



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO SOCIOECONÔMICO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

YUMI SAMPAIO

**Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos: Estratégias de desenvolvimento da indústria
no Brasil para captura de valor.**

Florianópolis

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO SOCIOECONÔMICO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS

CURSO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS

YUMI SAMPAIO

Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos: Estratégias de desenvolvimento da indústria no Brasil para captura de valor.

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Relações Internacionais do Centro
Socioeconômico da Universidade Federal de Santa
Catarina como requisito para a obtenção do título
de Bacharel em Relações Internacionais

Orientador: Prof. Fernando Seabra

Florianópolis

2025

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.

Dados inseridos pelo próprio autor.

Sampaio, Yumi

Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos: :
Estratégias de desenvolvimento da indústria no Brasil para
captura de valor. / Yumi Sampaio ; orientador, Fenando
Seabra, 2025.

80 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Socioeconômico, Graduação em Relações Internacionais,
Florianópolis, 2025.

Inclui referências.

1. Relações Internacionais. 2. Veículo Elétrico. 3. Valor
agregado. 4. Cadeia de Suprimentos. 5. Cadeia Global de
Valor. I. Seabra, Fenando. II. Universidade Federal de
Santa Catarina. Graduação em Relações Internacionais. III.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Yumi Sampaio

Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos: Estratégias de desenvolvimento da indústria no Brasil para captura de valor.

Florianópolis, 5 de dezembro de 2025.

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi avaliado e aprovado pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Luiz Carlos de Carvalho Jr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Marcelo Arend

Universidade Federal de Santa Catarina

Certifico que está é a versão original e final do Trabalho de Conclusão de Curso que foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais por mim e pelos demais membros da banca examinadora.



Documento assinado digitalmente
Fernando Seabra
Data: 10/12/2025 09:35:09-0300
CPF: ***.180.710-**
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Fernando Seabra

Orientador

Florianópolis, 2025

AGRADECIMENTOS

Em ordem cronológica, gostaria de agradecer aos meus avós, que enfrentaram os desafios da vida de imigrante em um país tão diferente e conseguiram prover a base para nossa família no Brasil. Em seguida, um agradecimento mais que especial aos meus pais, que deram de corpo e alma todas as condições necessárias para o meu desenvolvimento acadêmico, profissional e pessoal. Agradeço por nunca ter faltado investimento na minha educação e pelos valores transmitidos, que hoje moldam a pessoa que sou. Ainda, agradeço aos meus queridos irmãos, Mai e Daigo, por serem pessoas maravilhosas que me inspiram e me ensinam sobre as artes e a matemática. Obrigada, família! Saibam que estão presentes em todas as minhas ações e pensamentos, somente graças a vocês posso hoje apresentar este trabalho.

Em seguida, agradeço às minhas professoras do terceiro ano do ensino médio, Aline e Lara. Apesar de serem professoras das ciências exatas, que fogem da minha especialidade, foram as que mais marcaram minha trajetória acadêmica. Todo o apoio durante a preparação para o vestibular se materializa neste trabalho de conclusão do ensino superior.

Um agradecimento carinhoso a todos os amigos que fiz ao longo da graduação. Especialmente ao suby grupo, Zander, Gabriella, Igor e Ana. Também cito aqui meus queridos amigos Lilith, Bianca, Gisela e Julio. Je remercie aussi mes amis français Héloïse, Sasha, Adonis et Koffi. E, não menos importante, um agradecimento ao meu amigo de vida, Victor. Espero continuar vivendo muitas aventuras ao lado de vocês! A vida fica mais irada!

Obrigada também aos meus mentores profissionais, Douglas e Luiza, que me ensinaram muito além do que as aulas teóricas poderiam oferecer.

Agradeço a Universidade Federal de Santa Catarina e ao curso de Relações Internacionais por terem me proporcionado uma formação excelente. Sou apaixonada por esse curso e me traz imensa felicidade concluí-lo em uma universidade pública, gratuita e de qualidade!

Por fim, mas não menos importante, agradeço ao povo brasileiro, que enfrenta os desafios da desigualdade social todos os dias. Estudam e trabalham arduamente para trazer condições para suas famílias. Vocês me inspiram e fazem deste país um lugar mais vivo e bonito, fruto de seu esforço. A todos que constroem o Brasil, que tenho o privilégio de chamar de casa, reafirmo meu compromisso em contribuir para uma realidade mais justa.

“Fracassei em tudo o que tentei fazer na vida.
Tentei alfabetizar as crianças brasileiras, mas não consegui.
Tentei salvar os índios, não consegui.
Tentei fazer uma universidade séria e fracassei.
Tentei fazer o Brasil desenvolver-se autonomamente e fracassei.
Mas os fracassos são minhas vitórias.
Eu detestaria estar no lugar de quem me venceu.”
— Darcy Ribeiro, 1978.

RESUMO

Este trabalho analisa a Cadeia Global de Valor (CGV) dos veículos elétricos e discute como o Brasil pode se posicionar de forma mais qualificada nos elos que mais geram valor. A pesquisa parte do cenário de transição energética e da rápida reestruturação da indústria automobilística, marcada pela importância das baterias e pela concentração das atividades tecnológicas em poucos países. Diante desse contexto, o estudo investiga o problema da posição periférica brasileira na cadeia de suprimentos, especialmente em segmentos estratégicos como baterias, eletrônica e software. O objetivo geral é propor estratégias que permitam ao país avançar na captura de valor dentro da CGV dos veículos elétricos. A metodologia é exploratória, baseada em revisão bibliográfica e análise documental, combinando as abordagens das Cadeias Globais de Valor e das Cinco Forças de Porter para compreender como se organizam a governança, a competitividade e a distribuição de poder entre fornecedores de sistemas de baterias e montadoras. Os resultados mostram que a maior parte do valor está concentrada em atividades intensivas em conhecimento, dominadas principalmente por empresas chinesas, norte-americanas e coreanas, enquanto o Brasil permanece restrito a etapas menos complexas. Ao mesmo tempo, identifica-se uma janela de oportunidade aberta pela reorganização das cadeias globais e pela demanda crescente por veículos elétricos. Conclui-se que o país pode melhorar sua inserção por meio de políticas industriais consistentes, fortalecimento da base produtiva local, estímulo à inovação e integração nos elos estratégicos ligados às baterias e à engenharia, aproveitando recursos naturais e capacidade instalada.

Palavras-chave: Veículo Elétrico. Valor agregado. Cadeia de Suprimentos. Cadeia Global de Valor. Brasil.

ABSTRACT

This study analyzes the Global Value Chain (GVC) of electric vehicles and examines how Brazil can position itself more strategically in the segments that generate the highest value. The research is grounded in the context of the energy transition and the rapid restructuring of the automotive industry, marked by the central role of batteries and the concentration of technological capabilities in a few countries. In this scenario, the study investigates Brazil's peripheral position within the supply chain, particularly in strategic segments such as batteries, electronics, and software. The main objective is to propose strategies that enable the country to increase its value capture within the electric vehicle GVC. The methodology is exploratory, based on a literature review and document analysis, combining the Global Value Chain framework with Porter's Five Forces model to examine how governance, competitiveness, and power relations are structured between battery system suppliers and automakers. The findings show that most value is concentrated in knowledge-intensive activities, primarily dominated by Chinese, American, and Korean firms, while Brazil remains limited to less complex stages. At the same time, the study identifies a window of opportunity created by the reorganization of global supply chains and the growing demand for electric vehicles. The research concludes that Brazil can improve its insertion by implementing consistent industrial policies, strengthening its domestic production base, promoting innovation, and integrating into strategic segments related to batteries and engineering, leveraging its natural resources and existing industrial capacity.

Keywords: Electric Vehicle. Value added. Supply chain. Global value chain. Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura básica de uma Cadeia de Suprimentos	22
Figura 2 - Cinco tipos de Governança da Cadeia Global de Valores	28
Figura 3 - Cadeia de Suprimentos para veículos elétricos	30
Figura 4 - Elos críticos para a análise da Cadeia de Suprimentos para veículos elétricos	32
Figura 5 - As 5 forças de Porter para os produtores de sistemas e baterias e montadoras de veículos elétricos.	35
Figura 6 - Tipos de Governança para Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos.....	51
Figura 7 - Distribuição das principais áreas pegmatíticas no Brasil e localização das fábricas montadoras de veículos elétricos selecionadas.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Os fatores determinantes da Governança da Cadeia Global de Valores	27
Tabela 2 - Dinâmica da Governança da Cadeia Global de Valores	28
Tabela 3 - 10 Maiores produtoras de sistema de baterias para veículos elétricos em 2024.....	36
Tabela 4 - Componentes químicos utilizados nas diferentes tecnologias de baterias para VEs	39
Tabela 5 - Vinte principais montadoras de veículos elétricos no mundo.....	42
Tabela 6 - Resumo das forças de Porter nos elos da Cadeia de Suprimentos de veículos elétricos.....	52
Tabela 7 - Distribuição dos eletropostos por estado em setembro de 2025	60
Tabela 8 - Matriz SWOT para análise dos elos estratégicos da Cadeia de Suprimentos de Veículos Elétricos.	65

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estrutura do custo de um veículo elétrico	31
Gráfico 2 - Margem de lucro bruto das montadoras (*projeções para 2024 e 2025)	43
Gráfico 3 - Demanda por Baterias Li-on por setor	45
Gráfico 4 - Participação dos veículos elétricos nas vendas de carros novos por país em 2024	48
Gráfico 5 - Participação do modal de transporte por região no cenário de alta ambição em 2050	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABVE – Associação Brasileira do Veículo Elétrico

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

BMS – Battery Management System (Sistema de Gerenciamento de Baterias)

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BNEF – BloombergNEF

BRICS – Grupo formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul

CAMEX – Câmara de Comércio Exterior

CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

CGV – Cadeia Global de Valor

CKD – Completely Knocked Down (Produto completamente desmontado)

COP-21 – Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (21ª edição)

COP-30 – Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (30ª edição)

EUA – Estados Unidos da América

ESS – Energy Storage Systems (Sistema de Armazenamento de Energia)

EV – Electric Vehicle (Veículo Elétrico)

FCEV – Fuel Cell Electric Vehicle (Veículo Elétrico a Célula de Combustível)

GEIA – Grupo Executivo da Indústria Automobilística

GWh – Gigawatt-hora

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICCT – International Council on Clean Transportation

IEA – International Energy Agency

IED – Investimento Estrangeiro Direto

IPi – Imposto sobre Produtos Industrializados

ITF – International Transport Forum (Fórum Internacional de Transportes)

LCO - Lithium cobalt oxide (Óxido de Lítio e Cobalto)

LFP – Lithium Iron Phosphate (Fosfato de Ferro-Lítio)

LIB – Lithium-Ion Battery (Bateria de Íon-Lítio)

MOVER – Programa Mobilidade Verde e Inovação

NCA – Lithium Nickel Cobalt Aluminum oxide (Óxido de Alumínio, Lítio, Níquel e Cobalto)

NMC – Nickel Manganese Cobalt (Óxido de Níquel, Manganês e Cobalto)

NMC-111 – Nickel Manganese Cobalt (Óxido de Níquel, Manganês e Cobalto, proporção 1-1-1)

NMC-622 – Nickel Manganese Cobalt (Óxido de Níquel, Manganês e Cobalto, proporção 6-2-2)

NMC-811 – Nickel Manganese Cobalt (Óxido de Níquel, Manganês e Cobalto, proporção 8-1-1)

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

SKD – Semi Knocked Down (Produto semidesmontado)

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças)

UNEP – United Nations Environment Programme

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

USD – United States Dollar (Dólar americano)

VE – Veículo Elétrico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. PROBLEMA DE PESQUISA	18
1.2. JUSTIFICATIVA	18
1.3. OBJETIVO GERAL.....	19
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.5. METODOLOGIA.....	19
1.6. ESTRUTURA.....	20
2. EVOLUÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS ..	21
2.1. CADEIA DE SUPRIMENTOS	21
2.2. O SETOR AUTOMOBILÍSTICO	23
2.3. ONDE É GERADO VALOR.....	26
2.4. PRINCIPAIS ELOS DA CADEIA DE VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	29
3. ANÁLISE DO MERCADO INTERNACIONAL.....	33
3.1. CINCO FORÇAS DE PORTER.....	33
3.2. FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS.....	36
3.2.1. RIVALIDADE ENTRE OS FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS.....	36
3.2.2. PODER DE BARGANHA DOS CLIENTES	37
3.2.3. PODER DE BARGANHA DOS FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA.....	38
3.2.4. AMEAÇAS DE NOVOS ENTRANTES	40
3.2.5. AMEAÇAS DE PRODUTOS SUBSTITUTOS	41
3.3. MONTADORAS	41
3.3.1. RIVALIDADE ENTRE AS MONTADORAS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	41
3.3.2. PODER DE BARGANHA DOS CLIENTES	44
3.3.3. PODER DE BARGANHA DOS FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS	44
3.3.4. AMEAÇAS DE NOVOS ENTRANTES	46
3.3.5. AMEAÇAS DE PRODUTOS SUBSTITUTOS	47
3.4. RELAÇÃO ENTRE OS ATORES DO MERCADO.....	49
3.5. PERSPECTIVAS PARA FORNECEDORES DE SISTEMA DE BATERIA E MONTADORAS	52
4. OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA NO PAÍS	55
4.1. PANORAMA DA INDÚSTRIA DE ELETROMOBILIDADE NO BRASIL	55

4.2.	ANÁLISE DO MERCADO BRASILEIRO.....	59
4.2.1.	FORÇAS.....	59
4.2.2.	FRAQUEZAS.....	60
4.2.3.	OPORTUNIDADES.....	61
4.2.4.	AMEAÇAS.....	64
4.3.	ESTRATÉGIAS PARA INSERÇÃO NA CADEIA GLOBAL DE VALOR.....	65
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
	REFERÊNCIAS	73

1. INTRODUÇÃO

O Acordo de Paris, adotado em 2015 durante a COP-21 e aprovado por 195 partes da Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, estabelece a base global para enfrentar a crise climática. Ele prevê manter o aumento da temperatura média global abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, direcionando países a reduzir emissões, ampliar a adaptação e fortalecer mecanismos de financiamento climático. (UNFCCC, 2025) Apesar dos esforços internacionais, as projeções atuais indicam que a temperatura média global pode alcançar um crescimento médio entre 2,3°C e 2,5°C até o final do século, caso os compromissos climáticos vigentes não sejam significativamente ampliados e implementados com maior rigor. (UNEP, 2025)

Nesse contexto, a transição energética no setor automobilístico ganha cada vez mais relevância, já que o transporte é o segundo maior responsável pelas emissões de gases de efeito estufa no mundo. Em 2022, esse setor registrou cerca de 7,94 bilhões de toneladas de CO₂, reforçando a urgência de avançar para tecnologias de menor impacto ambiental, como os veículos elétricos e sistemas de mobilidade de baixa emissão. (OUR WORLD IN DATA, 2025)

Embora a tecnologia de propulsão elétrica não seja recente, foram as mudanças nas preferências dos consumidores, combinadas às políticas de reindustrialização e segurança energética implementadas pelos Estados Unidos (EUA), que transformaram o setor em um mercado verdadeiramente rentável e estrategicamente relevante. (BARAN; LEGEY, 2011)

Assim, as economias centrais passaram a incentivar de forma decisiva a migração de suas empresas para a eletromobilidade, impulsionando investimentos, inovação e capacidade produtiva. Como resultado desse movimento, China e EUA emergiram como as principais potências do setor, definindo padrões tecnológicos, industriais e competitivos que orientam a dinâmica global da mobilidade elétrica. Nessas economias, também se concentra grande parte da captura de valor, já que são elas que dominam as etapas mais estratégicas da cadeia de produção, o design, pesquisa e desenvolvimento, engenharia avançada e produção dos componentes de maior complexidade tecnológica.

