e produzir veículos elétricos de alto desempenho, começando com o Tesla Roadster e, em seguida, expandindo para carros familiares mais acessíveis. Com objetivo de acelerar a transição de uma economia baseada em hidrocarbonetos para uma economia solar elétrica. Além disso, busca

soluções sustentáveis para a disposição de baterias e reduzir as emissões de usinas de energia, promovendo opções de geração de energia elétrica limpa. O plano inclui a oferta de produtos de energia sustentável, como painéis solares, para tornar os proprietários de veículos Tesla energeticamente positivos em relação ao seu consumo de transporte (MUSK, 2006). A tabela 2 mostra de forma mais direta o Master Plan da empresa que em 2023 se encontra na fase 3.

Tabela 2: The Secret Tesla Motors Master Plan 2006

1. Construir um carro esportivo
2. Usar esse dinheiro para construir um carro acessível
3. Usar esse dinheiro para construir um carro ainda mais acessível
4. Paralelamente, fornece opções de geração de energia elétrica sem emissões.

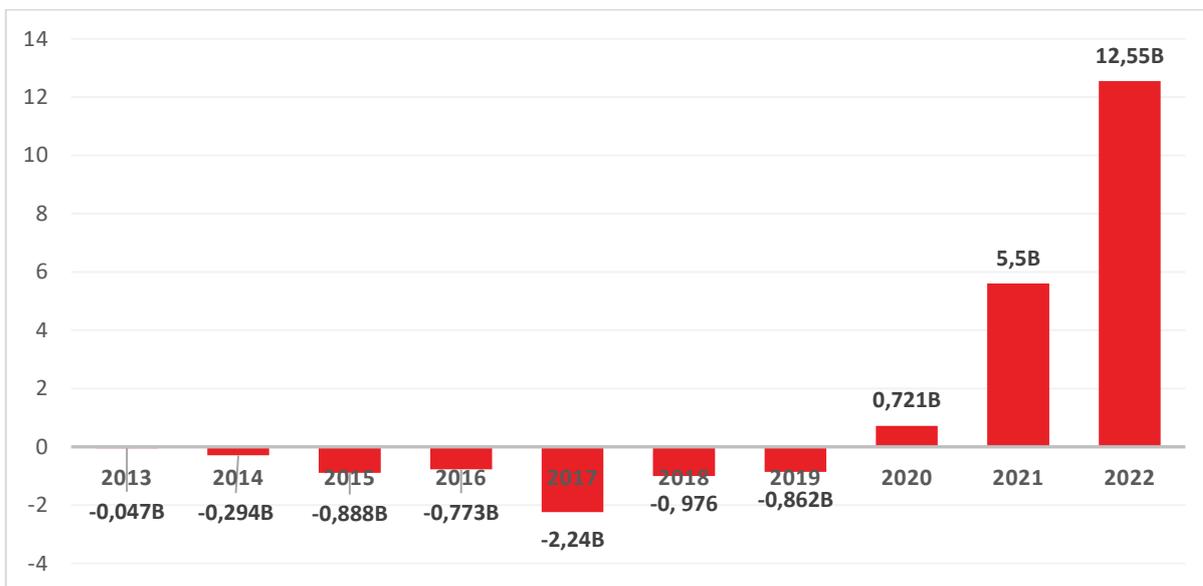
Fonte: Adaptado de Musk (2006)

De acordo com Yadav (2016) esse aumento no número e na variedade de VE disponível para os consumidores convencionais se daria por:

- 1) Venda de seus veículos em *showrooms* próprios e *online*;
- 2) Vendendo componentes de *powertrain* para outras montadoras;
- 3) Servindo como catalisador e exemplo positivo para outras montadoras.

A Tesla obteve lucro no terceiro trimestre de 2019 pela primeira vez. Registrando US\$ 143 milhões em lucro líquido. A empresa tem sido lucrativa desde 2020, registrando lucros líquidos de US\$ 862 milhões, seguidos por US\$ 5,5 bilhões em 2021 e US\$ 12,55 bilhões em 2022 em parte do aumento da demanda por carros elétricos depois que o Modelo S e o Modelo X, lançados em 2012 e 2015, não geraram receita significativa para a Tesla. Embora tenha havido um resultado líquido positivo de US\$ 721 milhões no final do ano correspondente, a venda de créditos de carbono no valor de quase US\$ 1,6 bilhão foi o principal fator para sua lucratividade (ZANDT, 2023). O gráfico 8 demonstra seu resultado desde 2013.

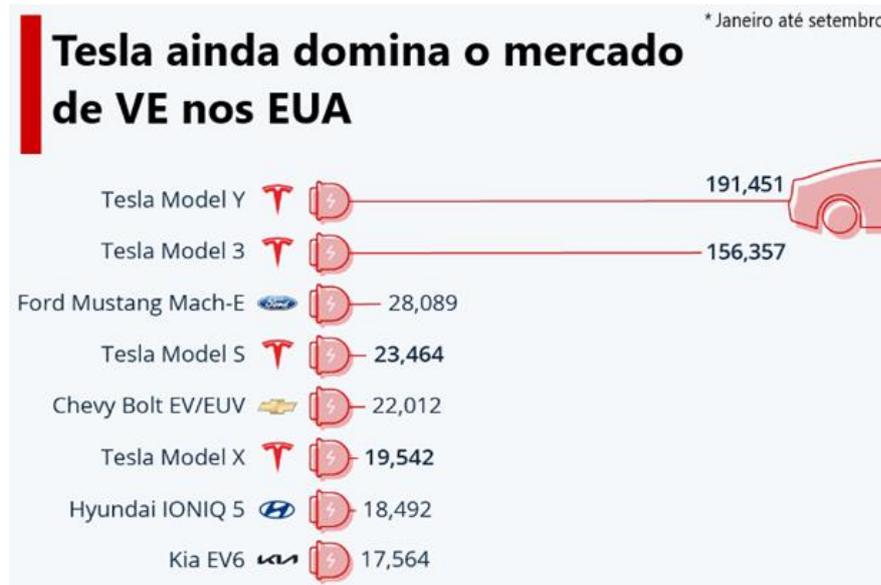
Gráfico 8: Lucro Tesla



Fonte: Adaptado de Tesla (2023)

Em janeiro de 2020, atingiu um marco ao ultrapassar o valor de mercado de US\$ 100 bilhões, superando em dobro o valor de mercado da General Motors, que estava em torno de US\$ 50 bilhões na mesma época que. No entanto, a montadora de carros elétricos, considerada uma empresa de tecnologia sendo valorizada com base em sua capacidade de capturar um mercado em constante expansão, o que pode levar a um aumento substancial em seu valor no futuro (CUOFANO, 2023). Com o foco agora firmemente no volume, a empresa também registrou um recorde de entregas trimestrais de 422.875 veículos: 36% a mais do que no primeiro trimestre de 2022 (ARMSTRONG, 2023). Durante os primeiros nove meses de 2022 nos Estados Unidos, quatro dos seis veículos elétricos mais comercializados foram da marca Tesla. Notavelmente, os modelos Y e 3 da empresa destacaram-se como os mais populares, superando a concorrência. Em termos gerais, a Tesla conquistou aproximadamente dois terços do mercado de veículos elétricos nos primeiros três trimestres de 2022 (RICHTER, 2023). A figura 7 retrata os VE mais vendidos nos Estados Unidos

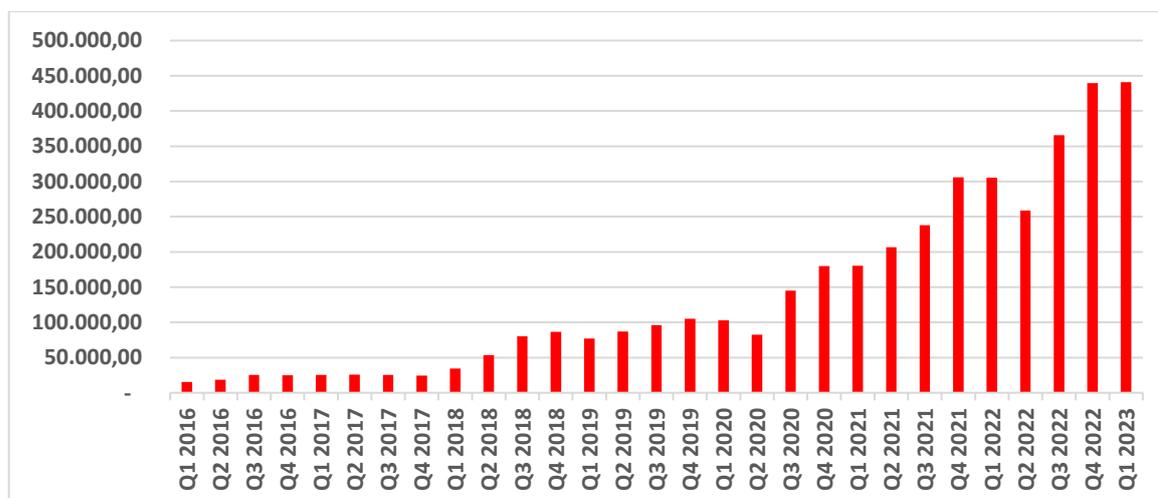
Figura 7: Carros elétricos mais vendidos nos EUA 2022



Fonte: Adaptado de Richter (2023)

O nível de produção da Tesla no último trimestre de 2022 registrou um aumento de aproximadamente 20,2% em relação ao trimestre anterior e apresentou um crescimento de cerca de 43,8% em comparação com o mesmo período do ano anterior. Esta, que ocorreu em um contexto pandêmico. No entanto, a Tesla conseguiu produzir quase 185.000 veículos nos dois primeiros trimestres de 2020 nesse cenário. Quando o vírus começou a se propagar para o continente americano, as operações na fábrica de Fremont, Califórnia, foram temporariamente interrompidas. Apesar das críticas recebidas após a reabertura da fábrica em maio, essa decisão contribuiu para a fabricação de mais de 82.000 unidades no segundo trimestre de 2020. Desde então, a Tesla tem testemunhado um crescimento constante na produção em todos os trimestres subsequentes (CARLIER, 2023). O gráfico 9 retrata o crescimento na produção dos carros da montadora de 2016 até o primeiro trimestre de 2023.

Gráfico 9: Produção de veículos da Tesla de 2016 - 1T2023



Fonte: Adaptado de Tesla (2023)

É possível afirmar por um lado que a Tesla, como uma nova participante no setor automobilístico, direcionou inicialmente seus esforços a um público-alvo de maior poder aquisitivo. Não seria adequado que novas empresas de VEs se desviassem desse caminho, já que essa abordagem se revelou sendo bem-sucedida por parte dos fundadores da marca para adentrar um setor altamente competitivo (PORTER, 2005).

A empresa oferece veículos fabricados com materiais de qualidade e um *design* que se destaca em relação aos concorrentes. Além disso, adota uma abordagem de venda de seus produtos diferenciada, focada no varejo online, e incorpora tecnologias avançadas aos seus produtos, estabelecendo um vínculo incomum com os consumidores. A reputação da marca tem se fortalecido ao longo dos últimos anos devido à qualidade de seus produtos e à personalidade de seu CEO, Elon Musk. Com sua estratégia atual de acelerar o desenvolvimento tecnológico dos VEs, demonstra seu compromisso ao compartilhar suas patentes, o que estimula ainda mais o avanço tecnológico e a populariza esses veículos. Essa postura adotada pela Tesla pode ser interpretada como um fator impulsionador de sua participação no mercado, uma vez que a empresa, como uma das líderes no setor de eletrificação, se beneficiará com o aumento do uso dessa tecnologia (LIU, 2017; MCCARTHY, 1979).