A crescente liderança de China e Estados Unidos mostra que a competição na eletromobilidade acontece principalmente dentro da própria cadeia de suprimentos, onde estão os elos de maior complexidade tecnológica e maior geração de valor. Componentes como as baterias dependem de processos avançados, integração entre diferentes fornecedores e

investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento. Por isso, entender como essa cadeia está organizada, quem controla cada etapa e quais atividades exigem maior especialização é essencial para compreender por que alguns países conseguem se destacar enquanto outros permanecem dependentes de tecnologias externas.

No caso do Brasil, essa discussão se torna ainda mais relevante. Sendo o 8º maior produtor de veículos automotivos, o país possui um parque industrial consolidado para a produção de veículos a combustão, mas ainda apresenta pouca estrutura dedicada aos veículos elétricos e aos componentes de maior valor tecnológico. Nesse sentido, a atual reconfiguração das cadeias globais de valor no setor automobilístico abre uma janela de oportunidade. O país pode aproveitar esse momento para direcionar investimentos, políticas industriais e esforços de inovação para áreas estratégicas da eletromobilidade, buscando elevar seu nível de complexidade produtiva e reduzir a dependência de tecnologias importadas.

Assim, entender a cadeia de suprimentos dos veículos elétricos é essencial para identificar onde estão as principais oportunidades de inserção e quais elos podem ser fortalecidos ou desenvolvidos no território nacional. Isso inclui desde a atuação em segmentos nos quais o Brasil já possui vantagens, como matérias-primas críticas e capacidade de engenharia, até a construção de competências em áreas mais tecnológicas, como sistemas de gerenciamento de baterias, softwares embarcados e eletrônica de potência. Ao alinhar essas iniciativas com políticas de longo prazo, o país pode não apenas acompanhar a transição global, mas disputar posições mais relevantes na geração de valor do setor.

Ainda, a realização da COP-30 em Belém reforça a importância de o país alinhar sua política industrial às discussões climáticas globais. Ao sediar um dos principais eventos internacionais sobre mudança do clima em 2025, o Brasil se coloca no centro das negociações que definem metas, responsabilidades e caminhos para a descarbonização. Esse cenário ganha ainda mais peso quando considerado o potencial brasileiro na geração de energias renováveis, especialmente hidrelétrica, eólica e solar, que atingiram 88,2% da matriz elétrica em 2024, segundo o Ministério de Minas e Energia e a Empresa de Pesquisa Energética. A ampla disponibilidade desses recursos oferece uma vantagem estratégica para o avanço da eletromobilidade, pois permite que veículos elétricos e suas baterias sejam abastecidos com eletricidade de baixa emissão. Assim, a combinação entre protagonismo diplomático e uma matriz energética limpa pode fortalecer o posicionamento do Brasil como um ator relevante na transição global para uma economia de baixo carbono.

1.1.PROBLEMA DE PESQUISA

O Brasil é um dos maiores produtores de veículos do mundo, mas permanece em uma posição periférica na Cadeia Global de Valor dos veículos elétricos, especialmente nos elos de maior complexidade tecnológica, como baterias, eletrônica e softwares. Diante da reconfiguração internacional da indústria automobilística e da cadeia de suprimentos, marcada pela liderança asiática, surge a questão central:

Como o Brasil pode se inserir de forma mais qualificada na cadeia de suprimentos de veículos elétricos, priorizando os elos de maior geração de valor e reduzindo sua dependência tecnológica e produtiva?

1.2.JUSTIFICATIVA

Ainda que seja notável a importância socioambiental da transição energética no setor automobilístico, a principal justificativa dessa pesquisa é combater a reprimarização da indústria no Brasil. Nas últimas décadas, o país tem enfrentado um processo contínuo de perda de complexidade produtiva, refletido especialmente no setor automotivo, que historicamente foi um dos pilares da industrialização brasileira.

Segundo o IBGE, a participação da fabricação de veículos automotores dentro da indústria de transformação caiu 8,7% em 2013 para 5,3% em 2022, indicando uma redução significativa do peso da indústria automotiva no conjunto da produção nacional. Essa queda é acompanhada por outros sinais de desindustrialização, como a retração da produção, fechamento de fábricas e aumento da dependência de importações de veículos e componentes. Por exemplo, entre 2020 e 2024, o valor das importações de veículos por ano aumentou de 3.658,0 milhões de dólares para 12.395,9 milhões, um aumento de aproximadamente 239% segundo dados da ANFAVEA.

Diante desse cenário, a inserção qualificada do Brasil na cadeia global de valor dos veículos elétricos representa uma oportunidade estratégica para reverter a reprimarização. A eletromobilidade está reorganizando a estrutura produtiva mundial e abrindo espaço para novos competidores especialmente nos elos de maior valor agregado como sistemas de baterias, eletrônica, softwares e engenharia avançada. Ao direcionar esforços para esses segmentos, o Brasil pode reconstruir capacidades industriais, desenvolver fornecedores locais, ampliar sua autonomia tecnológica e reposicionar-se de forma competitiva em uma cadeia global ainda em

consolidação. Compreender onde o valor é gerado e quais elos podem ser internalizados é essencial para transformar a transição energética em um motor de reindustrialização.

1.3.OBJETIVO GERAL

Propor estratégias de desenvolvimento da indústria no Brasil buscando o melhor posicionamento na Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos, com foco nos elos de maior agregação de valor.

1.4.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcançar o objetivo geral, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

- Identificar quais elos da cadeia de suprimentos de veículos elétricos concentram maior geração e captura de valor.
- Analisar as estratégias adotadas pelas principais empresas e países líderes da eletromobilidade.
- Avaliar a situação atual da indústria brasileira e propor caminhos viáveis para ampliar sua participação nos segmentos mais estratégicos da cadeia.

1.5.METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho possui natureza exploratória, adequada para investigar um tema em rápida transformação e ainda pouco consolidado na literatura brasileira: a inserção do Brasil na Cadeia Global de Valor dos veículos elétricos. A abordagem exploratória permite mapear tendências, identificar atores relevantes e compreender como diferentes fatores econômicos, tecnológicos e industriais moldam as oportunidades para o país.

A pesquisa foi conduzida por meio de revisão bibliográfica e análise documental. A revisão bibliográfica abrangeu textos acadêmicos, relatórios institucionais e publicações especializadas sobre cadeias de suprimentos, Cadeias Globais de Valor, geração e captura de valor, governança e transformação da indústria automotiva. A análise documental envolveu o estudo de relatórios corporativos, dados de comércio, documentos estatais e publicações setoriais, permitindo compreender tanto a dinâmica global quanto a realidade brasileira.

Para sustentar a análise, foram aplicados dois modelos teóricos centrais. O primeiro é o arcabouço das Cadeias Globais de Valor, baseado em Gereffi, utilizado para identificar como o valor é distribuído ao longo dos elos da cadeia dos veículos elétricos e quais mecanismos de governança definem o posicionamento competitivo de cada país. O segundo é o modelo das Cinco Forças de Porter, empregado para avaliar o ambiente competitivo internacional e entender as pressões estruturais que influenciam a organização da cadeia de eletromobilidade.

As fontes de dados utilizadas incluem instituições nacionais e internacionais, como a International Energy Agency (IEA), a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE) e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), além de decretos governamentais referentes a tarifas, políticas industriais e leis de incentivo. Para acompanhar o noticiário e tendências de mercado, foram consultadas revistas e portais especializados, como InsideEVs, Automotive News, Reuters (EV Section) e BloombergNEF (BNEF), entre outros.

1.6. ESTRUTURA

Este trabalho está estruturado em três capítulos, além da introdução e das considerações finais. O Capítulo 1, a introdução, apresenta a importância do tema, explicita os objetivos da pesquisa e descreve a metodologia adotada. O Capítulo 2 reúne os principais fundamentos teóricos necessários para a análise, abordando conceitos como geração de valor, cadeia de suprimentos e cadeias globais de valor. O Capítulo 3 examina o cenário internacional utilizando as cinco forças de Porter e a abordagem de governança das cadeias globais de valor, permitindo compreender como se organiza a competição e a distribuição de poder no setor de eletromobilidade. O Capítulo 4 analisa a realidade brasileira por meio de uma matriz SWOT e apresenta estratégias voltadas ao fortalecimento da indústria nacional e à sua inserção qualificada nos elos de maior valor da cadeia de veículos elétricos. Por fim, as considerações finais sintetizam os principais resultados da pesquisa e destacam a importância da transição para a eletromobilidade como oportunidade estratégica para o reposicionamento industrial do Brasil.

2. EVOLUÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

Na intenção de traçar estratégias de desenvolvimento da indústria de veículos elétricos no Brasil e melhorar o posicionamento do país na Cadeia Global de Valor, torna-se necessário identificar em quais elos ao longo da Cadeia de Suprimentos, é gerado valor. Neste capítulo se propõe a conceituar Cadeia de Suprimentos e Cadeia Global de Valor por meio de uma revisão bibliográfica dos principais autores. Além de apresentar esses conceitos, o capítulo discute a evolução da organização produtiva no setor automobilístico, identifica onde a captura de valor tende a se concentrar e delimita os elos mais relevantes na cadeia dos veículos elétricos. Essa base teórica será essencial para as análises dos capítulos seguintes, pois ajuda a compreender como os diferentes elos se relacionam e quais deles representam maiores oportunidades de inserção qualificada para o Brasil.

2.1.CADEIA DE SUPRIMENTOS

Calcular as quantidades e custos necessários para produção não é uma atividade nova. Sun Tzu, filósofo e general, destacou a importância do gerenciamento de insumos no âmbito da Guerra 500 a.C. Apesar de não usar o termo “Logística” o autor apresenta a “Doutrina” como uma estratégia de guerra, sendo ela, “A organização, controle, atribuição correta dos postos de comando, ordenação das vias de abastecimento e fornecimento do necessário as suas tropas.” Ao longo do tempo, o conceito de Logística se desenvolveu principalmente devido ao aprimoramento da organização das guerras. São claros os exemplos históricos nos quais a estratégia de suprimento (incluindo armamentos, alimentos e medicamentos) foram decisivos para a vitória. (VAN CREVELD, M. 1977)

No âmbito empresarial, devido a globalização e a tendência a terceirização de atividades no exterior, a Logística passou a ser parte integrante da Cadeia de Suprimentos (o termo *Supply Chain* será traduzido para Cadeia de Suprimentos neste trabalho) e segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals*, a última é definida como:

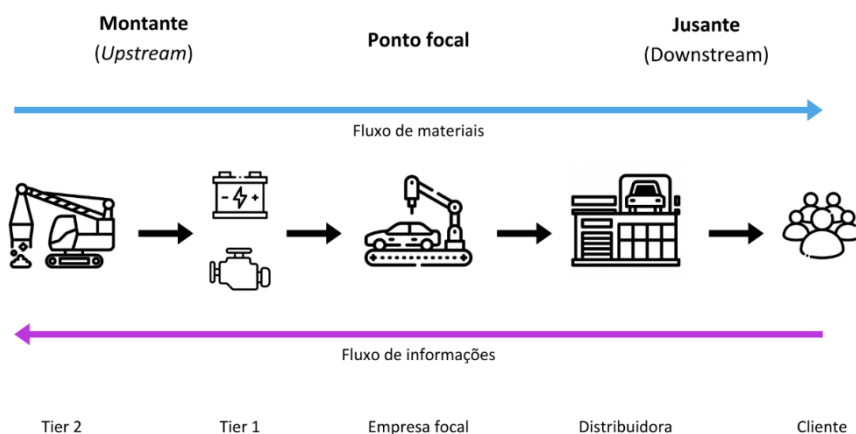
O conjunto de organizações conectadas que transformam matérias-primas não processadas em produtos acabados para atenderem o cliente final. Essas organizações trocam informações e materiais e incluem todos os fornecedores, prestadores de serviços e clientes, os quais são considerados elos da cadeia de suprimento. (CSCMP, s.d., tradução da autora)

A necessidade da definição do que é uma Cadeia de Suprimentos decorre da mudança de paradigma no gerenciamento de negócios. Segundo, Peter Drucker, considerado pai da administração moderna, as empresas não competem mais entre si isoladamente, os ganhos de competitividade são obtidos através da habilidade de gerenciamento da integração entre negócios e relacionamentos ao longo da Cadeia de Suprimentos. Douglas M. Lambert, complementa expondo o fato que grandes empresas como a Colgate-Palmolive, P&G e Unilever compartilham fornecedores, portanto a otimização da produção não se dá pela escolha dos fornecedores, e sim pelo relacionamento entre empresas.