Pensando nos conceitos de McCarthy (1979) sobre *design*, Tesla e Apple se mostram parecidas na preocupação acerca do formato, funcionalidade e tecnologia de seus produtos. O *design* acaba representando uma abordagem adicional para assegurar a diferença dos produtos, agregando valor ao consumidor e conferindo às empresas que priorizam esse elemento uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes. A Tesla estava bem posicionada para dominar o mercado de sedãs de luxo de ponta devido às suas vantagens competitivas, semelhantes ao

sucesso da Apple no segmento de computadores premium (MANGRAM, 2012). É importante ressaltar que seu objetivo final é a comercialização de veículos elétricos de bateria para um público consumidor mais convencional, porém a preços acessíveis. A trajetória de redução de preços dos produtos da Tesla assemelha-se ao fenômeno observado quando os laptops foram introduzidos no mercado, incluindo o caso do MacBook da Apple. (MANGRAM, 2012) Inicialmente considerados produtos de luxo, os computadores da Apple gradualmente se tornaram acessíveis, tendo em 2010, a Tesla contratou o ex-executivo da Apple, George Blankenship, como vice-presidente de *design* e desenvolvimento de lojas para sua estratégia e rede de varejo (TESLA, 2010).

A Tesla, quando analisada dentro dos critérios de Liu e Meng (2017), é considerada uma empresa inovadora. Esses critérios verificam se um modelo é de fato inovador se atende os 3 requisitos. O primeiro diz respeito a ter boa performance, até porque de nada adianta uma empresa buscar inovação se isso não é refletido para os resultados financeiros. Os últimos trimestres da Tesla comprovam a lucratividade da montadora. O segundo critério está relacionado a disponibilizar novos produtos ou serviços. A Tesla, tendo disponibilizado de forma pioneira com o Roadster em 2008, um carro elétrico de *design* e performance inovadoras, proporciona vantagens em relação a seus concorrentes. E, por fim, o modelo de negócio que diferencia a Tesla da concorrência. A Tesla, durante sua trajetória, faz o uso de parcerias com outras empresas e tem sido tradicionalmente altamente dependente de parcerias estratégicas, tanto por motivos econômicos quanto no que se refere ao compartilhamento de conhecimento e expertise (MORITZ, 2015).

#### 4.1.1. Principais produtos automobilísticos

Inicialmente, a Tesla tinha a intenção de não lançar um veículo sem uma preparação adequada. Então, estabeleceu uma relação próxima com a Lotus, que já tinha a expertise em criar um carro esportivo com excelente dirigibilidade (EBERHARD, 2006).

O Tesla Roadster, um conversível de dois lugares, apresentava uma aceleração de 0 a 60 milhas por hora em 3,7 segundos, atingindo uma velocidade máxima de aproximadamente 120 milhas por hora. Além disso, com uma autonomia próxima de 245 milhas com uma única carga. Com um preço base de \$109.000, o Tesla Roadster era uma opção de alto desempenho no mercado automobilístico, com sua aparência moderna e esportiva, projetada para atrair consumidores no mercado de veículos esportivos de luxo ocupado por montadoras como Ferrari e Porsche (ADEN & BARRY, 2008). As vendas de modelos Roadster para Europa e Ásia

começaram em 2010. De 2008 a 2012, a Tesla vendeu mais de 2.450 unidades Roadsters em 31 países, sendo interrompidas em dezembro de 2012 para que a empresa pudesse se concentrar exclusivamente na produção e comercialização do Model S. No entanto, a Tesla anunciou que no início de 2015, os proprietários do Roadster poderiam obter um pacote Roadster 3.0 que permitia uma melhoria de 40 a 50% em autonomia de até 400 milhas com uma única carga (THOMPSON, 2014).

A Tesla ganhou atenção generalizada pela primeira vez após a produção do Tesla Roadster. Em seguida, a empresa apresentou o Model S, um sedã de luxo tornando-se sucesso de vendas notável, ultrapassando a marca de 100.000 unidades comercializadas em dezembro de 2015, apenas três anos e meio após seu lançamento. Naquele ano, o Model S se consagrou como o veículo elétrico plug-in mais vendido em todo o mundo. O Model S se tornou o primeiro carro elétrico a liderar o *ranking* mensal de vendas de carros novos em qualquer país, liderando duas vezes na Noruega, em setembro e novamente em dezembro de 2013; e na Dinamarca em dezembro de 2015. O Model S conquistou reconhecimento e diversos prêmios, destacando-se como um marco na indústria automobilística. Entre os prêmios recebidos, estão o prestigioso World Green Car of the Year de 2013, o Motor Trend Car of the Year de 2013, o título de Car of the Year pela revista Automobile em 2013, o Time Magazine Best 25 Inventions of the Year 2012 e a constante posição de destaque na avaliação da Consumer Reports, sendo considerado o carro com a melhor pontuação em várias ocasiões. Em 2015, a renomada revista Car and Driver concedeu ao Model S o título de Carro do Século, reconhecendo sua influência e impacto no setor automobilístico. Enquanto o preço base do Roadster era de US\$ 109.000, o preço base do Model S era de US\$ 57.400 (YADAV, 2016).

No início de 2015, a Tesla anunciou a inclusão de um recurso de piloto automático disponível, chamados de Autopilot, para novos pedidos do Model S. Os recursos de Autopilot do Model S foram habilitados progressivamente ao longo do tempo por meio de atualizações de *software*. A versão 6.2 do *software* da direção autônoma, permitia o controle de velocidade variável de cruzeiro, centralização automática na faixa de rodagem, acionamento automático dos faróis alto/baixo por meio de câmera, estacionamento automático, frenagem automática e alerta de ponto cego. Esses recursos avançados do piloto automático do Model S proporcionaram maior comodidade e segurança aos seus proprietários, tornando a experiência de condução ainda mais agradável (THOMPSON, 2014).

A Tesla estava procurando um veículo novo para atrair a atenção do mercado de massa. Um veículo familiar e um carro econômico tiveram que ser produzidos para cumprir esta missão, veio então seu 3º modelo, o Model X (PURIFICATO, 2014).

Com o objetivo de otimizar os custos de desenvolvimento do Model X, adotaram uma abordagem estratégica, projetando o veículo de forma a compartilhar aproximadamente 60% da plataforma do Model S. O novo modelo foi concebido para acomodar sete adultos, equipado com motores elétricos duplos que impulsionavam um sistema de tração nas quatro rodas e proporcionava uma autonomia estimada de cerca de 260 milhas por carga. Um dos elementos distintivos do Model X eram suas "portas em asa de falcão", que ofereciam acesso fácil à segunda e terceira fileiras de assentos. Essa característica resultava em um perfil que lembrava mais um sedã de luxo do que um tradicional SUV. Dessa forma, a Tesla combinou a versatilidade de um SUV com o conforto e o estilo de um sedã, proporcionando aos clientes uma experiência diferenciada com o Model X (THOMPSON, 2014).

O Model III é o quarto produzido pela Tesla e seu primeiro carro econômico. O modelo da época oferecia 215 milhas de alcance com uma única carga. Disponível por apenas US\$ 27.500 com um crédito fiscal federal de US\$ 7.500 para veículos elétricos (GIBBS, 2017).

Apresentado pela primeira vez em março de 2019, o Model Y é o quinto carro da empresa a entrar em produção. É um pequeno SUV construído na mesma plataforma tecnológica do Model 3, com os dois carros compartilhando cerca de 75% das peças (O'KANE, 2020). Recebeu classificação de segurança de 5 estrelas em todas as categorias e subcategorias da NHTSA (Administração Nacional de Segurança Rodoviária). Também foi premiado com o IIHS Top Safety Pick+, com as melhores classificações em resistência a colisões e prevenção de colisões frontais, sendo uma opção líder no mercado para aqueles que valorizam tanto o desempenho quanto a segurança em um veículo elétrico (TESLA, 2023). Disponível no Reino Unido por pouco mais de um ano acumula 8.123 registros no mês março. Isso foi o suficiente para torná-lo não apenas o BEV mais vendido, mas também o carro mais vendido. Nos primeiros três meses do ano, o Model Y ficou próximo do topo da classificação geral de vendas, em quarto lugar, com 9.953 registros. Com uma diferença de 1.120 unidades do líder de vendas, o Nissan Qashqai com 11.073 registros no primeiro trimestre de 2023. Essa conquista não é uma novidade para o Model Y, que já havia ocupado o primeiro lugar em vendas anteriormente no mercado britânico (JOHN, 2023). Com esses 2 lançamentos, Model 3 e Model Y, apresentando valores inferiores aos demais modelos lançados pela organização, refletem sua missão de "impulsionar o processo global de transição para fontes de energia renovável" (THOMAS; MAINE, 2019). Para 53 mercados do mundo, este modelo, foi pela primeira vez na história, o carro elétrico mais vendido do mundo no primeiro trimestre de 2023 com 267.200 unidades (MUNOZ, 2023).

Em sua constante busca por introduzir elementos inovadores em seus veículos, a Tesla apresentou o Cybertruck e o Semi, que seriam pick-ups e caminhões. O Cybertruck tem aparência exótica e a capacidade de desafiar as picapes mais vendidas (STAFFORD, 2023). Permitindo aceleração de 0-100 quilômetros por hora em apenas 2,9 segundos e até 804 quilômetros de alcance. Com o uso de aço inoxidável conformado a frio na construção do seu Exoskeleton, que garante uma rigidez muito maior do que a dos veículos construídos com alumínio ou aço convencionais (FLOREA, 2019). Na perspectiva de Furr, Dyer e Lefrandt (2019), produtos como o Cybertruck não parecem ser puramente voltados à geração de lucros financeiros, mas sim à captação de atenção e à demonstração de que a Tesla é uma das empresas mais inovadoras existentes. Essas iniciativas têm como objetivo principal fortalecer a habilidade da empresa em obter o apoio das partes interessadas, o que os autores chamam de capital de inovação.

O termo “Semi” é uma abreviação de "caminhão semirreboque", originário dos Estados Unidos e suas primeiras unidades do Tesla Semi foram entregues no dia 1º de dezembro de 2022. Equipado com três motores elétricos, sendo um para velocidade e eficiência, e dois para otimizar a velocidade e torque em aclives, o Tesla Semi possui uma potência total equivalente a 1.020 cavalos (ELLIOTT, 2023). A empresa desenvolveu o plugue de carregamento MCS Connector (Megawatt Charging Solutio), capaz de operar com 750 kWh, três vezes a capacidade dos automóveis da Tesla. Com cerca de 30 minutos de recarga, é possível obter aproximadamente 70% da capacidade das baterias, o que garante uma autonomia de 640 km. Além disso, o caminhão tem uma carga útil máxima de 37,2 toneladas. Empresas como DHL fizeram os primeiros pedidos do Tesla Semi, com dez unidades, a Anheuser-Busch com 40 unidades, a Sysco com 50 unidades, o Walmart com 15 unidades e a Loblaws com 25 unidades. A própria Tesla usa o Semi em sua própria cadeia de suprimentos para o transporte de componentes entre as fábricas (TESLA b, 2022). A figura 8 traz os modelos citados acima, com exceção de Roadster, Semi e o Cybertruck, ilustrados na figura 9.