Para exercer essa habilidade e garantir a eficiência da cadeia, apesar das barreiras linguísticas, territoriais e institucionais impostas pela globalização, é necessário analisar e coordenar três fluxos principais: o fluxo de produtos e matérias-primas; o fluxo de informação; e o fluxo financeiro. O primeiro, está relacionado aos movimentos de bens do fornecedor ao cliente. O segundo, as informações e comunicação entre os atores da cadeia, este coordena os demais fluxos pois permite a previsão de demanda e planejamento da produção. E o terceiro, o fluxo de recursos monetários, por exemplo, habilidade de conseguir financiamentos, pagamentos aos fornecedores e investimento em novas capacidades instaladas. (CHOPRA; MEINDL (2016)

Em síntese, para esta pesquisa, entende-se a Cadeia de Suprimentos como o conjunto de atividades e agentes interconectado que transformam matéria-prima em veículos elétricos prontos para uso, incluindo fornecedores de insumos básicos, fabricantes de componentes e montadoras até a entrega ao cliente final. A Figura 1 ilustra a estrutura básica de uma Cadeia de Suprimentos.

Figura 1 - Estrutura básica de uma Cadeia de Suprimentos



Fonte: Elaborado pela autora.

2.2.O SETOR AUTOMOBILÍSTICO

As Cadeias de Suprimentos de diversos produtos tomaram proporções globais à medida que as empresas buscaram a terceirizar partes da sua produção buscando otimização de custos. A indústria automobilística foi central nessa fragmentação internacional da produção e a formação das Cadeias de Suprimento Globais. A transição do modelo de produção Fordista para o modelo de produção flexível (Toyotismo) reflete a atual organização da produção.

Henry Ford introduziu no mercado, em 1908, o Modelo T, o primeiro automóvel produzido em grande escala e voltado para o consumo em massa. No mesmo período, em 1913, a Ford implementou a linha de montagem móvel em seu processo produtivo. Essa inovação tecnológica foi fundamental para o aumento da eficiência, pois organizava a produção de forma sequencial e verticalizada, na qual cada operário era responsável por uma etapa específica do processo. Esse modelo permitia controlar o tempo de fabricação, e com significativos ganhos de produtividade, consolidou as bases do fordismo como novo paradigma produtivo. (HOUNSHELL, 1984)

Em razão da verticalização da produção, a Ford estabeleceu uma Cadeia de Suprimentos rígida, integrando as etapas da produção sob a supervisão da montadora garantindo maior padronização, previsibilidade e controle de custos. (HOUNSHELL, 1984) Através dessa estratégia, a empresa conseguiu influenciar as primeiras experiências de internacionalização da produção automobilística, exportando seu conhecimento em administração. (BOYER, 1990)

Entretanto, a extrema padronização se tornou um impedimento para atualizações tecnológicas, pois qualquer inovação exigia total reestruturação da linha de produção, incluindo aquisição de novos maquinários de alto custo, muitas vezes tornando-a inviável. (HARVEY, 1989) Essa rigidez abriria caminho para o modelo flexível japonês, o Toyotismo.

No final dos anos 60, os ganhos de produtividade experimentados pelo modelo Fordista não foram sustentáveis por dois motivos: O primeiro é a dificuldade de controle da força de trabalho que aos poucos foi reagindo ao modo de controle excessivo do trabalho no chão de fábrica. (DRUCK, 1999) O segundo,

É uma saturação do mercado, o que leva uma taxa decrescente de consumo desses bens. Isso tem um impacto profundo sobre os níveis de lucro e produtividade das empresas. Por outro lado, a saturação do mercado em termos de bens duráveis faz com que a demanda se torne mais heterogênea, diferenciada e caprichosa, o que não convinha a um aparelho produtivo que requeria uma demanda uniforme e contínua. (RIBEIRO, A., 2015, pg. 73)

Em conjunto com o choque do petróleo de 1973, que contribuiu para o aumento na taxa de inflação, esses fatores sinalizaram a queda do modelo de produção em massa. Enquanto isso, do outro lado do mundo, o mercado se reorganizava para atender essa nova demanda heterogênea.

Nesse contexto, o Toyotismo apresenta o sistema *Just in time* no gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Ou seja, produzir (e comprar) a quantidade exata de insumos necessários para cada etapa da produção, estes devem chegar à linha de montagem no tempo certo, para evitar o armazenamento em estoque e desperdícios. (OHNO, T., 1997) Para implementação dessa estratégia, foi utilizado o método *Kanban*, um modelo visual de controle do fluxo da produção e suprimentos que conectava o ritmo de trabalho dos fornecedores ao da montadora, ou seja, exigia dos fornecedores a produção sob demanda e permitia a coordenação estratégica da Cadeia de Suprimentos. Este modelo inspirou o conceito de Produção Enxuta (*Lean Manufacturing*) no Ocidente, sendo o objetivo, eliminar todos os desperdícios ao longo da cadeia, buscando a máxima eficiência. (CORIAT, 1994; WOMACK; JONES; ROOS, 1990)

Esse modelo de cadeias de suprimentos estabeleceu o que autores como Giovanni Arrighi e François Chesnais identificam como a Nova Divisão Internacional do Trabalho. Esse processo se articula à perspectiva do sistema-mundo, desenvolvida por Immanuel Wallerstein, que descreve a economia internacional como uma estrutura hierárquica composta por países centrais, semiperiféricos e periféricos. Enquanto os países centrais concentram atividades de maior complexidade tecnológica e maior valor agregado, os países periféricos permanecem especializados em setores intensivos em recursos naturais e de baixa sofisticação produtiva, o que reforça a dependência econômica e limita as possibilidades de desenvolvimento autônomo. Essa configuração contrasta com a visão clássica das vantagens comparativas de David Ricardo, que defendia que cada país deveria se especializar em produtos nos quais fosse relativamente mais eficiente, como no exemplo de Portugal produzindo vinhos e a Inglaterra produzindo tecidos para garantir maior eficiência global na produção.

A adoção desse sistema levou à formação das primeiras redes complexas de colaboração entre empresas de diferentes portes. No setor automobilístico, as montadoras e fabricantes de equipamentos principais (como baterias, no caso dos veículos elétricos) concentravam maior poder, por deterem conhecimento do mercado e controle das especificações técnicas. As empresas de médio e pequeno porte, por outro lado, passaram a enfrentar condições mais precárias, pois eram altamente dependentes da demanda das grandes empresas e competiam com baixa capacidade tecnológica. (SUWANDI, 2019)

Nesse debate, os teóricos da CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe), como Raul Prebisch e Celso Furtado, argumentaram que os países subdesenvolvidos enfrentam trocas desiguais no comércio internacional, pois se especializam em produtos de baixo valor enquanto importam produtos sofisticados dos países centrais. Isso gera déficits recorrentes nos balanços de pagamentos e reforça problemas estruturais. Essa situação persistiu mesmo com a industrialização de países periféricos, como os membros do BRICS, cuja elevação da produção manufatureira não se traduziu no mesmo nível de desenvolvimento dos países centrais. (ARRIGHI, 1996; CHESNAIS, 1994)

A única exceção importante a esse padrão foi a ascensão de países asiáticos, especialmente a China, que conseguiram desenvolver setores de alta tecnologia e tornaram-se exportadores de produtos sofisticados, como os veículos elétricos.

Diante disso, Gary Gereffi argumenta que as teorias da dependência e do sistema-mundo, embora essenciais para compreender a hierarquia internacional marcada pela divisão entre países centrais, semiperiféricos e periféricos, não conseguem explicar completamente como a produção é organizada no cenário atual. Essas abordagens ajudam a entender por que alguns países se especializam em atividades de alto valor e outros permanecem restritos a funções menos complexas, mas não detalham os mecanismos internos que estruturam essa desigualdade dentro das cadeias produtivas. A distinção entre centro e periferia não abrange a crescente fragmentação da produção, as formas de coordenação entre empresas e o papel das firmas líderes na definição de padrões técnicos e na transferência de conhecimento.

Então, para responder essas limitações, Gereffi propõe o conceito de Cadeias Globais de Valor (CGV), que desloca o foco das análises do nível macro, voltado aos países, para um nível intermediário que observa os elos produtivos, os arranjos de governança e as condições que determinam a geração e captura de valor, nível meso de análise. Essa perspectiva permite entender como, mesmo inseridos em um sistema internacional hierarquizado, alguns países periféricos podem assumir posições mais avançadas em determinados segmentos quando acumulam capacidades produtivas e tecnológicas suficientes. Assim, as CGVs complementam a leitura estrutural do sistema-mundo ao mostrar, de forma mais precisa, como o valor é distribuído ao longo da cadeia e como as oportunidades de ascensão dependem da combinação entre capacidades nacionais e estratégias de coordenação global

2.3.ONDE É GERADO VALOR

Como consequência da transformação no modelo de produção e da intensificação da globalização, surge o conceito de Cadeias Globais de Valor que visa explicar como as atividades de produção, distribuição e consumo estão organizadas no cenário internacional. Segundo Bruce Kogut,

Cadeias de Valor são o processo pelo qual a tecnologia é combinada com insumos materiais e de trabalho, e então esses insumos processados são montados, comercializados e distribuídos. Uma única empresa pode consistir em apenas um elo desse processo, ou pode ser amplamente verticalmente integrada... (KOGUT apud GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005, pg. 79, tradução da autora)

Gary Gereffi, John Humphrey e Timothy Sturgeon acrescentam a esse conceito a importância de compreender quais são as atividades e tecnologias que devem ser mantidas dentro da empresa e quais devem ser subcontratadas com firmas terceiras, e onde geograficamente estão localizadas.

Visando responder essa problemática, os autores apresentam cinco tipos de governança que regem a Cadeia Global de Valor. São elas:

Mercados: empresas estabelecidas que não dependem exclusivamente da demanda de um único cliente. Portanto, a quebra de contrato e trocas comerciais não representam grandes riscos para ambas as partes.

Modulares: a produção dos fornecedores é direcionada para atender a especificações do cliente, que podem ser de alta ou baixa complexidade. Porém, eles detêm a responsabilidade e propriedade da tecnologia utilizada.

Relacionais: as relações entre fornecedor e cliente são complexas, criando dependência mútua e alto nível de especialização no processo produtivo. Os custos de mudança de parceiro comercial são altos para ambas as partes.

Cativas: pequenos fornecedores que são altamente dependentes de clientes muito grandes. Esses fornecedores enfrentam altos riscos caso o cliente mude de fornecedor. A governança é marcada por alto grau de controle e monitoramento pelas empresas líderes.

Hierárquica: caracterizada pela integração vertical. Sendo a forma de governança mais dominante uma vez que possui amarras de gerenciamento corporativa, de matriz para subsidiárias.

Além da governança, são apresentados os três fatores que definem se uma empresa irá terceirizar a atividade ou se é mais viável manter as atividades na organização interna. São eles:

1. A complexidade da informação ou conhecimento necessários para a transação, inclui-se principalmente as definições do produto e especificações do processo.
2. A capacidade de codificação dessa informação para que seja transmitida de forma clara e eficiente.
3. A capacidade de fornecedores no mercado de atender os requisitos propostos pelo cliente.

Os aspectos levantados são avaliados entre nível baixo a nível alto, e associados aos tipos de governança das Cadeias Globais de Valor, se traduzem nos cenários possíveis apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Os fatores determinantes da Governança da Cadeia Global de Valores

Tipo de Governança	Complexidade da transação	Habilidade de codificar a transação	Competências da base de fornecedores	Explicação do Cenário	Grau de coordenação explícita e assimetria de poder
Mercados	Baixa	Alta	Alta	Quando a complexidade das transações é baixa, a informação é facilmente codificável e há muitos fornecedores capazes, a governança tende a assumir a forma de mercado, caracterizada por baixa necessidade de coordenação e alta substituíbilidade entre fornecedores.	
Modulares	Alta	Alta	Alta	Quando as transações são complexas, mas a empresa consegue codificar suas especificações de forma clara, e há fornecedores tecnicamente capazes de atendê-las, a governança tende a assumir a forma modular.	
Relacionais	Alta	Baixa	Alta	Quando as transações são complexas e não podem ser facilmente codificadas, mas os fornecedores possuem elevada capacidade técnica, a governança tende a assumir a forma relacional, caracterizada por interdependência, coordenação intensa e elevados custos de mudança de parceiro.	
Cativas	Alta	Alta	Baixa	Quando as transações são complexas e codificáveis, mas os fornecedores têm baixa capacidade, surge a governança cativa porque a empresa líder precisa orientar, monitorar e controlar de perto os fornecedores para garantir que cumpram as especificações.	
Hierárquica	Alta	Baixa	Baixa	Quando as transações são complexas, a informação não pode ser facilmente codificada e os fornecedores não têm capacidade para atender às demandas, a governança tende a ser hierárquica porque a empresa precisa internalizar as atividades para garantir controle total sobre o processo.	Alto

Fonte: Elaborado pela autora com base em GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005.

Ainda, é preciso considerar que a complexidade dos produtos pode variar devido a evolução tecnológica, também, a capacidade de codificação da informação pode ser aprimorada através de novos softwares, e as características do mercado são voláteis. Portanto, os fatores determinantes da governança são voláteis nas premissas apresentadas na tabela 2.

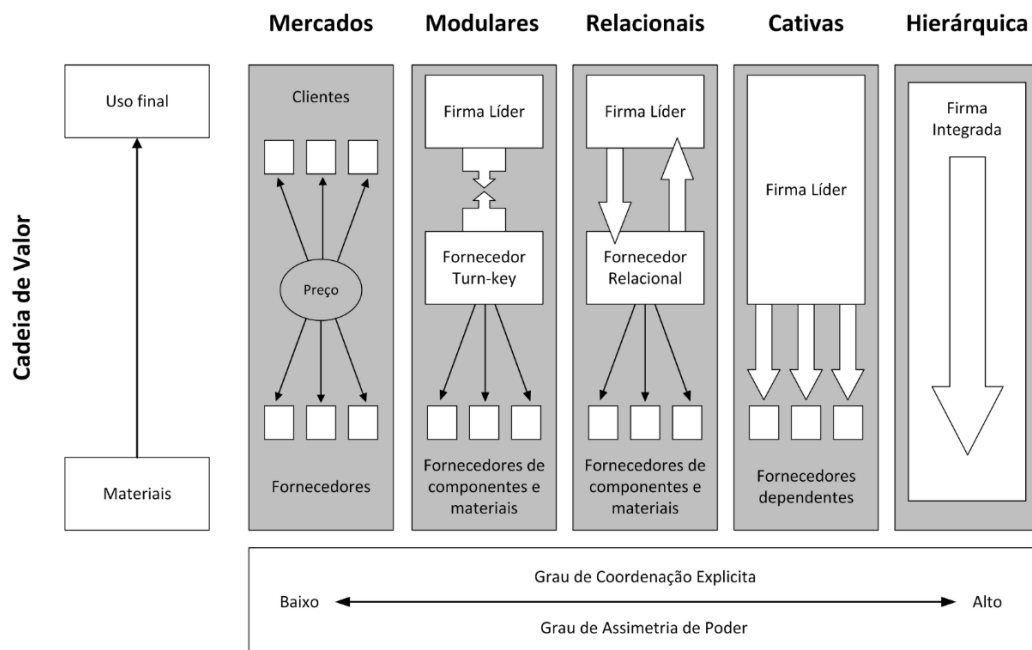
Tabela 2 - Dinâmica da Governança da Cadeia Global de Valores

Tipo de Governança	Complexidade da transação			Habilidade de codificar a transação		Competências da base de fornecedores			
Mercados	① ↓	Baixa	↑ ②	↑ ③	Alta	↓ ④	↑ ⑤	Alta	↓ ⑥
Modulares		Alta			Alta				
Relacionais		Alta			Baixa			Alta	
Cativas		Alta			Alta			Baixa	
Hierárquica		Alta			Baixa			Baixa	
① Aumento da complexidade das transações também reduz a competência do fornecedor em relação às novas demandas.									
② Diminuição da complexidade das transações e maior facilidade de codificação.									
③ Melhor codificação das transações.									
④ Piora na codificação das transações.									
⑤ Aumento das competências dos fornecedores.									
⑥ Diminuição das competências dos fornecedores.									

Fonte: GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005, pg. 90 traduzido pela autora.

Dessa forma, temos a representação visual das Governanças da Cadeia Global de Valores estabelecidas na figura 2.

Figura 2 - Cinco tipos de Governança da Cadeia Global de Valores



Fonte: GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005, pg. 89 traduzido pela autora.

Além de definirem os tipos de governança e os fatores que determinam a terceirização ou internalização das atividades, os autores também destacam como ocorre a geração e a captura de valor dentro das Cadeias Globais de Valor. Para os autores, o valor não está apenas na produção física do bem, mas na forma como as atividades são distribuídas, coordenadas e especializadas ao longo da cadeia. As funções intensivas em conhecimento, como design, desenvolvimento tecnológico, pesquisa e desenvolvimento, software, marca e serviços associados, concentram a maior parcela de valor, enquanto atividades mais padronizadas e facilmente substituíveis, como a manufatura de componentes básicos, capturam retorno reduzido.

A governança desempenha papel central ao determinar quais empresas controlam elementos intangíveis e estratégicos da cadeia, uma vez que são essas firmas líderes que organizam os fluxos de informação, definem padrões técnicos, coordenam fornecedores e integram diferentes etapas da produção global. A capacidade de cada firma ou país em promover melhorias produtivas, seja de processos, produtos ou funções, é determinante para ampliar a parcela de valor capturada. Dessa forma, o desenvolvimento econômico, no contexto das Cadeias Globais de Valor, depende da inserção qualificada em atividades de maior complexidade tecnológica e menor concorrência baseada exclusivamente em custos.

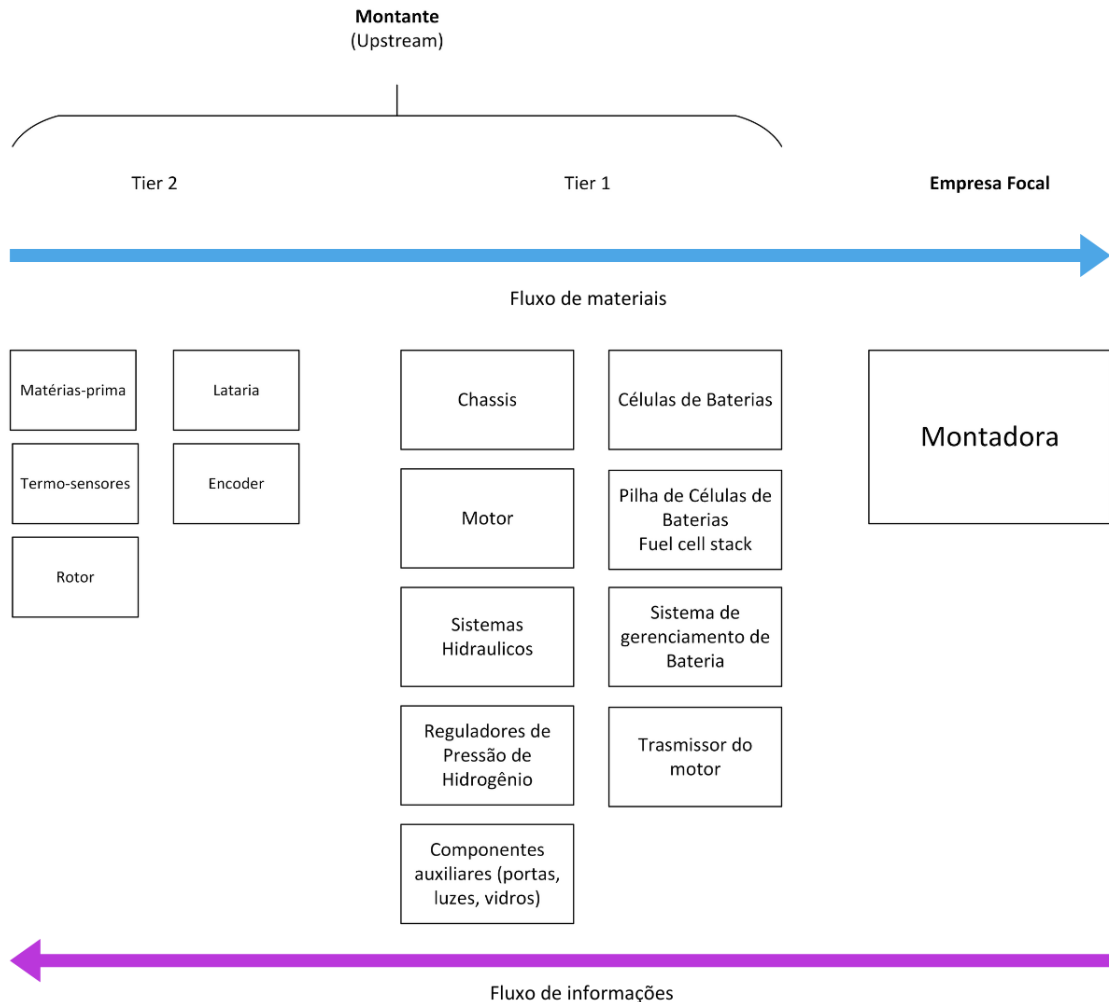
A partir da metodologia estabelecida por Gereffi, Humphrey e Sturgeon em *The Governance of Global Value Chains*, esta pesquisa busca a aplicação empírica na Cadeia Global de Valor de veículos elétricos. Serão mapeados os elos da cadeia produtiva e desenhada a governança que atualmente rege a dinâmica do cenário global. Posteriormente, será analisada a realidade brasileira, e como o país pode melhorar sua posição buscando desempenhar atividades que garantem maior geração de valor.

2.4.PRINCIPAIS ELOS DA CADEIA DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

A partir dos conceitos de Cadeia de Suprimentos e Cadeia Global de Valor, é possível entender em quais elos da Cadeia de Suprimentos para os veículos elétricos agregam maior valor. Como apresentado, uma cadeia de suprimentos completa abrange desde fornecedores dos insumos mais básicos da produção até os clientes finais. Considerar todos os atores na análise é um trabalho que foge do objetivo dessa pesquisa.

Assim, para delimitar quais serão os elos a serem estudados, primeiramente evidenciase o estudo de Dimitra Kalaizi, Aristides Matopoulos, e Bem Clegg, que desenharam os principais elos entre fornecedores da cadeia produtiva. A figura 3 ilustra essa relação:

Figura 3 - Cadeia de Suprimentos para veículos elétricos



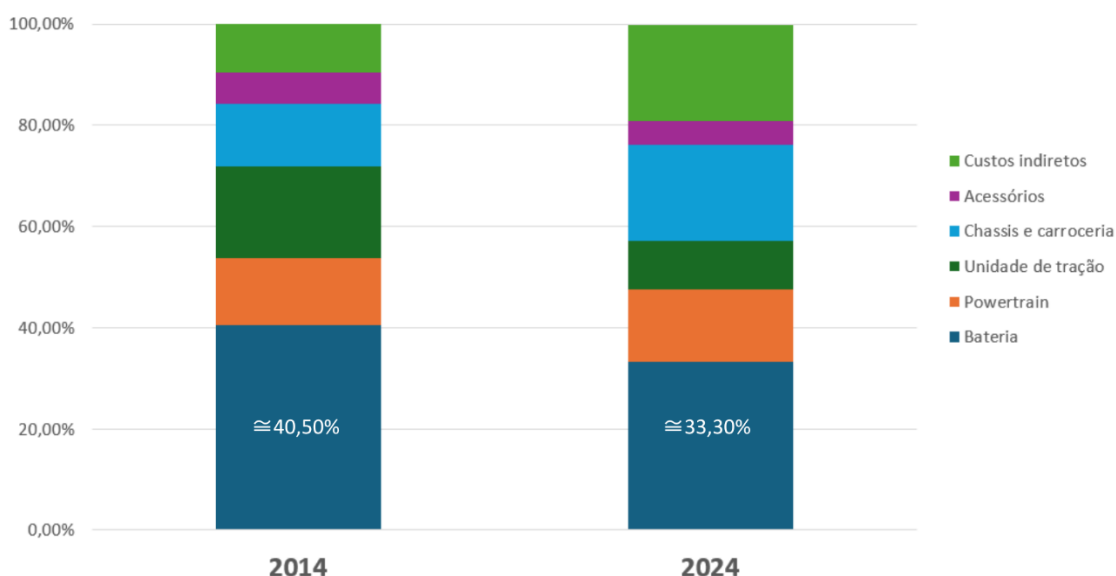
Fonte: Elaborada pela autora com base em KALAINZI; MATOPOULOS; CLEGG, 2019

Na seção anterior, é demonstrado que essas atividades podem ser realizadas internamente, integrada verticalmente ao modo de produção da empresa, ou podem ser terceirizadas. (GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005) Então, vale ressaltar que essa representação da cadeia de suprimentos varia dependendo da empresa a ser analisada. Essa base será usada na pesquisa para definir quais são as partes componentes de um veículo elétrico.

Outros dois estudos, um conduzido por Stephan Fuchs, Peter Burda e Benjamin Reuter e outro por Cieplinski, Marques e Pires, apresentam os componentes que representam maior parte do custo de produção dos VEs. Os resultados estão apresentados no gráfico 1. Segundo a

evolução histórica do custo, o pack das baterias (incluindo Células de Baterias, Pilha de Células de Baterias, e o sistema de gerenciamento), representam de 40% a 33% da estrutura. Portanto, pode-se usar como base para delimitar os elos a serem estudados.

Gráfico 1 - Estrutura do custo de um veículo elétrico



Fonte: Elaborado pela autora com base em FUCHS; BURDA; REUTER, 2014 e ICCT, 2024.

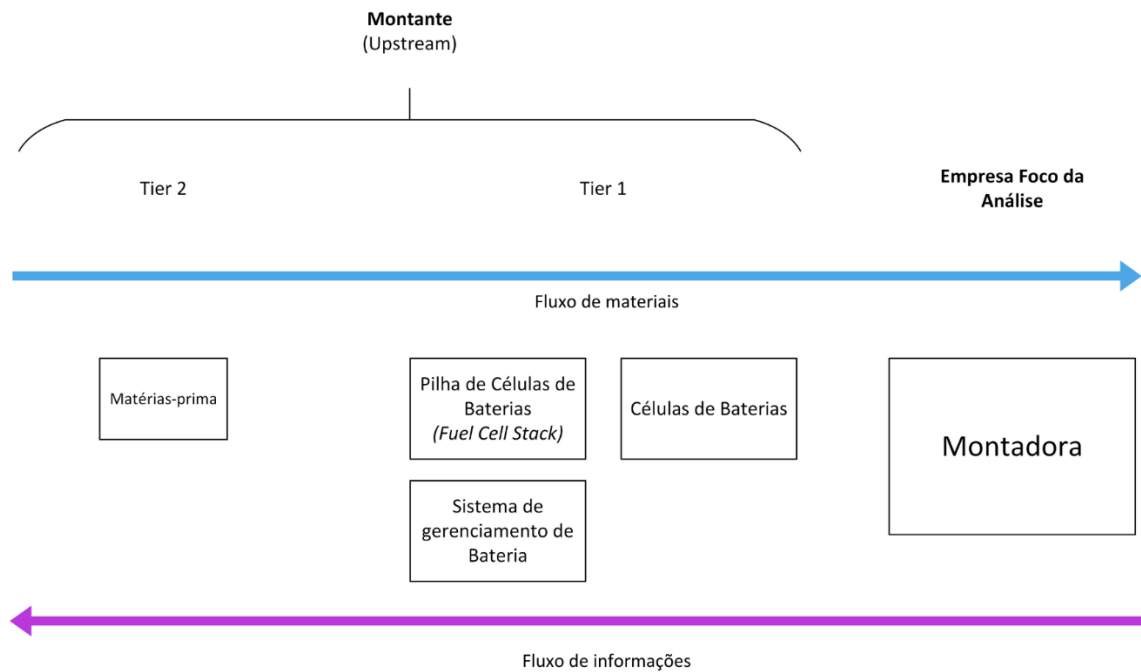
Além desse critério de delimitação, também será utilizada uma pesquisa sobre o gerenciamento da cadeia de suprimentos para veículos elétricos que sintetiza os principais elos sendo estudados pelos analistas e estudiosos dessa cadeia. Laene O. Soares, Augusto da C. Reis, Pedro S. Vieira, et al. 2023 afirmam que os componentes mais frequentes das pesquisas se concentram no complexo das baterias, sendo que cobalto e lítio são as matérias primas mais críticas. Ainda, outros elementos importantes foram o níquel, alumínio, cobre e manganês.