Figura 8: Quatro dos modelos Tesla



Fonte: Adaptado de Tesla (2023)

Figura 9: Roadster, Semi e Cybertruck



Fonte: Adaptado de Tesla (2023)

## 4.2. Antecedentes

Nikola Tesla foi um dos mais proeminentes gênios do século XX. O atual estilo de vida, permeado pela tecnologia, é possibilitado graças às inigualáveis realizações deste cientista europeu. Não obstante, a despeito de todas as suas contribuições para o avanço científico, seu nome é pouco lembrado fora do campo da eletrônica e da física (SWARTZ, 2011), reconhecido mundialmente como um dos principais inventores elétricos modernos (MARTIN, 1894). Marc Seifer, autor de "Wizard: The Life and Times of Nikola Tesla" afirma que a Tesla pegou o nome de Nikola Tesla (1856-1943), ressurgindo novamente e agora está recebendo o reconhecimento que lhe é devido (THE SEATTLE TIMES, 2017). Sendo ela a primeira empresa automobilística americana a abrir o capital em 2010 desde a oferta pública inicial (IPO) da Ford em 1956 (THOMPSON, 2014). A fabricante de automóveis passou por uma série de obstáculos. Agora, após praticamente 2 décadas de sua fundação, a Tesla se prepara para um futuro elétrico e autônomo (FORBES, 2022).

### 4.3. Influência e contribuições

Apesar das opiniões divergentes sobre a empresa e seu CEO, a Tesla mostrou uma nova forma de pensar o carro ocasionando em uma transformação na maneira como o setor automobilístico opera (LIU, 2017). Tem um modelo de negócio que atende aos 4Ps da inovação de Francis e Bessant (2005), tendo o processo que cria sinergia entre as parcerias e produto ofertado sendo inovador quando comparado aos concorrentes. Isso somado às estratégias da empresa proporcionaram contribuições para a indústria automobilística, como a estratégia de *marketing* da montadora que cria um canal direto com seus clientes possibilitando uma vantagem de consolidação a empresa. Uma vez comprovada a eficácia do seu modelo de propagando, concorrentes tradicionais começaram a usar esse tipo de abordagem como forma de criar mais sinergia aos seus consumidores como a empresa alemã, Volkswagen, que em janeiro de 2021, fez um post ao lado de Musk para divulgação de seu novo veículo elétrico (PANDEY, 2021). Além disso, a montadora alemã surgiu com o novo modelo de eventos voltado a eletrificação de veículos, o “Power Day” assim como o que a Tesla apresenta em “Battery Day”, alegando também que Volkswagen diz que metade de suas vendas serão elétricas até 2030 (VOLKSWAGEN, 2021).

A Toyota é um dos principais fabricantes da indústria de veículos elétricos, tendo o Toyota Prius como veículo híbrido mais famoso comercializado pela empresa, desenvolvendo um novo sistema chamado Toyota Hybrid System (THS), que está equipado na família Prius. Desenvolveu também um SUV totalmente elétrico, o Toyota RAV4 EV colaborado pela própria Tesla (EHRLER, 2013). Em abril de 2023, a empresa começou a receber pedidos de seu primeiro sedã elétrico na China e anunciou que mais dois modelos estão para chegar ao mercado local em 2024. Seu sedã conceito esportivo chamado bZ3 é desenvolvido em conjunto pela Toyota, BYD e a estatal chinesa FAW (CHENG, 2023). Comentários do presidente, Akio Toyoda, anuncia novos investimentos com o objetivo de atingir vendas de 3,5 milhões de carros elétricos por ano até 2030 (TOYOTA, 2021).

No início de 2011, a Ford revelou planos para seu primeiro carro totalmente elétrico, o Focus Electric. Com um sistema de frenagem regenerativa e um treinador de frenagem para maximizar a eficiência de direção. Ele também tem um preço superior ao de seus concorrentes, de US\$ 39.990. A empresa disse que espera que 40% a 50% de suas vendas sejam elétricas até o final da década (DEARBORN, 2021). A Tesla e a Ford anunciaram uma colaboração que permitirá aos proprietários de veículos elétricos da Ford acesso à rede de carregamento dos veículos elétricos da Tesla. Essa iniciativa entrará em vigor a partir de 2024. O CEO da Ford,

Jim Farley, também revelou que os futuros veículos elétricos de próxima geração da empresa serão equipados com portas de carregamento no estilo Tesla, substituindo os carregadores CCS utilizados pela maioria dos fabricantes de veículos elétricos. Rebecca Tinucci, diretora sênior de infraestrutura de carregamento da Tesla, acrescentou:

Passamos os últimos 10 anos construindo uma rede de carregamento líder do setor que permite liberdade para viajar e fornece confiança de carregamento para nossos proprietários de Tesla. Estamos entusiasmados em cumprir nossa missão de acelerar a transição mundial para a energia sustentável, dando as boas-vindas aos proprietários da Ford e outros veículos elétricos que adotam o NACS em nossos milhares de Superchargers na América do Norte (FORD, 2023).

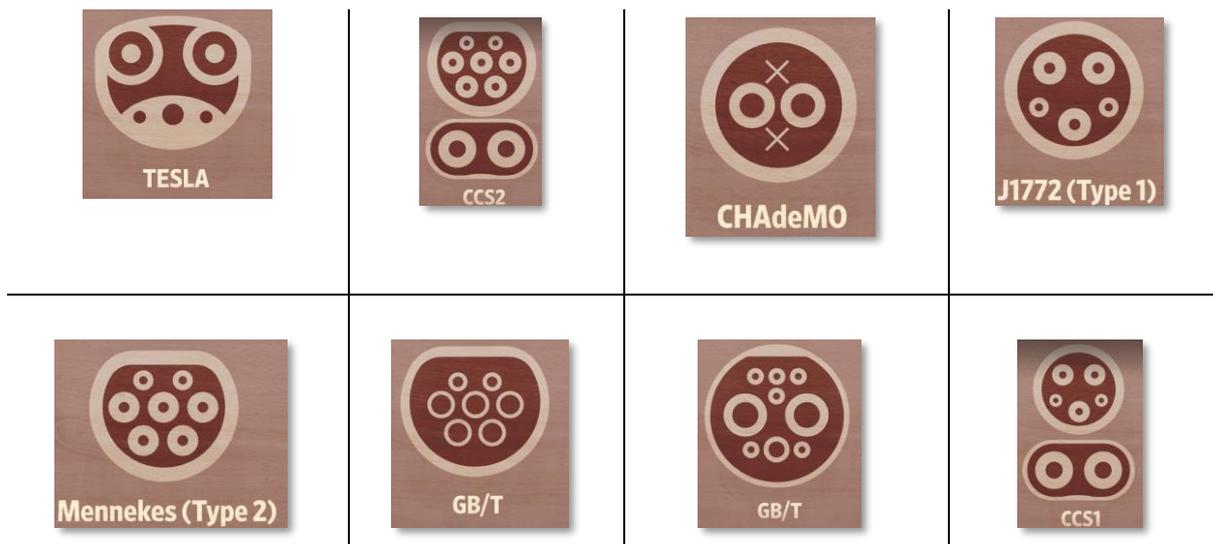
Os clientes da Ford serão beneficiados com acesso a mais de 12.000 Superchargers (estações de carregamento rápido da Tesla) nos Estados Unidos e no Canadá, dobrando o número de estações de carregamento rápido disponíveis para os proprietários de veículos elétricos da Ford. “Tenho um grande respeito pela Ford como empresa, e ela produz ótimos veículos. Isso é algo que estamos muito felizes em apoiar”, comentou Musk durante a transmissão ao vivo (FORD, 2023). A rede Supercharger da Tesla, composta por mais de 17.700 carregadores rápidos distribuídos em mais de 1.650 locais nos Estados Unidos, é reconhecida como sendo a mais confiável em um setor no qual a disponibilidade de equipamentos de carregamento operacionais pode ser desafiadora: “não queremos que a rede Tesla Supercharger seja como um jardim murado”, disse Musk, no Twitter, “queremos que seja algo que apoie a eletrificação e o transporte sustentável em geral” (ELLIOTT, 2023).

A General Motors (GM) decidiu seguir o exemplo da Ford e adotar o padrão de plugue de carregamento da Tesla onde a presidente-executiva da GM, Mary Barra, e Musk, fizeram o anúncio conjunto desse acordo em junho de 2023. Mostrando que três das principais montadoras de veículos elétricos dos EUA concordaram com um padrão único para a conexão dos veículos. As 3 montadoras juntas, respondem por cerca de 70% das vendas atuais de veículos elétricos nos EUA (SHEPARDSON; WHITE, 2023). Durante a conversa com Mary Barra, Musk afirmou que a Tesla não utilizará seu controle sobre a maior rede de carregamento do país para prejudicar os concorrentes. Ao unirem-se a um concorrente, Ford e General Motors reconhecem a importância da rede da Tesla para a venda de veículos elétricos (EWING, 2023). Começando em 2024, clientes da GM terão acesso a 12.000 Supercharger e a partir de 2025 seus carros serão produzidos adaptados aos carregadores da Tesla (COLIAS, 2023).

Em busca da missão de acelerar a transição do mundo para energia sustentável, a Tesla, em 11 de novembro de 2021 abriu o projeto de seu conector VE para o mundo. Convidando operadores de redes de carregamento e fabricantes de veículos a adotar o conector de carregamento da Tesla e a porta de carga, chamado de North American Charging Standard

(NACS), em seus equipamentos e veículos. NACS é o padrão de carregamento mais comum na América do Norte: o número de veículos com o padrão NACS é o dobro do número de veículos com o padrão CCS na região, e a rede de carregamento Supercharger da Tesla possui 60% mais postos NACS do que todas as redes equipadas com CCS juntas (TESLA, 2022). A tabela 3 mostra alguns dos principais tipos de carregadores de VE.

Tabela 3: Tipos de carregadores



Fonte: Adaptado de Elliott (2023)

A empresa anunciou essa novidade que deve agradar os motoristas de veículos elétricos em todo os Estados Unidos. Tendo parte da rede de carregadores Supercharger aberta para VE de outras marcas até o final de 2024, a Tesla disponibiliza pelo menos 7.500 carregadores para todos os VE, distribuídos em todo o país, incluindo pelo menos 3.500 Superchargers novos e existentes de 250 kW ao longo das rodovias. Essa iniciativa visa expandir a liberdade de viagem para todos os carros elétricos, tornando a rede de carregadores mais acessível. Além disso, a montadora vai dobrar sua rede completa de Superchargers em todo o país, fabricados em Buffalo, Nova York (THE WHITE HOUSE., 2023).

Os carregadores de Nível 2 em locais de destino, como hotéis e restaurantes em áreas urbanas e rurais, também serão disponibilizados para todos os motoristas de VE, o que significa que não será necessário ser proprietário de um veículo Tesla para utilizar esses serviços. O acesso aos postos de carregamento será feito por meio do aplicativo ou site da Tesla. Essa abertura da rede de carregadores representa um passo importante para a adoção de VE em todo o mundo e a Tesla está liderando essa mudança de forma positiva (THE WHITE HOUSE, 2023).