A partir do apresentado, essa pesquisa se propõe a estudar as relações entre os fornecedores, seguindo o modelo de Gereffi, Humphrey e Sturgeon para os elos estratégicos apresentados na figura 4. Uma vez que os fornecedores do sistema de baterias e as montadoras possuem maior capacidade de agregação de valor. Ainda, o foco da análise leva em consideração que:

O monopólio e a competição são aspectos chave para entender a distribuição de valor entre os elos em uma cadeia de commodity. Dentro da cadeia, uma grande parte da geração de valor está geralmente localizada nos elos centrais em detrimento dos elos

periféricos. Isso porque a pressão competitiva é mais agressiva nos elos periféricos do que nos centrais. (HOPKINS e WALLERSTEIN apud GEREFFI, 1994).

Figura 4 - Elos críticos para a análise da Cadeia de Suprimentos para veículos elétricos



Fonte: Elaborada pela autora com base em KALAINZI; MATOPOULOS; CLEGG, 2019

3. ANÁLISE DO MERCADO INTERNACIONAL

A liderança do mercado de mobilidade elétrica está em intensa disputa e as cadeias de suprimentos estão em constante reestruturação. Neste cenário, este capítulo trata da análise das estratégias adotadas pelas principais empresas fornecedoras de sistemas de baterias e montadoras de veículos elétrico. Para cumprir com esta proposta, a pesquisa será construída a partir da aplicação da metodologia das cinco forças de Michael Porter, ferramenta que permite identificar o nível de competitividade e as relações de poder no setor. Em seguida, retoma-se os tipos de governança estabelecidos por Gereffi, Humphrey e Sturgeon para identificar a estratégia da cadeia de valor presente nessa indústria.

A análise empírica será desenvolvida especificamente na relação entre os fornecedores dos sistemas de bateria e as montadoras. Essa escolha se justifica devido a identificação dos elos críticos para a cadeia de suprimento de veículos elétricos determinados no capítulo anterior.

Este capítulo é dividido em cinco partes: a primeira aborda as bases metodológicas; a segunda analisa o mercado com foco nos fornecedores dos sistemas de baterias; a terceira, por outro lado, analisa o mercado com foco das montadoras; a quarta parte estabelece os tipos de governança presentes nas CGV de veículos elétricos; e para encerrar, a quinta visa reunir os resultados e definir tendências para o setor da eletromobilidade.

3.1.CINCO FORÇAS DE PORTER

Visando analisar as estratégias das principais empresas da indústria de eletromobilidade, com foco na relação entre os fornecedores do sistema de baterias e as montadoras, será aplicada a metodologia de análise de Michael Porter. O professor de Harvard, especialista em estratégia de negócios e economia industrial, publicou em 1979 um artigo apresentado uma ferramenta analítica que ficou conhecida como “As 5 forças de Porter”. Através dela é possível identificar as principais oportunidades e fraquezas no âmbito da lucratividade no meso-nível da economia, ou seja, as empresas.

Complementando a teoria da Cadeia Global de Valor, essas forças permitem medir o nível de competitividade entre os fornecedores e clientes na cadeia e a relação de poder entre esses atores. Ao identificar onde a pressão competitiva está mais fraca no coletivo dessas variáveis é possível encontrar as melhores oportunidades de performance.

A primeira força que pressiona os lucros de determinada indústria é a entrada de novos atores. Esses, trazem consigo mais capacidade produtiva para o setor e possuem o desejo de ganhar mais posição no mercado. Para determinar o impacto que essa pressão causa na competitividade, deve-se analisar as barreiras que dificultam o acesso ao mercado: as economias de escala, impõem produção em massa ou desvantagem de custos; a diferenciação do produto implica na lealdade do consumidor a marca; o capital necessário para investir no novo negócio exige capital disponível; o acesso a canais de distribuição determinam a relação com o cliente final; políticas de governo beneficiam ou limitam a produção; e outras desvantagens independentes do tamanho da nova competidora.

A segunda ameaça é a facilidade de substituição do produto pois limita o crescimento do segmento estabelecendo um limite de preço que o produto pode atingir. A menos que a empresa ofereça um produto de qualidade ou diferenciação superior, o cliente tende a optar pela opção que atende suas necessidades pelo menor custo.

Em seguida, a terceira define o grau de rivalidade entre as empresas estabelecidas. Essa força varia de acordo com os seguintes fatores: a quantidade de competidores e se possuem o mesmo porte; se o produto oferece um alto custo para o cliente trocar sua preferência de marca; se os custos fixos de produção são altos ou se o produto é perecível; se as perdas para sair do segmento forem muito onerosas, empresas tendem a se manter mesmo com taxas de lucro extremamente baixas; e, por fim, a capacidade criativa inovar para se manter a frente no mercado.

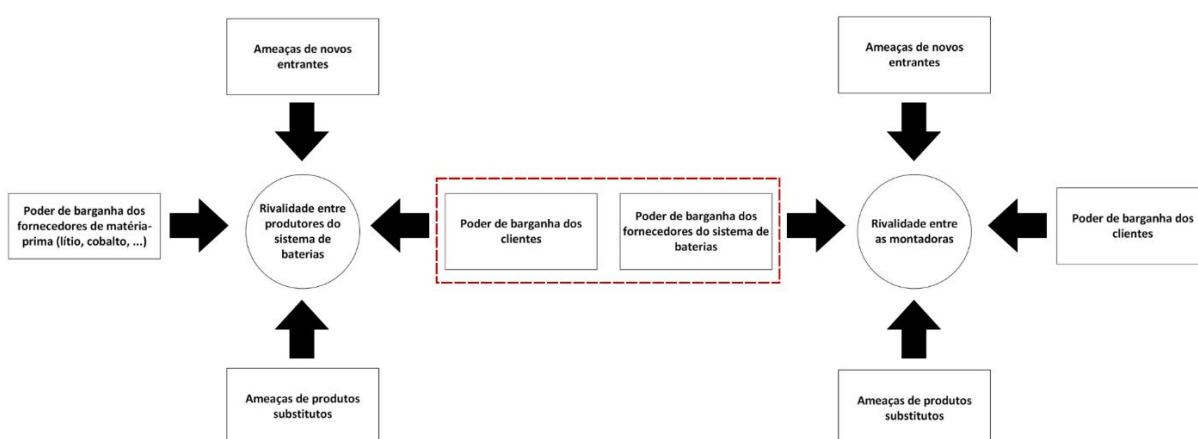
A quarta força refere-se ao poder que os fornecedores exercem na cadeia produtiva da empresa ou setor em análise. Seus efeitos refletem-se na lucratividade dependendo da quantidade de fornecedores aptos a atender a demanda da empresa, se são poucos fornecedores eles possuem maior poder de barganha com o cliente, caso contrário, a empresa possui mais força pois pode facilmente trocar seu fornecimento. Também, o custo da troca deve ser considerado. Outro fator importante é a concorrência entre fornecedores de diferentes setores para abastecer a mesma demanda, por exemplo, a indústria de aço e alumínio concorrendo para a lataria dos veículos elétricos. Ainda, as empresas devem se preocupar com a possibilidade de fornecedores desenvolverem atividades *downstream* e se tornar um concorrente direto. Por último, clientes com baixa representatividade na carteira do fornecedor possuem menos influência nas negociações.

Por fim, a quinta força de Porter apresenta o poder dos clientes. Eles pressionam mais o setor se grandes volumes de compra estão concentrados em um único cliente. Da mesma forma, possuem mais força se o produto representa um valor pequeno no custo total ou se não afeta diretamente na qualidade do produto final. Por outro lado, se o comprador possui uma margem de lucro muito pequena, ele tende a ser mais sensível as variações de preço. Também, para as empresas, existe o risco do comprador desenvolver suas atividades *downstream* e verticalizar sua produção. (PORTER, 1979)

A partir dessas premissas metodológicas, a análise do cenário internacional será conduzida em dois elos da cadeia de valor de veículos elétricos: os fornecedores do sistema de baterias e as montadoras. Destaca-se que entre o poder de barganha dos clientes dos fornecedores do sistema de baterias e o poder de barganha dos fornecedores das montadoras está o relacionamento entre esses elos. A figura 5 ilustra esse relacionamento e as forças de Porter.

Segundo proposto por Dobbs, o primeiro passo para aplicar as forças de Porter seria analisar a rivalidade na indústria e em seguida o poder de barganha dos clientes e fornecedores. Depois, discutir as ameaças que podem ser causadas por possíveis novos entrantes e, por fim, a ameaça de produtos substitutos. Seguindo essa lógica o autor defende que é possível construir uma descrição mais fluida da indústria analisada. (DOBBS, 2014)

Figura 5 - As 5 forças de Porter para os produtores de sistemas e baterias e montadoras de veículos elétricos.



3.2.FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS

3.2.1. RIVALIDADE ENTRE OS FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS

A tabela 3 apresenta os principais produtores do sistema de baterias para veículos elétricos, onde está localizada sua matriz e a capacidade produtiva instalada.

Tabela 3 - 10 Maiores produtoras de sistema de baterias para veículos elétricos em 2024

Empresa	Matriz	Capacidade Produtiva Instalada
CALT (Contemporary Amperex Technology Co., Limited)	China	339.3 GWh
BYD Company Ltd.	China	153.7 GWh
LG Energy Solution Ltd.	Coréia do Sul	96.3 GWh
CALB	China	39.4 GWh
SK Innovation Co., Ltd.	Coréia do Sul	39.0 GWh
Panasonic Holdings Corporation	Japão	35.1 GWh
Samsung SDI	Coréia do Sul	29.6 GWh
Gotion	China	28.5 GWh
EVE Energy	China	20.3 GWh
Sunwoda Electronic Co., Ltd.	China	18.8 GWh

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da SNE Research.

Observa-se que seis das dez maiores empresas são chinesas. Segundo a IEA, em 2024 85% da produção mundial de baterias estava localizada na China e 75% pertencem a produtores chineses. Além disso, a produção está fortemente concentrada em outros países asiáticos como o Japão e a Coréia do Sul.

As 3 líderes, CALT, BYD e LG são empresas de grande porte e a produção de baterias depende dos insumos de commodities como o lítio e cobalto que são negociados a preços semelhantes para todas as empresas. Portando devido à forte competição entre elas e ao alto investimento em capital imobilizado, como máquinas e instalações em minas, a margem de lucro tende a ser mais comprimida.

Também, os custos para o cliente trocar de preferência de marca são altos. Uma vez que o sistema de baterias é um componente de alta tecnologia e valor agregado, as empresas tendem a desenvolver o produto em conjunto. Por exemplo, as baterias de fosfato de ferro-lítio (LFP) são as mais utilizadas na China, já a química de óxido de níquel, cobalto e manganês de lítio (NMC) são mais comuns nos Estados Unidos e Europa. Dessa forma, trocar a tecnologia utilizada nos veículos requer troca de informação e desenvolvimento entre o cliente e os produtores, gerando um alto custo de troca. (HAGHBIN, S. et al., 2025)

Ainda, para garantir o suprimento deste componente crítico, as empresas montadoras estão firmando contratos de longo prazo, joint-ventures e integração vertical. A LG Energy Solutions e a Hyundai anunciaram um acordo joint-venture para o investimento de 4.3 Bilhões de dólares em uma fábrica de produção de células de bateria na Georgia, Estados Unidos. Essa é a segunda iniciativa entre as duas sul-coreanas, a primeira foi em 2021 para a fábrica na Indonésia. (HYUNDAI, 2023) Por outro lado, a CALT anunciou uma joint-venture com a Stellantis na Espanha para investir em uma fábrica de larga escala para produção de baterias LFP. A obra está prevista para começar em 2026 com a capacidade de até 50 GWh. (STELLANTIS; CALT, 2024) Ainda, a BYD, segunda maior produtora de baterias, optou por internalizar a produção em sua organização vertical.

Além da competição entre as empresas para a redução do preço do sistema de baterias, elas também trabalham para melhorar a qualidade e autonomia dos carros através das inovações tecnológica. A Samsung SDI destinou 8% de seu faturamento (aproximadamente: USD 953,3 milhões) e 4.063 funcionários para a pesquisa e desenvolvimento visando melhorar sua competitividade tecnológica, principalmente com uma nova alternativa química de bateria de íon-lítio (LIB). (SAMSUNG SDI, 2025) Seguindo a mesma estratégia, em 2024, a LG investiu USD 799 milhões em P&D e 4.527 funcionários. (LG ENERGY SOLUTION, 2025).

Apresentados os fatores que intensificam a rivalidade entre os fornecedores do sistema de bateria, conclui-se que o grau de competitividade entre elas é alto.

3.2.2. PODER DE BARGANHA DOS CLIENTES

A força do poder de barganha dos clientes dos fornecedores do sistema de baterias é analisada do âmbito das montadoras de carros leves, pois sua demanda representou 85% do total em 2024.

Há dois principais agravantes na competitividade neste tópico. O primeiro é a concentração da demanda dos clientes, uma vez que, as duas maiores montadoras do setor integram a produção. A Tesla e a BYD representaram 34% do total do mercado de VEs entre janeiro e setembro de 2024, porém sua demanda por baterias é atendida internamente, não gerando uma oportunidade para empresas fornecedoras. (STATISTA, 2024) Além disso, o setor automobilístico caracteriza-se por um oligopólio, em que poucas montadoras concentram o acesso a diversos fornecedores de baterias e adquirem grande parte da produção, reduzindo o poder de barganha desses fornecedores.

Entretanto, a favor deles, tem-se a alta representatividade da bateria no custo final do veículo elétrico (cerca de 40%, segundo DELOITTE, 2023) e a importância na qualidade do produto final. O desempenho do sistema de baterias é medido em relação a sua autonomia, tempo de recarga, padrões de segurança, entre outros aspectos específicos demandados pelas montadoras. Sendo assim, as empresas fabricantes podem melhorar suas vantagens competitivas e reforçar seu poder de negociação. (JONES, B; NGUYEN-TIEN, V; ELLIOTT, R., 2022)

No que tange a margem de lucro das montadoras, ela está sendo encurtada pela competição como veremos na próxima seção deste capítulo. Então, elas tendem a ser mais sensíveis quanto ao preço das baterias, buscando a redução de custos.

Por fim, é pouco provável que as empresas produtoras de baterias desenvolvam as atividades *downstream* na cadeia devido a governança modularizada. Elas recebem somente as informações necessárias para a produção do seu componente, dessa forma, a transferência tecnológica das outras etapas do processo produtivo ainda está concentrada nas montadoras. Ademais, os custos em P&D e instalações produtivas podem apresentar perdas nos custos de oportunidade, como por exemplo a instalação de uma nova fábrica para o aumento da capacidade produtiva de baterias.

Apresentados os fatores que definem o poder de barganha dos clientes de sistemas de baterias, conclui-se que o grau deste poder é médio.

3.2.3. PODER DE BARGANHA DOS FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA

Agora, pelo lado da pressão exercida pelos fornecedores de matéria-prima para as baterias temos um cenário extremamente volátil pois a produção está concentrada em países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos. Isso implica no aumento do risco da cadeia de suprimentos, pois acontecimentos geopolíticos e desastres naturais podem afetar o atendimento da demanda. Por exemplo, a China e o Chile concentram grandes partes da produção de lítio, gerando incertezas políticas para investidores. (AMER, M. et al. 2025)

No contexto da Cadeia Global de Valor, a atividade de extração da matéria-prima é de relativamente de baixa complexidade tecnológica (frente as outras atividades da CGV de VEs) e pode ser facilmente codificada pelo cliente. Também há uma variedade de fornecedores que podem atender a demanda, contudo, deve-se levar em consideração o risco da concentração

geográfica. Devido a essas características do setor das commodities, o tipo de governança dessa relação é de mercado. Como o produto não possui especificações técnicas muito diversas é possível os fornecedores trocarem de cliente sem grandes custos e vice-versa. Portanto, a relação de poder entre os dois atores é mais branda.

Outro fator que influencia o grau da força dos fornecedores de matéria-prima é a concorrência entre produtos similares que podem tomar o lugar do produto oferecido. A tabela 4 demonstra os principais componentes usados para cada tipo de química nas baterias. Pela natureza do insumo pouco processado, a menos que a própria tecnologia química das baterias seja alterada, o produto não pode ser substituído por um competidor exógeno. Nesse aspecto, os fornecedores de matéria-prima críticas para VEs (lítio, cobalto, manganês e níquel) possuem manobra de negociação.

Tabela 4 - Componentes químicos utilizados nas diferentes tecnologias de baterias para VEs

Tecnologia da Bateria	Componente químico			
	Lítio	Cobalto	Níquel	Manganês
LCO	✓	✓	✗	✗
NCA	✓	✓	✓	✗
NMC-111	✓	✓	✓	✓
NMC-622	✓	✓	✓	✓
NMC-811	✓	✓	✓	✓
LFP	✓	✗	✗	✗

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados de JONES, B; NGUYEN-TIEN, V; ELLIOTT, R., 2022.

Para os dois principais elementos encontrados nas baterias, o lítio e o cobalto, a demanda para abastecimento da produção de veículos elétricos representa aproximadamente 40-50% da demanda total. Em contrapartida, para os outros dois componentes, o níquel e o manganês, menos de 5% da demanda total é do setor eletromobilíssimo. (JONES, B; NGUYEN-TIEN, V; ELLIOTT, R., 2022) A partir disso, os fornecedores dos primeiros pressionam menos os produtores das baterias pois a demanda representa grande parte da sua receita, e para os últimos o inverso ocorre.

Novamente em luz da cadeia global de valor, devido à natureza do mercado de commodities, há pouca transferência tecnológica entre os fabricantes do sistema de baterias e os fornecedores de matéria-prima. Logo, dificilmente as mineradoras conseguem desempenhar as atividades *downstream* na cadeia. Um agravante para essa problemática é a localização

geográfica da extração. Como a maior parte é conduzida em países em desenvolvimento ou periféricos, não há uma capacidade tecnológica e mão de obra especializada para tal. (GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005)

Apresentados os fatores que definem o poder de barganha dos fornecedores de matéria-prima, conclui-se que o grau deste poder é baixo.

3.2.4. AMEAÇAS DE NOVOS ENTRANTES

Voltando a analisar a tabela 3 (página 36), temos grandes empresas de produção em escala no âmbito internacional, se destacam a CALT, LG, Panasonic, Samsung e Gotion. Entretanto, a demanda por baterias para VEs está prevista para atingir 3TWh em 2030 pela IEA e novos fornecedores de países em desenvolvimento como Índia e Indonésia estão entrando no cenário competitivo para atender essa necessidade. (IEA, 2025)

Como apresentado anteriormente a diferenciação do produto pode ser uma grande barreira de entrada pois as principais tecnologias adotadas são a LFP e NMC. Como nesses segmentos já existem empresas de larga escala a dificuldade para novos entrantes é agravada.

Ainda, o capital de investimento para começar nesse segmento da indústria é alto, requer instalação de fábricas automatizadas, manuseio de elementos químicos, mão de obra especializada e P&D. Além disso, o acesso a matérias-primas é crucial. Por outro lado, o escoamento da produção até as fábricas montadoras também é um desafio para novos entrantes pois são produtos perigosos, exigindo documentos e certificações específicas para importação e transporte dentro do país.

Em contrapartida, Estados estão reconhecendo que a adoção dos veículos elétricos é a tendência para o futuro do mercado automobilístico e estão adotando incentivos para essa nova indústria. Consequentemente, os fornecedores das baterias se beneficiam direta ou indiretamente. Na Indonésia, por exemplo, o governo estabeleceu a Indonésia Battery Corporation para incentivar a produção nacional. Em conjunto com outras estratégias, o país pretende contribuir com aproximadamente 12,7% para o mercado global em 2035. (SUHERMAN, I; ROCHANI, S; CAHYANINGTYAS, 2021) Em países desenvolvidos os incentivos são direcionados a proteção das montadoras, mas causam efeitos indiretos para produtores de baterias. Contraditoriamente, um exemplo de tarifas que dificultam a entrada de novos fornecedores de baterias é a proposta de taxar em 93,5% importações de grafite de origem

chinesa por parte dos Estados Unidos. Apesar de ser benéfica para os fornecedores de matéria-prima, impede os produtores de baterias a terem acesso aos insumos de produção a um preço competitivo. (THE NEW YORK TIMES, 2025)

Apresentadas barreiras que impedem a entrada de novos atores, conclui-se que o grau de ameaça para empresas já estabelecidas é médio.

3.2.5. AMEAÇAS DE PRODUTOS SUBSTITUTOS

De forma breve, o produto oferecido pelos produtores do sistema de baterias não pode ser substituído. Isso porque as chamadas “novas tecnologias de bateria”, como estado sólido, lítio-enxofre ou sódio-íon, não representam produtos substitutos, mas sim evoluções dentro do próprio segmento de baterias. Embora essas inovações possam melhorar autonomia, reduzir tempo de recarga ou ampliar a segurança, elas não substituem a função essencial desempenhada pelas baterias de íon-lítio nas arquiteturas atuais dos veículos elétricos. Na prática, trata-se de alternativas tecnológicas dentro do mesmo elo da cadeia, e não de um produto externo que possa cumprir a mesma função de outra maneira.

Por outro lado, em uma perspectiva mais ampla, outras formas de propulsão, como os veículos movidos a célula a combustível de hidrogênio (FCEVs) ou o uso de biocombustíveis avançados (Etanol), podem ser consideradas substitutas, já que competem indiretamente com os sistemas de baterias no mercado de mobilidade sustentável. Entretanto, como essas alternativas não competem diretamente com os fornecedores de baterias pelo fornecimento às montadoras, elas não exercem pressão sobre a lucratividade desse elo da cadeia.

Apresentados os possíveis produtos substitutos para o sistema de baterias, conclui-se que o grau deste fator é muito baixo.

3.3.MONTADORAS

3.3.1. RIVALIDADE ENTRE AS MONTADORAS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS

A tabela 5 apresenta as vinte principais montadoras de veículos elétricos, onde está localizada sua matriz e as unidades registradas entre janeiro e setembro de 2024.

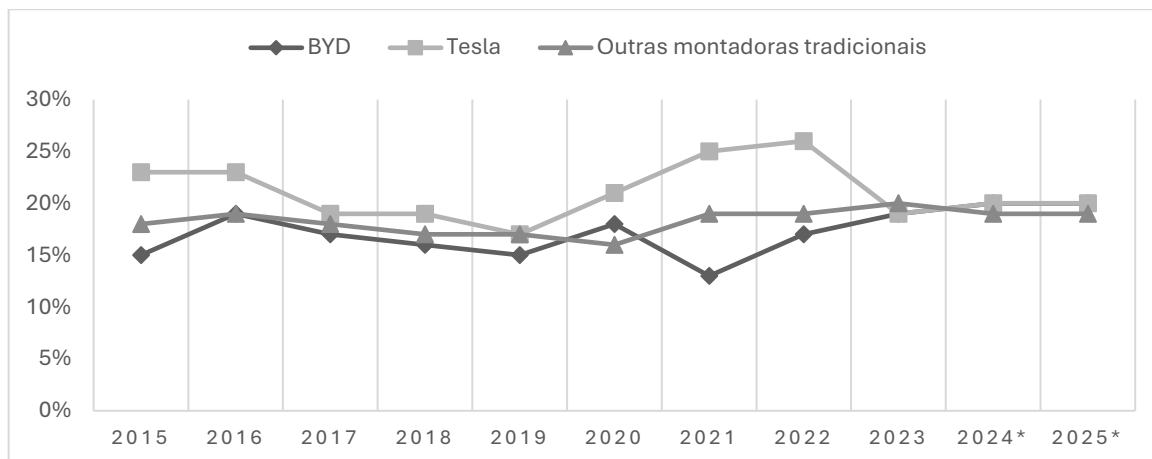
Tabela 5 - Vinte principais montadoras de veículos elétricos no mundo

Empresa	Matriz	Unidades Registradas entre jan. a set. 2024
BYD Company Ltd.	China	2.607.970
Tesla, Inc.	Estados Unidos	1.291.279
BMW AG	Alemanha	388.590
Wuling Motors	China	371.386
Li Auto Inc.	China	362.165
Volkswagen AG	Alemanha	318.255
Geely Holding Group	China	303.936
AITO (Seres Group)	China	290.252
Mercedes-Benz Group AG	Alemanha	277.576
Aion (GAC Aion)	China	264.320
Volvo Car Corporation	Suécia	259.959
Kia Corporation	Coreia do Sul	203.554
Toyota Motor Corporation	Japão	191.603
Audi AG	Alemanha	188.348
Hyundai Motor Company	Coreia do Sul	183.791
SAIC Motor Corporation Limited	China	175.985
Leapmotor (Zhejiang Leapmotor Technology Co.)	China	170.467
Changan Automobile	China	166.685
Chery Automobile Co., Ltd.	China	164.468
NIO Inc.	China	149.172

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da CleanTechnica 2024.

As duas primeiras empresas, BYD e Tesla, possuem uma rivalidade acirrada na disputa pela liderança global do mercado de veículos elétricos. A primeira atua principalmente no mercado asiático e a segunda nos Estados Unidos e Europa. Já as outras empresas possuem uma quantidade de veículos registrados bem abaixo, mas ainda são fortes competidores no cenário internacional. Isso acontece principalmente pela estratégia de inserção no mercado. Por exemplo, a BYD aposta principalmente na competitividade de baixos custos e alta escala, por outro lado, a Tesla, a BMW e a Mercedes-Benz usam a diferenciação do design e tecnologia para conquistar os consumidores.

Segundo a IEA, a margem de lucro bruto das duas empresas líderes foi de 19% para ambas, e a projeção para 2024 e 2025 é de 20%. Como observa-se na série histórica do gráfico 2 as margens de lucro foram se igualando. Devido ao alto investimento necessário no P&D para garantir a diversificação de seu produto, as montadoras são pressionadas a atingir produção em alta escala para diluir essa aplicação. Também, a elevada porcentagem de representatividade do custo da bateria no produto é uma barreira a lucratividade. (DELOITTE, 2023)

Gráfico 2 - Margem de lucro bruto das montadoras (*projeções para 2024 e 2025)

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da IEA, 2023.

Analizando outro fator que intensifica a competição entre as empresas estabelecidas, apesar da fidelidade que os clientes do setor automotivo geralmente tendem a estabelecer com marcas preferidas, a troca de preferência não implica em custos significativos ao cliente. Ao trocar um Tesla Model Y para um BYD Dolphin, por exemplo, o cliente não compromete seus recursos financeiros na troca, há somente a diferença de valor entre os veículos.

Em relação a saída das empresas do segmento, tanto para Tesla quanto para BYD não é uma alternativa viável pois é sua atividade principal, o mesmo acontece para as empresas que produzem somente veículos elétricos. Por outro lado, embora empresas como a Volkswagen, Toyota e Hyundai produzam veículos a combustão, são pressionadas pela preferência dos clientes e metas ambientais a fornecer alternativas sustentáveis para mobilidade urbana. (MCKINSEY, 2019). Sendo a mobilidade elétrica a aposta feita por cliente e Estados para um futuro mais sustentável, sair do segmento não implica somente em danos financeiros, mas também prejudica a imagem da marca de empresas que também trabalham com veículos a combustão.

Visando se manter na liderança do mercado de VEs e conquistar uma maior porcentagem do mercado, as empresas estão investindo intensivamente em pesquisa e desenvolvimento de novas soluções. Essas inovações são principalmente voltadas para a usabilidade do cliente. Por exemplo, o carregamento ultrarrápido, tecnologia de troca de baterias, carregamento bidirecional, condução autônoma, são apenas algumas iniciativas que

estão sendo conduzidas por empresas já estabelecidas, novos entrantes e startups. (EV MAGAZINE, 2024).