Carros autônomos, também conhecidos como veículos autônomos (AV), estão acelerando rapidamente da ficção científica para o *showroom*. Todos os principais fabricantes de automóveis, fabricantes de autopeças e várias grandes empresas de tecnologia estão correndo para comercializar a suas tecnologias. AV são uma evolução natural, os veículos inevitavelmente evoluirão para autônomos, conectados e movidos principalmente por eletricidade, em vez de motores de combustão interna (KIM *et al.*, 2018). As montadoras consideram a automação dos veículos uma parte essencial de seu negócio principal, sendo uma questão estratégica para a indústria automobilística. O mercado está gradualmente expandindo com AV em diferentes níveis de automação, o que serve como um mecanismo de amortecimento para a adaptação à nova tecnologia. A classificação dos níveis de automação, de acordo com a Sociedade de Engenheiros Automotivos (SAE, 1997), varia do Nível 1 ao Nível 5. Conforme o nível aumenta, a direção autônoma total também aumenta, sendo o Nível 1 o menor em termos de autonomia e o Nível 5 representando a automação total.

Mais de 44 fabricantes de automóveis e empresas de tecnologia em todo o mundo estão investindo em veículos autônomos, e os líderes empresariais globais aparentemente não duvidam de que o futuro dos veículos leves será autônomo (HEWITT, 2018). A IHS Company estima que quase 85% da população mundial não tem carteira de motorista e cerca de 12 milhões de carros autônomos serão vendidos globalmente em 2035, isto equivale a 10% do total das vendas globais de veículos leves (CULVER, 2015). Grande parte dos fabricantes de veículos envolvidos em projetos de direção autônoma acredita que o controle da tecnologia a partir do nível 3 só será possível com o uso da tecnologia Light Detection and Ranging (LIDAR), que mede a distância até um alvo usando uma luz laser. No entanto, alguns fabricantes liderados pela Tesla e algumas *startups* acreditam que os estágios seguintes podem ser alcançados sem a adoção do LIDAR (HERGER, 2018).

Quando se analisa o ranking das 50 empresas mais inovadoras, organizado pelo The Boston Consulting Group, dentro do setor automobilístico, a Tesla ocupa o quinto lugar na lista de 2022, ficando atrás apenas de Apple, Microsoft, Amazon e Alphabet sendo a primeira do setor automobilístico. Na figura 10 temos o Ranking de 2022 completo onde a próxima montadora aparecer depois da Tesla é a Toyota em 21º lugar.

Figura 7: 50 Empresas Mais Inovadoras 2022



Fonte: Adaptado de BCG (2022)

#### 4.5. Patente livres Tesla

Quando uma empresa se destaca e obtém resultados superiores em relação aos seus concorrentes, ela é caracterizada por possuir uma vantagem competitiva. Essa vantagem competitiva reflete a capacidade especial da empresa em criar valor de forma superior em comparação com as demais empresas do mercado (PETERAF; BARNEY, 2003; PORTER, 1985). Quando se considera uma empresa que detém uma vantagem competitiva no mercado, especialmente quando essa vantagem está relacionada a conhecimento tecnológico, é esperado que a empresa busque proteger esse conhecimento. No entanto, em 2014, não foi a abordagem adotada pela Tesla. Para seu CEO, manter o código fonte aberto, ou seja, permitir que a tecnologia seja implementada e compartilhada por qualquer pessoa, representa uma maneira de estimular o crescimento do setor e reduzir a dependência global de combustíveis fósseis (ROGAN, 2020). No portal de notícias da Tesla, Musk (2014) adicionou reforçando novamente que a empresa foi criada com o objetivo de acelerar o surgimento do transporte sustentável afirmando que a verdadeira concorrência não vem dos poucos carros elétricos que não são Teslas atualmente disponíveis, mas sim da grande quantidade de ICE que são fabricados diariamente no mundo e que ela sozinha, claramente seria impossível construir carros elétricos rápido o suficiente para enfrentar a crise do carbono

A Tesla Motors foi criada para acelerar o surgimento do transporte sustentável. Se abrimos caminho para a criação de veículos elétricos atraentes, mas deixarmos minas

terrestres de propriedade intelectual para inibir os outros, estaremos agindo de forma contrária a esse objetivo. A Tesla não iniciará processos judiciais de patente contra qualquer pessoa que, de boa fé, queira usar nossa tecnologia (MUSK, 2014).

Conforme mais empresas direcionam sua atenção para soluções de propulsão elétrica, o número de pedidos de patente relacionados a essa área aumentou significativamente. Em 2009, havia menos de 2.000 pedidos por ano, enquanto em 2018, quatro anos depois da abertura do código fonte da Tesla, esse número chegou a quase 14.000. Dessas solicitações, cerca de 5.000 eram direcionadas a veículos híbridos e outros 5.000 eram relacionadas a veículos movidos a bateria. É interessante notar que o desenvolvimento de veículos elétricos gerou mais pedidos de patente do que motores de combustão interna. Durante esse mesmo período, os pedidos de patente para motores a combustão interna aumentaram de aproximadamente 6.000 por ano para cerca de 11.000 (ROGAN, 2020).

A patente de código aberto, proveniente do compartilhamento de bens e software de código aberto, é o mais poderoso meio de suporte para a partilha de tecnologia (LEVEQUE; MENIERE, 2007). A Tesla vem construindo uma plataforma de tecnologia aberta em colaboração com outras empresas (TESLA, 2018). Isso permite uma cooperação eficiente e gratuita com pequenas e médias empresas (PMEs), promovendo a inovação. Além disso, trabalha para reduzir as emissões de carbono e melhorar a transparência em sua cadeia de suprimentos dessa forma cria uma parceria aberta para impulsionar a tecnologia e reduzir o impacto ambiental (TESLA, 2018). Esse modelo pode ser dividido em 3 categorias: estratégia de código aberto de patentes, promoção de padrões técnicos e por fim layout e construção de Infraestrutura (WANG, 2022).

1. A estratégia de patente de código aberto da Tesla envolve transferir os direitos de propriedade intelectual para outras empresas, incluindo concorrentes, por meio de terceirização ou licenciamento. Isso permite que a Tesla crie uma plataforma de tecnologia de código aberto compartilhada e em constante evolução (TAEIHAGH, 2017; RAYNA, 2010). Essa abordagem permite que a empresa absorva recursos inovadores de todo o mundo, evite a centralização e o monopólio da informação científica e tecnológica, e reduza os obstáculos entre a Tesla e as PMEs. Essa estratégia beneficia não apenas a Tesla, mas também parceiros de cooperação, concorrentes e empresas neutras. Mesmo para as empresas que não se juntam à plataforma de inovação aberta da Tesla, a estratégia de patente de código aberto ainda tem valor positivo, pois não impõe restrições excessivas e permite que outras empresas inovem sem contornar deliberadamente as patentes da Tesla (MORITZ, 2015; WANG, 2020).

2. A Tesla tem promovido padrões técnicos elevados nos últimos dez anos, estabelecendo uma vantagem técnica sobre seus concorrentes globais. Esses padrões técnicos são exportados por meio da estratégia de código aberto da empresa, tornando-se mais universais (DU, 2016). A liderança da Tesla na construção de infraestrutura, como estações de carregamento e unificação de padrões de carregamento, é uma extensão dessa estratégia de promoção de padrões técnicos. Essa liderança não é vista como um problema, pois contribui para o avanço da indústria como um todo (MORITZ, 2015; WANG, 2020).
3. A construção de infraestrutura, especialmente as instalações de carregamento, desempenha um papel importante na estratégia de código aberto da Tesla, implantando muitas estações de supercarregamento em todo o planeta. Para empresas interessadas em cooperar com a Tesla, é necessário aceitar os padrões técnicos correspondentes, especialmente os padrões técnicos para carregamento, se desejarem utilizar as patentes de tecnologia de código aberto da Tesla e as pilhas de carregamento rápido prontas (MORITZ, 2015; WANG, 2020). Essa abordagem garante uma relação próxima entre a Tesla e seus parceiros, pois os resultados da inovação estão diretamente ligados ao *hardware* utilizado.

#### **4.7. Discussão**

Ao longo da pesquisa, constata-se que a Tesla desempenha um papel significativo ao desafiar empresas consolidadas e incitá-las a sair de sua zona de conforto. Consequentemente, observa-se uma crescente necessidade por parte dessas empresas em desenvolver tecnologias que possibilitem a obtenção de uma vantagem competitiva no futuro. Esse aspecto é especialmente relevante em setores altamente competitivos, como o automobilístico. Assim, a Tesla emerge como uma empresa desafiadora em um setor consolidado, dominado por grandes empresas. Sua posição atual foi conquistada por meio de uma estratégia agressiva, baseada em uma arquitetura tecnológica inovadora que redefine o conceito de VE. Além disso, a empresa adotou estratégias de divulgação mercadológica e engajamento com os consumidores inspiradas por empresas do setor de tecnologia, resultando em um alinhamento mais sólido de expectativas entre a empresa e seus clientes, além de facilitar sua visibilidade. Após os sucessos contínuos da Tesla, tanto em termos tecnológicos quanto financeiros, empresas tradicionais perceberam a necessidade de se atualizarem, impulsionadas pelo aumento da demanda por parte dos consumidores.

No entanto, conforme demonstrado por Fligstein e McAdam (2011), as empresas dominantes reagiram às provocações dessa nova concorrente, inicialmente duvidando da viabilidade econômica da eletrificação. Porém, atualmente, é praticamente consensual que a eletrificação é uma tendência inevitável no setor, impulsionada tanto por preocupações ambientais quanto por motivos mercadológicos, e as empresas estão se adaptando da melhor maneira possível.

As novas tecnologias emergentes estão promovendo transformações nos produtos e serviços oferecidos pelas empresas do setor automobilístico. Espera-se que haja significativos avanços nas tecnologias de assistência à condução, com o objetivo de alcançar a condução autônoma. A Tesla é uma empresa inovadora como mostra no *Ranking* da BCG de 2022 ocupando o 5º lugar e o 1ª no setor automobilístico, tendo contribuído para o mercado de veículos elétricos, com um pensamento subversivo em *design*, fabricação e operação desses veículos. Tendo um de seus modelos até 2016, o Tesla Model S, o único carro com duas estrelas do Euro NCAP, que criou o sistema de classificação de segurança de cinco estrelas para ajudar os consumidores a comparar veículos com mais facilidade e para ajudá-los a identificar a escolha mais segura para suas necessidades e da Autoridade de Segurança Rodoviária dos EUA.