Apresentados os fatores que intensificam a rivalidade entre as montadoras de veículos elétricos, conclui-se que o grau de competitividade entre elas é muito alto.

3.3.2. PODER DE BARGANHA DOS CLIENTES

Segundo os fatores que influenciam o poder de barganha dos clientes segundo Porter apresentados na seção anterior, o único que aplica a natureza do mercado dos clientes finais de veículos elétricos é a concentração do volume de compras. Sendo dividido entre indivíduos, locadoras e frotista, empresas privadas e governos, nenhum desses atores isolados possui um volume de compra grande o suficiente para comprometer a lucratividade de uma empresa montadora.

A única pressão exercida pelos compradores de veículos elétricos é a demanda por maior autonomia do veículo, tempo de recarga mais rápido e preços nivelados com veículos a combustão. (LIAO, F; MOLIN, E; VAN WEE, B. 2016). Porém, esses não se enquadram como fatores que comprimem a taxa de lucro das montadoras no fator de poder de barganha dos compradores, e sim no fator de ameaça de produtos substitutos que será explorada mais adiante.

Apresentados os fatores que definem o poder de barganha dos clientes de veículos elétricos, conclui-se que o grau deste poder é muito baixo.

3.3.3. PODER DE BARGANHA DOS FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS

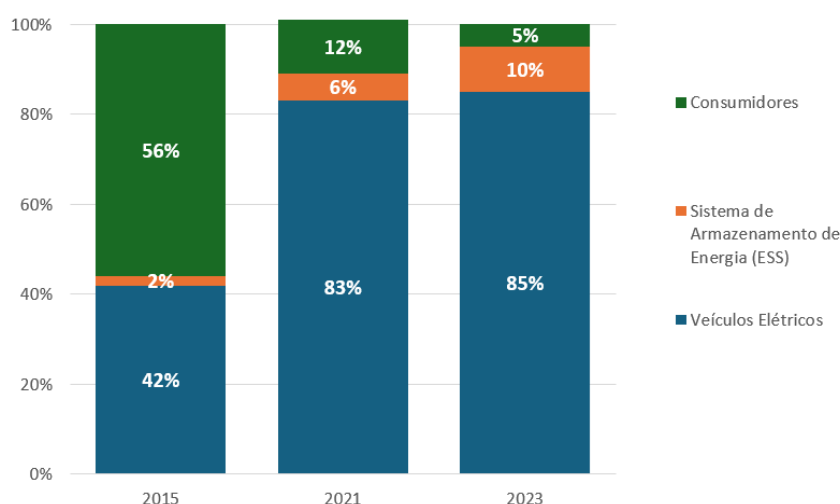
A relação de poder de barganha entre os fornecedores do sistema de baterias e as montadoras é importante devido a representatividade do custo desse insumo no veículo elétrico, aproximadamente 40% segundo Deloitte como anteriormente mencionado. Também a escolha da bateria afeta diretamente a qualidade do produto final. Devido essa importância do componente a Tesla e a BYD optaram por internalizar essa etapa do processo produtivo na sua organização vertical. (NAOR, M; COMAN, A; WIZNIZER, A., 2021) Apesar de comandarem o processo produtivo das baterias, essas empresas ainda sofrem com a pressão do lucro exercida pelos outros fornecedores de baterias.

Conforme apresentado na tabela 3 (página 36) existem 10 empresas grandes e de qualidade que podem fornecer as baterias para as montadoras. Entretanto, a troca de fornecedores pode gerar altos custos para as montadoras tendo em vistas os contratos joint-venture firmados para garantir o suprimento a longo prazo.

Por outro lado, assim como a Tesla e a BYD outras montadoras de veículos elétricos podem explorar a vantagem competitiva de integrar a fabricação das baterias em seu processo produtivo de forma verticalizada. Para isso, será necessário alto investimento de capital e estabelecer relações comerciais com os fornecedores de matéria-prima para garantir a segurança de sua cadeia de suprimentos. Por exemplo, em 2022 a Toyota anunciou um investimento de USD 2.5 bilhões nos Estados Unidos para sua filial Toyota Battery Manufacturing na Carolina do Norte, e outros investimentos no Japão. (TOYOTA, 2022) Essa ação da empresa chama atenção pois o modelo de produção da Toyota é conhecido pela alta flexibilidade, porém ao adotar essa estratégia contrária pode-se assumir que há maiores benefícios (operacionais ou financeiros) em verticalizar essa etapa do processo.

Por último, o gráfico 3 apresenta a demanda por baterias de lítio por segmento. Apesar da procura ser majoritariamente para abastecer a produção de veículos elétricos, o consumo para Sistema de Armazenamento de Energia (ESS) vem aumentando desde 2015. Ou seja, a demanda das montadoras ainda representa uma alta parcela da carteira dos produtores de baterias, porém essa demanda tende a dividir mercado com a demanda destinada a ESS. Ilustrando essa tendência, a CALT reportou que 22,4% do total de suas remessas de baterias em 2024 foi destinado a ESS, em comparação com 19,4% em 2023. (REUTERS, 2025)

Gráfico 3 - Demanda por Baterias Li-on por setor



Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados do IDTechEX, 2025.

Apresentados os fatores que definem o poder de barganha dos fornecedores do sistema de baterias, conclui-se que o grau deste poder é médio.

3.3.4. AMEAÇAS DE NOVOS ENTRANTES

Voltando a analisar a tabela 4, percebe-se que a capacidade produtiva da Tesla e BYD está muito acima das demais empresas, assim a pressão para atingir a economia de escala é intensa. Abaixo das líderes do segmento, as demais montadoras competem de forma mais equiparada. Também, percebe-se que as empresas Chinesas e Alemãs são dominantes nas 10 maiores empresas.

Como principal ameaça de novos entrantes no setor de mobilidade elétrica tem-se as empresas que já estão estabelecidas no segmento automotivo e tendem a começar a produção de veículo elétricos. Por exemplo a Ford anunciou um investimento de USD 5 bilhões em fábricas montadoras nos Estados Unidos visando fortalecer sua presença no mercado e visibilidade da marca. (FORD, 2025) A GM também anunciou um investimento de USD 35 bilhões em 2025 para o desenvolvimento do seu portfólio em veículos elétricos. (GM, 2021)

Outro importante ameaça ao mercado global de veículos elétricos é representada pelas empresas chinesas, que já se encontram entre as 20 maiores produtoras mundiais, mas que disputarão parcelas ainda maiores do mercado nos próximos anos. Dentre essas empresas, destacam-se SAIC Motor, Leapmotor, Changan Automobile, Chery Automobile e NIO, que combinam capacidade de produção em larga escala e desenvolvimento tecnológico. Embora ainda não possuam volumes de produção equivalentes aos líderes do setor, essas empresas apresentam forte competitividade e têm potencial para intensificar a rivalidade no cenário global, pressionando tanto as montadoras consolidadas quanto os novos entrantes em termos de inovação, preço e participação de mercado.

Em relação a habilidade de diferenciação do produto, as montadoras não possuem muita margem em relação a usabilidade do produto. Novos entrantes podem ganhar mercado oferecendo maior autonomia, velocidade de carregamento ou design do veículo, porém competem com a própria inovação tecnológica das empresas já estabelecidas. Então, há pouco risco de uma nova competidora avassalar as demais em termos de oferta diferenciação.

Assim como a dificuldade de diferenciação, outra barreira para novos entrantes está no capital necessário para entrar no segmento. A instalação de montadoras não só exige grandes

fábricas, mas também diversos contratos de alto valor com fornecedores de insumos secundários como chassis, sistemas hidráulicos e sistema de baterias. Dessa forma, para viabilizar a produção é necessária uma extensa rede de fornecedores, transportadores e canais de distribuição, ou seja, expertise na cadeia de suprimentos. Portanto, é necessário alto capital inicial para investimento e mão de obra especializada (aliada a P&D).

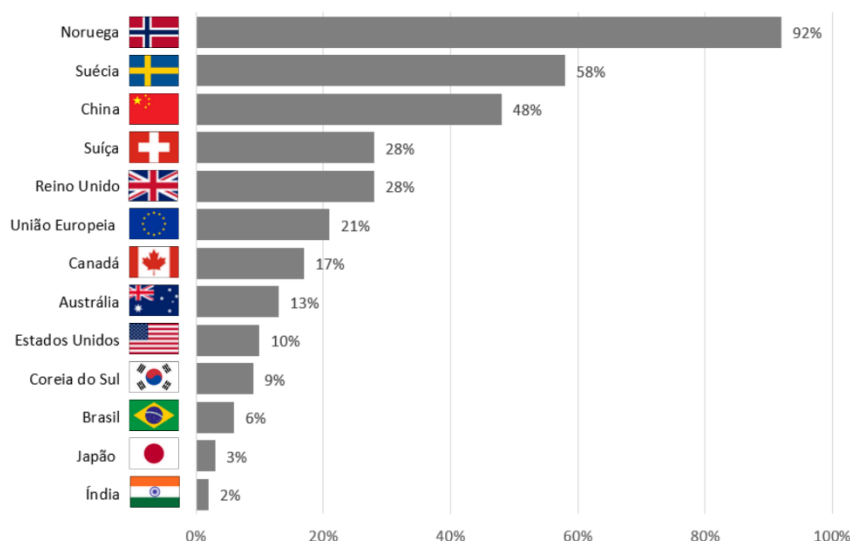
Por fim, como mencionado anteriormente, as políticas governamentais têm sido fortes direcionadoras da dinâmica do mercado de veículos elétricos. O Canadá, por exemplo, implementou uma tarifa de 100% em veículos elétricos quando importados da China, que entrou em vigor em outubro de 2024. (GOVERNMENT OF CANADA, 2024) Da mesma forma, o presidente Donald J. Trump anunciou em 26 de março de 2025 uma tarifa de 25% na importação de veículos e autopeças (incluindo elétricos) e detrimento da “segurança nacional dos Estados Unidos”. (THE WHITE HOUSE, 2025) Ainda, a União Europeia impôs uma tarifa compensatória que varia entre 17,4% à 38,1% na importação de VEs de empresas chinesas em resposta ao suposto subsídio que haviam recebido do governo, tornando a competição não justa no território europeu. (EUROPEAN UNION, 2024) Essas políticas facilitam o desenvolvimento da indústria nacional dos países onde foram aplicadas.

Apresentadas barreiras que impedem a entrada de novos atores, conclui-se que o grau de ameaça para empresas já estabelecidas é alto.

3.3.5. AMEAÇAS DE PRODUTOS SUBSTITUTOS

As montadoras de veículos elétricos sofrem com duas principais possibilidades de produtos que podem substituir a sua oferta: veículos a combustão e o uso de transportes alternativos (ônibus, metrô, balsa, entre outros similares).

Primeiramente, sobre a escolha entre um veículo elétrico e um veículo a combustão, os dados da IEA apresentados no gráfico 4 mostram a porcentagem dos veículos elétricos nas vendas de carros novos por país em 2024. Destaca-se que na China, quase metade dos novos carros vendidos são elétricos, incluindo veículos totalmente elétricos e híbridos plug-in. No ocidente, a Europa é uma região onde a adoção dos VEs têm alta penetração no mercado e nos Estados Unidos a taxa de preferência por VEs é de 10%. (IEA, 2025)

Gráfico 4 - Participação dos veículos elétricos nas vendas de carros novos por país em 2024

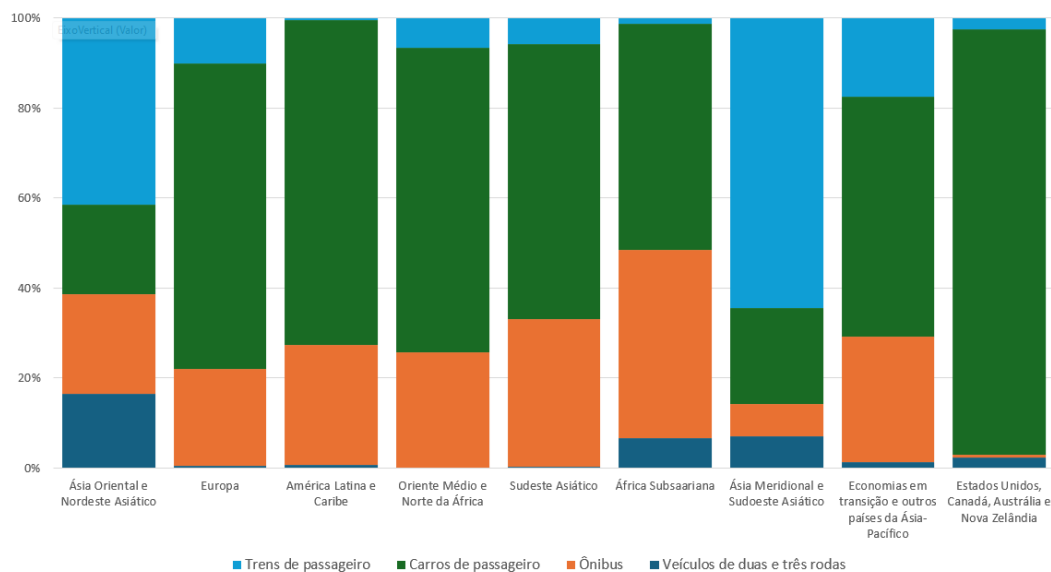
Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da IEA, 2025.

Porém, observa-se que o mercado de veículos elétricos ainda possui amplo mercado a ser conquistado. Os maiores consumidores de automóveis, Estados Unidos, Alemanha, Índia, Japão (ANFAVEA, 2024), ainda possuem baixa adesão ao Veículos Elétricos em termos totais (com exceção da China). O principal desafio para o avanço dessa tecnologia permanece sendo a paridade de preços em relação aos veículos a combustão, fator que ainda limita sua adoção em larga escala.

Em segundo lugar, o transporte coletivo surge como uma alternativa importante para a mobilidade sustentável. No entanto, conforme as projeções da OCDE para 2050, mesmo no cenário mais ambicioso de descarbonização, os veículos particulares ainda devem manter a liderança na preferência dos usuários, como ilustra o gráfico 5.