Entre os “Melhores da Classe” 2022 destaque para a presença de também o Model S. Assim, sendo o modelo mais seguro nas classes Executivo e Puro Elétrico com um dos assistências de segurança mais seguros entre os analisados (EURO NCAP, 2023). Essa evolução vai permitir que veículos se comuniquem entre si, compartilhando informações por meio de sensores e outros dispositivos, que estão sendo cada vez mais integrados aos produtos disponíveis no mercado atualmente. A Tesla se destacou ao implementar essas tecnologias e outras empresas do setor estão em busca de alcançar sua liderança nesse campo. Neste estudo a análise SWOT foi utilizada para examinar os fatores críticos para as oportunidades de expansão da Tesla. Após análises da empresa e do seu mercado, a seguinte sugestão de matriz SWOT não exaustiva, ilustrada na tabela 4, foi elaborada:

Tabela 4: Análise SWOT Tesla

<p style="text-align: center;"><b>Forças</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inovação tecnológica pioneira;</li> <li>• Marca forte</li> <li>• Boa reputação entre os clientes e críticas positivas da imprensa;</li> <li>• Sólida base de capital e forte acesso aos mercados de capitais (públicos, privados e governamentais);</li> <li>• Altamente inovador</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Fraquezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complicações de Fabricação</li> <li>• Problemas de fornecimento de componentes caso a demanda aumentar significativamente</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreiras significativas à entrada no mercado de BEV o que limita o número de novos participantes viáveis.</li> <li>• Preocupação crescentes sobre poluição ambiental e aquecimento global;</li> <li>• Aumento de incentivos governamentais em todo o mundo em apoio à eletricidade adoção de veículo</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Ameaças</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competição crescente</li> <li>• Carros autônomos ainda preocupam os pedestres</li> <li>• As complexidades jurídicas dos veículos autônomos</li> <li>• Riscos de segurança cibernética</li> </ul>

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Nesta análise SWOT são destacadas as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças que a Tesla enfrenta no mercado. Para fortalecer sua posição no mercado e alcançar maior estabilidade financeira, a Tesla precisa adotar ações estratégicas e assertivas como aumentar a mobilidade elétrica desenvolvendo o mercado de VEs promovendo a padronização da tecnologia para dar continuidade em produção em massa tornando os carros cada vez mais acessíveis (MORITZ, 2015).

Como também abordado por Stringham , Miller e Clark (2015), em “Overcoming Barriers to Entry in an Established Industry: Tesla Motors” Elon e Tesla superaram barreiras para entrar na indústria automobilística e ajudar a recriar esse movimento para carros elétricos.

Nas entrevistas feitas, o ex-funcionário da Mercedes-Benz, com 25 anos de experiência, destacou que a Tesla acelerou a adoção de carros elétricos ao lançar produtos mesmo antes de estarem completamente maduros, pressionando outras montadoras a seguir o mesmo caminho.

O Supercharger da Tesla foi fundamental para a velocidade de carregamento e viabilidade operacional dos veículos elétricos. Quanto ao Autopilot, embora outras montadoras tenham tecnologias similares, a Tesla se destacou ao disponibilizá-lo no mercado, tendo como maior desafio oferecer veículos elétricos comercialmente viáveis, considerando o custo das baterias, autonomia, disponibilidade de energia elétrica e impactos ambientais. A responsabilidade legal em acidentes com veículos autônomos e a atualização da legislação também são questões importantes. O segundo entrevistado destaca também que a Tesla desempenhou um papel fundamental ao abrir caminho para a adoção de carros elétricos e criar demanda nesse mercado. Com uma visão pioneira em termos de conectividade, combinada com investimentos em infraestrutura de carregamento rápido, revolucionou a indústria e acelerou a aceitação dos veículos elétricos. O segundo entrevistado ressalta que o Autopilot da Tesla é um recurso polêmico e que a evolução da direção autônoma e a segurança dos veículos dependem de melhorias em software e conexões estáveis de internet, com a popularização do 5G podendo acelerar esse processo. No geral, as tecnologias da Tesla estão moldando o futuro dos veículos elétricos e aumentando a competitividade do mercado, com a perspectiva de que os veículos elétricos dominem o mercado em um futuro próximo. No entanto, questões como a fonte de energia utilizada para alimentar esses veículos e o surgimento de tecnologias concorrentes, como veículos a hidrogênio, devem ser consideradas para avaliar o impacto ambiental e o futuro dos carros elétricos. Ao questionar os dois entrevistados sobre as áreas que a Tesla precisa melhorar para tornar seus carros elétricos ainda mais acessíveis e atrativos a um público mais amplo, o primeiro entrevistado ressalta a importância de avanços tecnológicos na área de baterias, destacando a necessidade de evitar a dependência de fornecedores exclusivos. Ele também menciona que a transição para veículos elétricos será mais lenta do que o esperado, devido a desafios relacionados a tecnologia, preço, logística e disponibilidade de energia. Já o segundo entrevistado destaca a importância de encontrar um equilíbrio entre tornar o produto mais acessível em termos de custo e investir na expansão da rede de carregamento que já vem acontecendo.

Os avanços técnicos da Tesla podem parecer beneficiar apenas a própria empresa, mas na verdade eles impulsionam toda a indústria de veículos elétricos, tanto diretamente quanto indiretamente. Isso veio também por meio de suas contribuições e inovações tecnológicas como listados na Tabela 5.

Tabela 5: Contribuição e inovações Tesla

Data	Contribuição	Descrição
------	--------------	-----------

Setembro de 2012	Supercharger V1-V3	Supercharger V1 e V2: até 150 kW de potência de carregamento (através de atualização sem fio). Supercharger V3: até 250 kW de potência de carregamento. Auxiliados pelos cabos de refrigeração líquida e estações de super carregamento da Tesla.
Junho de 2014	Patente livres	Tesla removeu suas patentes em espírito de código aberto para promover o avanço da tecnologia de veículos elétricos.
Abril de 2015	Powerwall e Powerpack	Sistema de bateria de íon-lítio projetado para uso residencial ou comercial. Pode armazenar energia elétrica gerada a partir de fontes renováveis, como painéis solares, permitindo que seja usada quando a demanda é alta ou quando não há geração de energia. O Powerwall é compacto, montado na parede com instalação interna ou externamente.
Janeiro de 2016	Gigafactory	Super fábrica de baterias de íon-lítio da Tesla.
Novembro de 2016	Autopilot	<i>Hardware</i> avançado capaz de fornecer recursos de Autopilot e capacidades de condução totalmente autônoma - por meio de atualizações de <i>software</i> projetadas para aprimorar a funcionalidade ao longo do tempo.
Fevereiro de 2019	Dog Mode	O sistema possibilita a configuração de uma temperatura personalizada para assegurar o conforto do cão durante o período em que ele permanece sozinho. Além disso, o modo também aciona uma mensagem que notifica os pedestres de que o motorista e proprietário do animal retornarão em breve.

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Mesmo que a Tesla seja eventualmente superada pela concorrência, sua alta capitalização de mercado já beneficiou seus investidores, servindo como um sinal e atraindo ainda mais investimentos para a indústria de carros elétricos. Empresas como Audi, BMW, Mercedes e Porsche têm planos de competir no mercado de carros elétricos e fazer essa transição para VEs. Mesmo que sejam mais bem-sucedidos ou dominem o mercado a frente da Tesla, a montadora já terá ajudado a abrir caminho para uma nova tecnologia, da mesma forma que empresas já extintas ou adquiridas, como Kodak, Zenith, Polaroid, Commodore e Atari, puderam abrir caminho para aparelhos de som modernos, televisão, fotografia, computadores e entretenimento doméstico. Como defendido por Clark, Miller e Stringham (2015), processo empreendedores constantemente estimula empresas a desenvolverem produtos melhores e, no processo, desestabilizar as estruturas de mercado existentes, em benefício final dos consumidores.

A Tesla, portanto, transcende a definição convencional de uma empresa automobilística, trazendo uma visão inovadora que vai além dos padrões estabelecidos nessa indústria. A

empresa introduz novas tecnologias provenientes de campos de ação estratégica distintos, transformando assim este setor. Embora haja ceticismo em relação à abordagem da empresa na implementação dessas tecnologias, seus produtos estão ganhando popularidade de forma crescente, o que solidificou a Tesla como a empresa automotiva mais influente dos últimos anos. Conforme defendido por Moritz (2015), a montadora está alinhada aos seus objetivos estratégicos para o sucesso a longo prazo para impulsionar a mobilidade elétrica e desenvolver o mercado de veículos elétricos por meio de diversas abordagens, promovendo a padronização com sua tecnologia e incentivando outros fabricantes de automóveis a investir conjuntamente em pesquisa de veículos elétricos. Dessa forma viabilizando a produção em massa lucrativa de carros elétricos e, conseqüentemente, oferecendo esses produtos mais acessíveis ao mercado.

Em meio a todas as adversidades, Tesla emergiu se tornando líder no setor de VE. Seu impacto vai além dos carros elétricos, alcançando tecnologias sustentáveis e inovadoras que estão moldando o futuro. A trajetória da empresa não é apenas um legado para a posteridade, mas um testemunho de como uma visão audaciosa e um compromisso com a mudança podem fazer sentido. Apenas o tempo dirá o que o futuro reserva para a empresa, no entanto, é seguro afirmar que a Tesla, estabeleceu um lugar na história como catalisadora a adesão global de veículos elétricos e como os verdadeiros herdeiros do espírito inovador de Nikola Tesla.

## **5 CONCLUSÃO**

Este capítulo apresenta as respostas para as perguntas de pesquisa, os objetivos gerais e específicos além de como foram atingidos ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Este estudo abordou conceitos relacionados às contribuições da Tesla para a indústria automobilística, sendo adotada a metodologia de estudo de caso com o intuito de identificar suas contribuições, impactos e as transformações geradas. Assim, para realizar a análise na empresa, as perguntas de pesquisa sugeridas foram “Quais foram as contribuições da Tesla para o desenvolvimento dos carros elétricos?” e “Que outras inovações a Tesla trouxe para a indústria automobilística?”. No referencial teórico, foram apresentados dados do setor automobilístico do passado, tradicional e uma breve perspectiva futura para os veículos elétricos.

O desenvolvimento deste trabalho foi guiado pelo seguinte objetivo: compreender as contribuições da Tesla para a indústria automobilística, concentrando-se em suas tecnologias inovadoras. A empresa tem desempenhado um papel significativo ao introduzir avanços tecnológicos inovadores e que vem alimentando a indústria de carros elétricos transformando o setor automobilístico nos últimos anos se tornando um nome importante para o processo de eletrificação.

Assim, foram definidos dois objetivos específicos, realizar uma análise das principais tecnologias inovadoras desenvolvidas pela Tesla que contribuíram para o avanço da eletrificação na indústria automobilística e conduzir uma investigação sobre o papel desempenhado da Tesla na transição para uma economia de energia mais limpa, examinando suas iniciativas e impacto na adoção de veículos elétricos. Desta forma, conclui-se que os objetivos foram alcançados.

Através do estudo de caso, foi possível identificar as contribuições da Tesla para indústria automobilística como compartilhamento da rede de Superchargers com outras empresas do setor, bem como o compartilhamento dos conectores de carregamento. Adicionalmente, ressalta-se a relevância do compartilhamento das patentes com concorrentes como estratégia de cooperação para o avanço do setor. Além das inovações em *design* próprio, destaca-se a contribuição da empresa por meio do desenvolvimento de tecnologias como Autopilot, Powerwall e Powerpack.

Dessa forma como foi demonstrado ao longo do estudo, a empresa conseguiu se formar como catalizadora na adesão de veículos elétricos, cumprindo seu principal objetivo, mesmo que venha a ser ultrapassada em valor de mercado ou comercialização de seus veículos por seus concorrentes.

A pesquisa se restringiu aos processos vinculados exclusivamente à atividade central da organização, isto é, a comercialização de veículos elétricos. Como resultado, outros

procedimentos ligados ao negócio principal como venda de créditos de carbono, telhas do Solar Roof ou Tesla Bot, não foram o foco deste estudo.

Este trabalho então oferece um ponto de partida para compreender o processo de eletrificação e digitalização na indústria automobilística, bem como a forma como as empresas nesse campo estratégico, sejam elas entrantes ou as tradicionais, vem lidando com esse cenário de mudanças tecnológicas e inovadoras buscando explorar como as empresas desse setor estão se adaptando e interagindo nesse contexto, fornecendo insights sobre as dinâmicas e estratégias em meio às transformações tecnológicas.

Por fim, sugere-se que sejam realizados estudos futuros em outras empresas do setor automobilístico com a finalidade de identificar seu comportamento e adesão a eletrificação. Ademais, seria interessante verificar os resultados das medidas tomadas na empresa estudada após 2023 depois que outras grandes montadoras de veículos elétricos passarem a produzir carros com conectores da Tesla.

## 6 REFERÊNCIAS

ADEN, E.; BARRAY, A. **Go green in the automotive industry**. 2008. Dissertação (Mestrado) - University of Kalamar, Kalamar, 2008.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA. **Electric Vehicles Report 2022**. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles> Acesso em: 20 mai. 2023.

ARISS, S.S.; SABORI-DEILAMI, V. An integrated framework for the study of organizational innovation, **International Journal of Innovation and Technology Management**, vol. 9, n. 1, 2012, p.1-26.

ARMSTRONG, M. Tesla Prioritizing Volume Over Profit. **Statista**, [S.l.], 20 abr. 2023. Disponível em: <https://www.statista.com/chart/29774/Tesla-gross-margin-and-deliveries/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

ASHTIANI, C.; CULLEN, G.; DAVIS, P.; GREENWALD, J.; HARDIGAN, P.; ELADIO, K.; ZIMMERMAN, D. Plug-in electric vehicles: A practical plan for progress. **Expert Panel Report, School of Public and Environmental Affairs at Indiana University**, 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira. 2020**. Disponível em: <https://anfavea.com.br/anuario2020/anuario.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Dados estatísticos para download. 2023. Disponível em: <https://anfavea.com.br/site/edicoes-em-excel/>. Acesso em: 08 jun. 2023.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **O caminho da descarbonização do setor automotivo no Brasil**. [S.l.], 10 ago. 2021. Disponível em: <https://anfavea.com.br/docs/apresentacoes/APRESENTA%C3%87%C3%83O-ANFAVEA-E-BCG.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2023.

BALDWIN, R. Startuo Ample is working on 10-minute battery swapping for electric vehicles. **Car and Driver**, [S.l.], 5 mar. 2021. Disponível em: <https://www.caranddriver.com/news/a35717014/ample-battery-swapping-station/>. Acesso em: 09 jun. 2023.

BAREGHEH, A.; ROWLEY, J.; SAMBROOK, S. Towards a Multidisciplinary Definition of Innovation. **Management Decision**, n. 47, v.8, 2009, p.1323-1339. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/41104662\\_Towards\\_a\\_Multidisciplinary\\_Definition\\_of\\_Innovation](https://www.researchgate.net/publication/41104662_Towards_a_Multidisciplinary_Definition_of_Innovation). Acesso em: 09 jun. 2023.

BECKER, S.; WHISLER, T. The innovative organization: a selective review of current theory and research. **The Journal of Business**, Chicago, n.40, v.4, 1967, p. 462-469.

BCG. Are you ready for green growth? 15 set. 2022. Disponível em: [https://www.bcg.com/publications/2022/innovation-in-climate-and-sustainability-will-lead-to-green-growth?utm\\_source=linkedin&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=most\\_innovative\\_companies&utm\\_description=organic&utm\\_topic=none&utm\\_geo=global&linkId=181402624](https://www.bcg.com/publications/2022/innovation-in-climate-and-sustainability-will-lead-to-green-growth?utm_source=linkedin&utm_medium=social&utm_campaign=most_innovative_companies&utm_description=organic&utm_topic=none&utm_geo=global&linkId=181402624).

Acesso em: 11 jun. 2023.

BCG. Who will drive electric cars to the tipping point? 02 jan. 2020. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2020/drive-electric-cars-to-the-tipping-point>. Acesso em: 11 jun. 2023.

BCG. Why electric cars can't come fast enough. 20 abri. 2021. Disponível em: <https://www.bcg.com/publications/2021/why-evs-need-to-accelerate-their-market-penetration>. Acesso em: 11 jun. 2023.

CARRIER, M. Tesla's vehicle production by quarter YTD Q4 2022. **Statista**, [S.l.], 10 jan. 2023. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/715421/Tesla-quarterly-vehicle-production/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

CCOO. **Situación y perspectivas em el sector del automóvil**. 2018. Disponível em: <https://industria.ccoo.es/9ddeee3ef0745110d18ae92f9a4bc706000060.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2023.

CHENG, E. Toyota reveals two more electric cars for China. **CNBC**, [S.l.], 20 abr. 2023. Disponível em: <https://www.cnbc.com/2023/04/20/toyota-reveals-two-more-electric-cars-for-china.html>. Acesso em: 10 jun. 2023.

COLIAS, M. GM EV Owners to Tap Tesla's Supercharger Network. **The Wall Street Journal**, 08 jun. 2023. Disponível em: <https://www.wsj.com/articles/gm-ev-owners-to-tap-teslas-supercharger-network-541f5beb>. Acesso em: 09 jun. 2023.

CONFESSOR, W. **Tendências do setor automotivo brasileiro: plataformas globais**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação em Engenharia Automotiva) – Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2012.

COWAN, R.; HULTÉN, S. Escaping lock-in: the case of the electric vehicle. **Technological forecasting and social change**, v. 53, n.1, 1996, p.61–80.

CULVER, M. Google Leads Technology, Testing, Software Development for Autonomous Driving; Additional Strategies Also under Way for Implementation. **Business Wire**, [S.l.], 12 nov. 2015. Disponível em: <https://www.businesswire.com/news/home/20151112005451/en/Google-Leads-Technology-Testing-Software-Development-for-Autonomous-Driving-Additional-Strategies-Also-under-Way-for-Implementation-IHS-Says>. Acesso em: 09 jun. 2023.

CUOFANO, G. Análise Do Modelo De Negócios Da Tesla. **FourWeekMBA**, [S.I.], 30 jan. 2023. Disponível em: <https://fourweekmba.com/pt/modelo-de-neg%C3%B3cios-tesla/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

DAMANPOUR, F. Organizational complexity and innovation: developing and testing multiple contingency models. **Management Science**, Catonsville, n. 42, v. 5, 1996, p. 693-716.

DEARBORN, M. Ford to Lead America's Shift to Electric Vehicles with New Mega Campus in Tennessee and Twin Battery Plants in Kentucky; \$11.4B Investment to Create 11,000 Jobs and Power New Lineup of Advanced EVs. **Ford Media Center**, Dearborn, Michigan, 27 set. 2021. Disponível em: <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2021/09/27/ford-to-lead-americas-shift-to-electric-vehicles.html>. Acesso em: 10 jun. 2023.

DREIBELBIS, E. EV vs. HEV vs. PHEV: What Are the Types of Electric Vehicles? **PCMag**, [S.I.], 22 fev. 2023. Disponível em: <https://www.pcmag.com/how-to/ev-vs-hev-vs-phev-what-are-the-types-of-electric-vehicles>. Acesso em: 09 jun. 2023.

DU, K. Tesla Motors and its Technological Patent Analysis. **China High-Tech Enterp**, 2016, p. 92–93.

DUARTE, R.; RODRIGUES, S. Co-evolution of industry strategies and government policies: the case of brazilian automotive industry. **Brazilian Administration Review**, Maringá-PR, v.14, n.2, 2017, p.1-28.

DYSON, R. G. Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. **European Journal of Operational Research**, Amsterdam, Holanda, v. 152, n. 3, 2004, p. 631-640.

EBERHARD, M. Lotus Position. **Tesla Motors**, 25 jul. 2006. Disponível em: <http://www.Teslamotors.com/blog/lotus-position>. Acesso em: 7 mai. 2023.

EERE. Alternative Fuels **Data Center**. 2023. Disponível em: [https://afdc.energy.gov/vehicles/electric\\_basics\\_phev.html](https://afdc.energy.gov/vehicles/electric_basics_phev.html). Acesso em: 10 jun. 2023.

EHRLER, C.; GILLIS, J.; HUESEMANN, M.; SANDOVAL, M.; TURCKES, L. Tesla Motors: Charging into the future? 2013. Disponível em: <https://www.coursehero.com/u/file/35905241/Case-1-Tesla-Motorsdocx/>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ELLIOTT, R. Tesla, Ford Team Up in EV-Charging Deal. **The Wall Street Journal**, [S.I.], 25 mai. 2023. Disponível em: [https://www.wsj.com/articles/tesla-ford-team-up-in-ev-charging-deal-c6884cbf?mod=Searchresults\\_pos1&page=1](https://www.wsj.com/articles/tesla-ford-team-up-in-ev-charging-deal-c6884cbf?mod=Searchresults_pos1&page=1). Acesso em: 30 mai. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2012**. 2013. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Balanco-Energetico-Nacional-2012>. Acesso em: 20 mai. 2023.

ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY. All-Electric Vehicles. **U.S. Department of Energy**, [S.l.], 2023. Disponível em: [https://afdc.energy.gov/vehicles/electric\\_basics\\_ev.html](https://afdc.energy.gov/vehicles/electric_basics_ev.html). Acesso em: 29 mai. 2023.

EPA, Explaining Electric & Plug-In Hybrid Electric Vehicles 22 fev. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/greenvehicles/explaining-electric-plug-hybrid-electric-vehicles>. Acesso em: 24 mai. 2023.

EPA, Fast Facts on Transportation Greenhouse Gas Emissions 11 mai. 2023. Disponível em: <https://www.epa.gov/greenvehicles/fast-facts-transportation-greenhouse-gas-emissions>. Acesso em: 28 mai. 2023

ERICKSON, L. Reducing Greenhouse Gas Emissions and Improving Air Quality: Two Global Challenges. **Environmental Progress and Sustainable Energy**, v.36, 2017, p. 982-988.

EURO NCAP. Best in Class Cars of 2022. [S.l.], 2023. Disponível em: <https://cdn.euroncap.com/media/75350/euroncap-2022-tesla-model-s-datasheet.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2023.

EWING, J. Tesla Will Open Its Charging Network to G.M.'s Electric Vehicles. **New York Times**, 08 jun. 2023. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2023/06/08/business/general-motors-tesla-electric-vehicles-charging.html>. Acesso em: 09 jun. 2023.

EWING, J. The Biden administration outlines a plan to build a network of electric vehicle chargers. **New York Times**, 10 fev. 2022. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2022/02/10/business/electric-vehicle-chargers-biden.html>. Acesso em: 11 jun. 2023.

FARAHANI, P.; MEIER, C.; WILKE, J. Digital Supply Chain Management Agenda for the Automotive Supplier Industry. In: OSWALD, G.; KLEINEMEIER, M. (eds.). **Shaping the Digital Enterprise**. Springer, Cham, 2017.

FLIGSTEIN, N.; MCADAM, D. Toward a general theory of strategic action fields. **Sociological Theory**, Washington D.C., v. 29, n. 1, 2011, p. 1-26. Disponível em: <https://sociology.berkeley.edu/sites/default/files/faculty/fligstein/Fligstein%20McAdam%20oc%20Theory%20Paper.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2023.

FLOREA, C. Tesla Cybertruck Exoskeleton and Design Explained. **TopSpeed**, [S.l.], 23 nov. 2019. Disponível em: <https://www.topspeed.com/cars/car-news/Tesla-cybertruck-exoskeleton-and-design-explained/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

FORBES. Tesla: A History Of Innovation (and Headaches). 29 set. 2022. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/qai/2022/09/29/tesla-a-history-of-innovation-and-headaches/?sh=4ebb8c201873>. Acesso em: 11 jun. 2023.

FORD. Ford EV Customers to Gain Access to 12,000 Tesla Superchargers; Company to Add North American Charging Standard Port in Future EVs. **Ford Media Center**, Dearborn, 25 mai.

2023. Disponível em:  
<https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2023/05/25/ford-ev-customers-to-gain-access-to-12-000-tesla-superchargers--.html>. Acesso em: 25 mai. 2023.

FRANCIS, D.; BESSANT, J. Targeting Innovation and Implications for Capability Development. **Technovation**, Amsterdã, n.25, v.3, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/223832747\\_Targeting\\_Innovation\\_and\\_Implications\\_for\\_Capability\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/223832747_Targeting_Innovation_and_Implications_for_Capability_Development). Acesso em: 09 jun. 2023.

FURR, N.; DYER, J. Lessons from Tesla's Approach to Innovation. **Harvard Business Review**, [S.l.], 12 fev. 2020. Disponível em: <https://hbr.org/2020/02/lessons-from-teslas-approach-to-innovation#:~:text=Tesla%20has%20shifted,3%2C%20and%20Y>. Acesso em: 10 jun. 2023.

GARCIA-MORALES, V.; MATIAS-RECHE, F.; HURTADO-TORRES, N. Influence of transformational leadership on organizational innovation and performance depending on the level of organizational learning in the pharmaceutical sector, **Journal of Organizational Change Management**, Bingley, Reino Unido, v.21, n. 2, 2008, p. 188-212.

GIBBS, S. First Tesla Model 3 rolls off production line ... into the hands of Elon Musk. 10 Jul 2017. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/10/first-tesla-model-3-production-line-hands-elon-musk>. Acesso em: 15 abril. 2023.

GIL, A. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUARNIERI, M., 2012. Looking back to electric cars. In HISTory of ELeCtro-technology Conference (HISTELCON). **IEEE**, 2012, p. 1–6. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6487583/authors> . Acesso em: 18 abril. 2023

GÜREL, E. **Swot analysis**: a theoretical review. *Journal of International Social Research*, n. 10, v.51, 2017, p. 994-1006.

HARDMAN, S.; STEINBERGER-WILCKENS, R.; HORST, D. van der. Disruptive innovations: The case for hydrogen fuel cells and battery electric vehicles. **International Journal of Hydrogen Energy**, v., n. 35, p. 15438-1545, 2013. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319913023112?fr=RR-2&ref=pdf\\_download&rr=7d5c61726a811f7d](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360319913023112?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=7d5c61726a811f7d). Acesso em: 11 jun. 2023.

HERGER, M. Tesla Employees Beta-Testing Fully Autonomous Driving Feature. **The Last Driver License Holder**, [S.l.], 01 out. 2018. Disponível em: <https://thelastdriverlicenseholder.com/2018/10/01/tesla-employees-beta-testing-fully-autonomous-driving-feature/>. Acesso em: 09 jun. 2023.

HERTZKE, P.; MULLER, N.; SCHENK, S.; WU, T. The global electric-vehicle market is amped up and on the rise. **MC KINSEY & COMPANY**, 04 mai. 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/the-global-electric-vehicle-market-is-amped-up-and-on-the-rise>. Acesso em: 20 maio 2023.

HEWITT, D. We're on the cusp of the biggest transport disruption in history: here's why. **Sage Automation**, [S.I.], 24 abr. 2018. Disponível em: <https://www.sageautomation.com/blog/were-on-the-cusp-of-the-biggest-transport-disruption-in-history-heres-why>. Acesso em: 09 jun. 2023.

HØYER, K. G. The history of alternative fuels in transportation: The case of electric and hybrid cars. **Utilities Policy**, v. 16, n. 2, 2008, p. 63–71. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/juipol/v16y2008i2p63-71.html>. Acesso em: 20 maio 2023.

HUNG, N. W. Planejamento estratégico nas montadoras. In: LEITE, H.A.R (Org.). **Gestão de Projeto do Produto** – A excelência da indústria automotiva. São Paulo: Atlas, 2007, p. 49-67.

IEA. Global EV Outlook 2022. Mai. 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>. Acesso em: 11 jun. 2023.

IEA. Global electric car sales have continued their strong growth in 2022 after breaking records last year. 23 maio 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/news/global-electric-car-sales-have-continued-their-strong-growth-in-2022-after-breaking-records-last-year>. Acesso em: 29 mar. 2023.

IRLE, R. Global EV sales for 2021. **The Electric Vehicle World Sales Database**, Suécia, 2022. Disponível em: <https://www.ev-volumes.com/news/ev-sales-for-2021/>. Acesso em: 09 jun. 2023.

IRWIN, J. In the big shift to EVs, supplier forecasts differ. **Automotive News Canada**, 10 jan. 2022. Disponível em: <https://canada.autonews.com/electric-vehicles/how-big-will-ev-market-be-global-auto-suppliers-disagree>. Acesso em: 09 jun. 2023.

J.D. POWER. Level up: Electric Vehicle Owners with Permanently Installed Level 2 Charges Reap Benefits from Their Investment. **J.D. Power**, 03 fev. 2021. Disponível em: <https://www.jdpower.com/business/press-releases/2021-us-electric-vehicle-experience-evx-home-charging-study>. Acesso em: 09 jun. 2023.

J.P. MORGAN, Driving into 2025: The Future of Electric Vehicles. 10 Out 2018. Disponível em: <https://www.jpmorgan.com/insights/research/electric-vehicles>. Acesso em: 11 mai. 2023.

JOHN, D. Tesla Model Y was the best selling car in the UK in March. **Drive Tesla Canada**, 5 abr. 2023. Disponível em: <https://driveTeslacanada.ca/news/Tesla-model-y-was-the-best-selling-car-in-the-uk-in-march/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

KAMRAN, M. Electric vehicles and smart grids. In: KHAN, M. E. et al. (eds.). **Fundamentals of Smart Grid Systems**. Boca Raton: CRC Press, 2023.

KIM, W.; MAUBORGNE, R.; CHEN, G.; OLENICK, M. Driving the Future: How autonomous Vehicles will change industries and strategy, 30 jul. 2018. Disponível em: <https://store.hbr.org/product/driving-the-future-how-autonomous-vehicles-will-change-industries-and-strategy/IN1484>. Acesso em: 04 de mar. de 2023

KLIER, T. H.; RUBENSTEIN, J. North America's Rapidly Growing Electric Vehicle Market: Implications for the Geography of Automotive Production. **Federal Bank of Chicago**, 5 dez. 2022. Disponível em: <https://www.chicagofed.org/publications/economic-perspectives/2022/5>. Acesso em: 20 mai. 2023.

KNIGHT, K. E. A descriptive model of intra-firm innovation process, **Journal of Management**, Califórnia, EUA, v.41, n.4: 1967, p.478-496.

KOTLER, P.; KELLER, K. **Administração de Marketing: A bíblia do marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2015.

LEVEQUE, F.; MANIERE, Y. Copyright versus Patents: the Open Source Software Legal Battle. **Review of Economic Research on Copyright Issues**, v. 4, n.1, 2007, p. 27-46. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/32220503\\_Copyright\\_versus\\_Patents\\_the\\_Open\\_Source\\_Software\\_Legal\\_Battle/link/54c10d250cf28a6324a54725/download](https://www.researchgate.net/publication/32220503_Copyright_versus_Patents_the_Open_Source_Software_Legal_Battle/link/54c10d250cf28a6324a54725/download). Acesso em: 11 jun. 2023.

LIU, J. H.; MENG, Z. Innovation model analysis of new energy vehicles: taking Toyota, Tesla and BYD as an example. **Procedia engineering**, Amsterdã, Holanda, v. 174, 2017, p. 965-972.

MANGRAM, M. E. The globalization of Tesla Motors: a strategic marketing plan analysis. **Journal of Strategic Marketing**, v. 20, n. 4, 2012, p. 289-312.

MARTIN, T C. Preface. In: MARTIN, Thomas C. **The Inventions, Researches and Writings of Nikola Tesla**. New York: The Electrical Engineer, 1894, p.1.

MCCARTHY, E. J; SHAPIRO, S. J.; PERREAULT, W. D. **Basic marketing**. Ontario: Irwin-Dorsey, 1979.

McCUTCHEON, D.; MEREDITH, J. Conducting Case Study Research in Operation Management. **Journal of Operations Management**, v. 11, n.3, p.239-156, 1993.

MORITZ, M.; REDLICH, T.; KRENZ, P.; BOXBAUM-CONRADI, S.; WULFSBERG, J.P. Tesla Motors Inc.: Pioneer towards a new strategic approach in the automotive industry along open source movement. **IEEE Eng. Manag**, v. 43, p.103-112, 2015.

MUNOZ, J.F. Tesla Model Y Was The World's Best-Selling Car In Q1 2023. **Motor1.com**, 25 mai. 2023. Disponível em: <https://www.motor1.com/news/669135/tesla-model-y-worlds-best-selling-car-q1-2023>. Acesso em: 28 mai. 2023.

MUSK, E. All Our Patent Are Belong To You. **Tesla**, [S.l.], 12 jun. 2014. Disponível em: <https://www.Tesla.com/blog/all-our-patent-are-belong-you?redirect=no>. Acesso em: 30 abr. 2023.

MUSK, E. The Secret Tesla Motors Master Plan (just between you and me). **Tesla**, [S.l.], 2 ago. 2006. Disponível em: <https://www.Tesla.com/blog/secret-Tesla-motors-master-plan-just-between-you-and-me>. Acesso em: 30 abr. 2023.

FURR, N. DYER, J. LEFRANDT, C. **Innovation Capital: How to Compete--And Win--Like the World's Most Innovative Leaders**, 2019.

O'KANE, S. Tesla Model Y deliveries begin in the US. **The Verge**, [S.l.], 16 mar. 2020. Disponível em: <https://www.theverge.com/2020/3/16/21182033/Tesla-model-y-suv-us-deliveries-begin-price-range>. Acesso em: 30 abr. 2023.

PANDEY, A. Has VW cracked the code to overtake Tesla? **Deutsche Welle**, [S.l.], 15 mar. 2021. Disponível em: <https://www.dw.com/en/has-vw-cracked-the-code-to-overtake-tesla/a-56867182>. Acesso em: 10 jun. 2023.

PETERAF, M. A; BARNEY, J. B. Unraveling the resource-based tangle. **Managerial and Decision Economics**, v. 24, n. 4, 2003, p. 309-323.

PILKINGTON, A.; DYERSON, R. Incumbency and the Disruptive Regulator: the Case of Electric Vehicles in California. **Int. J. Innov. Manag.**, v. 8, n. 4, 2004, p. 339–54. Disponível em: <http://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S1363919604001106>. Acesso em: 20 mai. 2023.

PORTER, M. E. **Competitive advantage: creating and sustaining superior performance**. New York: Free Press, Collier Macmillan, 1985.

PORTER, M. **Estratégia Competitiva: Técnicas para Análise de Indústrias e da Concorrência**. Barueri, SP: Gen Atlas, 2005.

PURIFICATO, M. **The open innovation paradigm in electric vehicle industry: a case study of Tesla Motors**. Departamento de Empresa e Gestão, Libera Universita Internazionale Degli Studi Sociali, Roma, Itália, 2014.

RAUCH, P. SWOT analyses and SWOT strategy formulation for forest owner cooperations in Austria. **European Journal Of Forest Research**, v. 126, n. 3, 2007, p.413-420.

RAYNA, T.; STRIUKOVA, L. Large-scale open innovation: open source vs. Patente pools. **International Journal of Technology Management**, v.52, n.3, p.477-496, 2010. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1712289](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1712289). Acesso em: 09 jun. 2023.

RICHTER, F. Tesla Still Dominates the U.S. EV Market. **Statista**, [S.l.], 3 jan. 2023. Disponível em: <https://www.statista.com/chart/29037/best-selling-electric-cars-in-the-united-states/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

ROBINET, M. Presentation at the 28th Annual Automotive Insights Symposium. **Federal Reserve Bank of Chicago**, 12 jan. 2022.

ROGAN, J. Does Tesla's open source patent philosophy mean they are free to use? **Venner Shipley**, [S.I.], 15 mai. 2020. Disponível em: <https://www.vennershipley.co.uk/insights-events/does-Teslas-open-source-patent-philosophy-mean-they-are-free-to-use>. Acesso em: 30 abr. 2023.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. 5ed. New York: Free Press, 2003.

SADLER, B. The Detroit Electric and Its Place in Automotive History. MotorCities National Heritage Area, 26 jan. 2022. Disponível em: <https://www.motorcities.org/story-of-the-week/2022/the-detroit-electric-and-its-place-in-automotive-history>. Acesso em: 20 mai. 2023.

SAE, I. Automated Driving Levels Of Driving Automation Are Defined In New Sae International Standard J3016. 1997. Disponível em: [https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/news/pressreleases/pathway-to-autonomy/automated\\_driving.pdf](https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/news/pressreleases/pathway-to-autonomy/automated_driving.pdf). Acesso em: 10 jun. 2023.

SHEPARDSON, D.; WHITE, J. GM adota padrão de sistema de recarga de baterias da Tesla. 09 jun. 2023. Disponível em: <https://www.msn.com/pt-br/noticias/tecnologia/gm-adota-padr%C3%A3o-de-sistema-de-recarga-de-baterias-da-tesla/ar-AA1cleOR?cvid=04ceba624218482f9909eccc0216c2e7&ocid=winp2fptaskbarhoverent&ei=22>. Acesso em: 09 jun. 2023.

STAFFORD, E. 2023 Tesla Cybertruck. **Car And Driver**, [S.I.], 2023. Disponível em: <https://www.caranddriver.com/Tesla/cybertruck/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

STAKE, Robert E. Case studies. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (ed.). **Handbook of qualitative research**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 2000.

STRINGHAM, E. P., MILLER, J. K.; CLARK, J. R. Overcoming Barriers to Entry in an Established Industry: Tesla Motors. **California Management Review**, v.57, n.4, 2015, p.85–103.

SUN, L. Tesla Motors (TSLA) is more Silicon Valley than Motor City. **Investor Guide**, February. Retrieved 19 jul. 2011. Disponível em: <http://www.investorguide.com/article/7896/Teslamotors-tsla-is-more-silicon-valley-than-motor-city/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

SWARTZ, T. **The Lost Journals of Nikola Tesla: HAARP - Chemtrails and the Secret of Alternative 4**. [S.I.]: Inner Light - Global Communications, 2011.

TAEIHAGH, A. Crowdsourcing, Sharing Economies, and Development. **Journal of Developing Societies**, n.33, v. 2, 2017, p.191-222.

TEAM B&W HUB. Electric Vehicles all you need to know. Fevereiro de 2023. Disponível em: <https://blacknwhitehub.com/electric-vehicles-all-you-need-to-know-about-ev/>. Acesso em: 29 mar. 2023.

TEIXEIRA, Ana Carolina Rodrigues et al. A review on electric vehicles and their interaction with smart grids: the case of Brazil. **Clean Technologies And Environmental Policy**, v. 17, n. 4, p.841-857, out. 2014.

TESLA INC. **Impact Report 2018**. Disponível em: [https://www.Tesla.com/ns\\_videos/2018-Tesla-impact-report.pdf](https://www.Tesla.com/ns_videos/2018-Tesla-impact-report.pdf). Acesso em: 30 abr. 2023.

TESLA INC. **Site de Relações com Investidores da Tesla Inc**. Disponível em: <https://ir.tesla.com/#quarterly-disclosure>. Acesso em: 09 jun. 2023.

TESLA. George Blankenship to build Tesla's global store network in advance of the Model S. **Press Release**, jul. 2010.

TESLA. Documents and events 2023. Disponível em: <https://ir.tesla.com/#quarterly-disclosure>. Acesso em: 11 jun. 2023.

TESLA. Opening the North American Charging Standard. **Tesla**, 11 nov. 2022. Disponível em: <https://www.Tesla.com/blog/opening-north-american-charging-standard>. Acesso em: 20 mai. 2023.

TESLA b. Tesla Semi: caminhão elétrico chega ao mercado - preços, autonomia e detalhes. **Carblog**, [S.l.], 05 dez. 2022. Disponível em: [https://www.car.blog.br/2022/12/tesla-semi-caminhao-eletrico-chega-ao.html#:~:text=A%20s%C3%A9rie%20inicial%2C%20denominada%20Founders,\(R%24%2093%20mil\)](https://www.car.blog.br/2022/12/tesla-semi-caminhao-eletrico-chega-ao.html#:~:text=A%20s%C3%A9rie%20inicial%2C%20denominada%20Founders,(R%24%2093%20mil)). Acesso em: 30 abr. 2023.

THE SEATTLE TIMES. Why Elon Musk named his electric car Tesla. **The Seattle Times**, 31 dez. 2017. Disponível em: <https://www.seattletimes.com/nation-world/why-elon-musk-named-his-electric-car-tesla/>. Acesso em: 09 jun. 2023.

THE WHITE HOUSE. Biden-Harris Administration Announces New Standards and Major Progress for a Made-in-America National Network of Electric Vehicle Chargers. **The White House**, [S.l.], 15 fev. 2023. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/02/15/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-new-standards-and-major-progress-for-a-made-in-america-national-network-of-electric-vehicle-chargers/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

THOMAS, V.; MAINE, E. Market entry strategies for electric vehicle start-ups in the new automotive industry-: lessons from Tesla Motors. **Journal of Cleaner Production**, v.235, 2019, p.653-663.

THOMPSON, A. Tesla Motors' Strategy to Revolutionize the Global Automotive Industry, In: STRICKLAND, A.; THOMPSON, A.; GAMBLE, J. PATERAF, M. (Orgs.). **ISE Crafting & Executing Strategy: Concepts and Cases**, 2014, p.332-365.

THOMPSON, V. A. Bureaucracy and innovation, **Administrative Science Quarterly**, v.10, 1965, p.1-20.

TINGWALL, E. The EV 1000: 11 EVs Face Off in a Long-Distance Race. **Car and Driver**, 7 jul. 2021. Disponível em: <https://www.caranddriver.com/features/a36877585/ev-1000-11-electric-cars-long-distance-race/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

TOYOTA, Video: Media Briefing on Battery EV Strategies, dez., 2021 Disponível em: <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/36428993.html>. Acesso em: 09 jun. 2023.

VOLKSWAGEN. Power Day: Volkswagen presents technology roadmap for batteries and charging up to 2030. **Volkswagen**, [S.l.], 15 mar. 2021. Disponível em: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/power-day-volkswagen-presents-technology-roadmap-for-batteries-and-charging-up-to-2030-6891>. Acesso em: 4 abr. 2023.

VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; GROHLICH, M. Case research in operations management. **International Journal Of Operations & Production Management**, Londres, 2002, p. 195-219.

WAKEFIELD, Ernest H. History of Electric Automobile. Warrendale: Pa: Society Of Automotive Engineers, 1994.

WANG, J.; DUAN, Y.; LIU, G. A Study of Specific Open Innovation Issues from Perspectives of Open Source and Resources—The Series Cases of Tesla. **Sustainability**, n.14, v.1, 2020, p.142. 2022, 14, 142. s

WANG, J.; PENG, X. A Study of Patent Open Source Strategies Based on Open Innovation: The Case of Tesla. **Open J. Soc. Sci.** 2020, 8, 386–394.

WARDLAW, C. What is range anxiety with electric vehicles? **J.D. Power**, 3 nov. 2020. Disponível em: <https://www.jdpower.com/cars/shopping-guides/what-is-range-anxiety-with-electric-vehicles>. Acesso em: 20 mai. 2023.

YADAV, S. Tesla Motors Revolutionizing the Global Automotive Industry. [S.l.], abr. 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/313839281\\_Tesla\\_Mot](https://www.researchgate.net/publication/313839281_Tesla_Mot). Acesso em: 09 jun. 2023.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. Bookman, 2015.

ZANDT, F. Tesla's Race Towards Profitability. **Statista**, [S.l.], 26 jan. 2023. Disponível em: <https://www.statista.com/chart/26705/yearly-net-income-and-revenue-of-Tesla>. Acesso em: 30 abr. 2023.

## APÊNDICE

### Protocolo da entrevista

O Protocolo de entrevista adotado teve início com a introdução do aluno, onde foram explicitados os objetivos da entrevista. Em seguida, foi assegurado o sigilo dos dados coletados. Além disso, os participantes foram informados de que poderiam interromper a entrevista a qualquer momento ou optar por não responder determinadas perguntas caso não se sentissem

confortáveis. As entrevistas aconteceram de forma virtual, na plataforma Zoom/Microsoft Teams e teve duração média de trinta minutos. A entrevista iniciou-se com uma breve apresentação da carreira e área de atuação dos entrevistados. Em seguida, foram feitas perguntas gerais, seguidas por perguntas mais específicas. Ao final, foi realizada uma pergunta aberta para comentários adicionais, seguida de agradecimentos pela participação na entrevista.

### **Formulário de Entrevista**

1. De forma breve, fale um pouco sobre sua experiência profissional na área em que atua e há quanto tempo está na empresa atual.
2. Quais os desenvolvimentos e inovações da Tesla você considera que foram importantes para acelerar a adesão de carros elétricos?
3. Qual sua opinião sobre o Supercharger e o Autopilot da Tesla?
4. O Autopilot da Tesla é um dos recursos mais conhecidos e debatidos. Como você avalia a contribuição do Autopilot para a evolução da direção autônoma e a segurança dos veículos?
5. Como essas tecnologias estão moldando o futuro dos veículos elétricos e a competitividade do mercado e qual o seu futuro?

### **Melhorias**

1. Quais são as principais áreas em que a empresa precisa melhorar para tornar seus carros elétricos mais acessíveis e atrativos para um público mais amplo?
2. Tem algo a acrescentar sobre a indústria?