Ainda, existem outras opções de substituição não exploradas detalhadamente nessa pesquisa, são elas: serviços de transporte por aplicativo (exemplo, Uber), bicicletas e patinete.

Apresentados os possíveis produtos substitutos para os veículos elétricos, conclui-se que o grau deste fator é alto.

Gráfico 5 - Participação do modal de transporte por região no cenário de alta ambição em 2050

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da OCDE, ITF Transport Outlook 2023

3.4.RELAÇÃO ENTRE OS ATORES DO MERCADO

Após a aplicação da metodologia das forças de Porter para compreender as diferentes pressões exercidas que afetam a competitividade e consequentemente a competitividade entre os fornecedores dos sistemas de baterias e as montadoras, torna-se necessário avançar para uma análise sobre como o poder entre esses atores é distribuído nos diferentes elos dessa cadeia. Para isso, adota-se o modelo de governança das Cadeias Globais de Valor proposto por Gereffi, Humphrey e Sturgeon, exposto no capítulo anterior. Essa abordagem permite identificar os mecanismos de coordenação entre as empresas e compreender quais elos concentram maior capacidade de captura de valor.

Os autores identificam cinco tipos de governança que organizam as CGV: mercado, modular, relacional, cativa e hierárquica. Esses modelos surgem a partir da interação de três fatores principais: a complexidade das informações envolvidas na produção, a facilidade de padronizar e transmitir essas informações com clareza, e a capacidade dos fornecedores em atender às exigências técnicas dos clientes. Dependendo dessa configuração, são definidas as atividades que serão realizadas dentro da própria empresa, de forma verticalizada ou se serão terceirizadas/subcontratadas. Além disso, também definem o grau de independência ou dependência entre as partes.

Tendo em vista a cadeia de suprimentos dos veículos elétricos, observa-se que a relação entre os fornecedores dos sistemas de baterias e as montadoras tendem a apresentar o tipo de governança relacional. Isso acontece porque as baterias são produtos de alta complexidade tecnológica e afetam diretamente a qualidade final do produto. Também, as especificações técnicas podem ser padronizadas e transmitidas de forma codificada (por exemplo, densidade energética, peso das células de bateria, tempo de recarga, entre outros). Assim, as montadoras definem esses requisitos de desempenho e segurança, e os fornecedores desenvolvem e produzem as soluções técnicas para atendê-los. No entanto, a forte dependência tecnológica entre os componentes em software e hardware, principalmente no sistema de gerenciamento das baterias (BMS), exigem cooperação constante. Além disso, a corrida tecnológica entre as principais empresas, tanto da produção de baterias quanto das montadoras, causa uma preocupação quanto a segurança da informação e exclusividade do desenvolvimento, assim reforçando a formação de contratos de longo prazo, como as joint-ventures e acordos de investimento em P&D mencionados anteriormente.

Ilustrando esse tipo de governança relacional, destaca-se a parceria entre a LG Energy Solutions e a Hyundai, que prevê a construção conjunta de fábricas de células de bateria na Geórgia e na Indonésia, ambas as empresas compartilham riscos, investimentos e conhecimento tecnológico, mas mantêm autonomia organizacional.

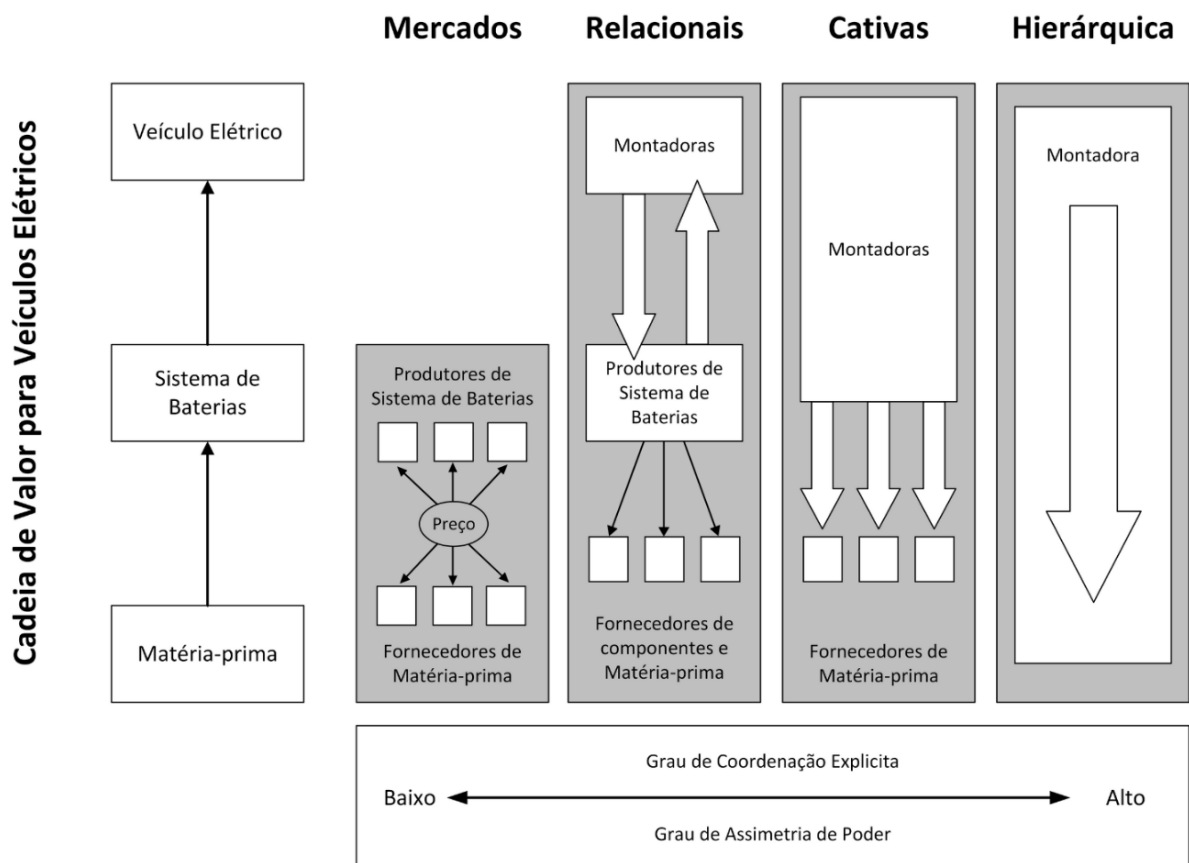
Por outro lado, observa-se que algumas montadoras optaram por internalizar etapas críticas da cadeia, integrando verticalmente a produção das baterias e consolidando uma governança hierárquica. Esse é o caso da BYD e da Tesla (as duas maiores empresas do segmento), que controlam desde o desenvolvimento tecnológico até a fabricação dos sistemas de baterias. Essa estratégia garante maior segurança de suprimento, reduzindo a dependência de fornecedores externos. Essa é forma de governança mais rígida e centralizada de poder dentro do modelo de Gereffi, na qual as decisões seguem uma estrutura corporativa tradicional e são transmitidas de forma vertical, da alta gestão para os demais níveis da organização.

Ainda, no elo anterior da cadeia, que envolve os fornecedores de baterias e os produtores de matérias-primas (como lítio, cobalto, níquel e manganês), a governança assume predominantemente a forma de mercado. Essa configuração acontece devido a relativa baixa complexidade tecnológica das atividades de extração mineral e da alta capacidade de codificação das informações sobre qualidade e pureza dos materiais. Além disso, há uma multiplicidade de fornecedores capazes de atender a demanda, o que reduz a necessidade de relações contratuais complexas ou de transferência tecnológica entre as partes. A exceção ocorre

quando as fabricantes de baterias buscam assegurar o fornecimento estável dos insumos críticos por meio de contratos de longo prazo. Ainda assim, o caráter essencialmente padronizado das commodities mantêm a governança majoritariamente de mercado.

Portanto, a Cadeia Global de Valor dos veículos elétricos apresenta uma configuração híbrida, que combina deferentes tipos de governança ao longo dos seus elos. A extração de matérias-primas tende a seguir a lógica de mercado, a relação entre fornecedores dos sistemas de baterias e montadoras predominantemente relacional, porém algumas montadoras optam por verticalizar no padrão de governança hierárquico. Essa combinação evidencia que, mesmo com a dispersão geográfica da produção, o controle sobre as etapas de maior intensidade tecnológica e maior captura de valor permanece concentrado em grandes corporações. A figura 6 ilustra os tipos de governança para a Cadeia Global de Valor dos veículos elétricos.

Figura 6 - Tipos de Governança para Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos



Fonte: Elaborado pela autora.com base em GEREFFI; HUMPHREY; STURGEON, 2005.

Quanto a distribuição geográfica da CGV, percebe-se que, das 30 empresas listadas nas tabelas 3 e 4, fornecedores dos sistemas de baterias e montadoras respectivamente, 17 têm sua matriz na China, correspondendo a aproximadamente 56,7%. Incluindo os demais países asiáticos, 80% das empresas estão localizadas no Oriente (24 empresas). Ou seja, considerando que a eletromobilidade representa o futuro do setor automobilístico, a tendência é que a produção de valor agregado se concentre principalmente no continente asiático.

3.5.PERSPECTIVAS PARA FORNECEDORES DE SISTEMA DE BATERIA E MONTADORAS

A partir dos resultados apresentados na tabela 6, é possível observar que a cadeia de suprimentos dos veículos elétricos é marcada por alta rivalidade e forte concentração de poder em poucos agentes globais. Tanto no elo dos fornecedores dos sistemas de baterias quanto no das montadoras, as empresas estão sob constante pressão por inovação tecnológica e redução de custos.

Tabela 6 - Resumo das forças de Porter nos elos da Cadeia de Suprimentos de veículos elétricos

Fornecedores de Sistemas de Baterias		Montadoras de Veículos Elétricos	
RIVALIDADE ENTRE OS FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS	Alto	RIVALIDADE ENTRE AS MONTADORAS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS	Muito Alto
PODER DE BARGANHA DOS CLIENTES - MONTADORAS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS	Médio	PODER DE BARGANHA DOS CLIENTES	Muito Baixo
PODER DE BARGANHA DOS FORNECEDORES DE MATÉRIA-PRIMA	Baixo	PODER DE BARGANHA DOS FORNECEDORES DO SISTEMA DE BATERIAS	Médio
AMEAÇAS DE NOVOS ENTRANTES	Médio	AMEAÇAS DE NOVOS ENTRANTES	Alto
AMEAÇAS DE PRODUTOS SUBSTITUTOS	Muito Baixo	AMEAÇAS DE PRODUTOS SUBSTITUTOS	Alto

Fonte: Elaborado pela autora.

Entre os fornecedores dos sistemas de baterias, a rivalidade é alta. A produção está fortemente concentrada na Ásia, o que reforça a dependência tecnológica e comercial das demais regiões. O poder de barganha dos clientes, as montadoras, é considerado médio: embora as baterias representem uma parcela significativa do custo do veículo e sejam determinantes para a qualidade final, a concentração da demanda em poucas montadoras limita a força de

negociação dos fornecedores. Por outro lado, os produtores de matéria-prima exercem baixo poder de barganha, já que o mercado de commodities é mais pulverizado, embora fatores geopolíticos possam alterar esse equilíbrio no médio prazo.

Entre as montadoras de veículos elétricos, a rivalidade é muito alta, liderada principalmente por Tesla e BYD. As demais empresas competem por participação de mercado em um ambiente onde o custo de produção ainda é elevado e as margens de lucro são reduzidas. A tendência mais evidente é a integração vertical das montadoras, que passam a internalizar etapas críticas da cadeia, como a fabricação das baterias. Essa estratégia, já adotada por Tesla e BYD, busca garantir segurança no abastecimento e o domínio da tecnologia.

Quanto a governança da Cadeia de Valor dos veículos elétricos, percebe-se diferentes formas de coordenação. A extração de matérias-primas segue o modelo de governança de mercado, por envolver produtos padronizados e de baixa complexidade tecnológica. Já a relação entre fabricantes de baterias e montadoras apresenta governança relacional, pois exige cooperação técnica e compartilhamento de informações sensíveis. Por fim, algumas empresas adotam a governança hierárquica, em que o controle e a tomada de decisão estão concentrados dentro das próprias empresas.

A tendência é que a rivalidade tanto entre os fornecedores dos sistemas de baterias quanto entre as montadoras de veículos elétricos aumente devido principalmente aos novos entrantes impulsionados pelas políticas de governo que visam acelerar o desenvolvimento desse setor. Para aumentar a demanda por veículos elétricos, consequentemente permitindo a produção em massa para diluição dos custos, a paridade de preços com veículos a combustão é essencial visto que essa é a principal barreira para o consumidor final. Outros avanços tecnológicos que vão fomentar o consumo é a maior autonomia dos veículos e estruturas de recarga acessíveis.

Por outro lado, estimar as futuras configurações de governança da cadeia de valor é uma tarefa complexa, uma vez que a produção segue fortemente concentrada na Ásia e as políticas comerciais relacionadas aos veículos elétricos estão em um momento de grande instabilidade, com mudanças frequentes em tarifas, subsídios e barreiras regulatórias.

Embora essa projeção seja desafiadora no plano internacional, o próximo capítulo tem como objetivo compreender a situação atual do Brasil nesse setor e indicar caminhos para um melhor posicionamento do país, com foco no aumento da geração de valor. Nesse sentido, será conduzida uma análise mais detalhada das empresas que operam no território nacional, a fim

de identificar oportunidades para uma melhor inserção do país nas Cadeias Globais de Valor de veículos elétricos.

4. OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA NO PAÍS

4.1. PANORAMA DA INDÚSTRIA DE ELETROMOBILIDADE NO BRASIL

A presença da indústria automobilística no Brasil teve início em 1919, com a instalação da primeira montadora de veículos no país: a filial da *Ford Motor Company*, em São Paulo, responsável pela produção dos primeiros Modelos T nacionais. Poucos anos depois, outras montadoras estrangeiras seguiram o mesmo caminho, destacando-se a General Motors, que rapidamente consolidou sua operação no mercado brasileiro. Na década de 1950, o movimento de industrialização se intensificou com a chegada de novas empresas, como a Volkswagen e a Mercedes-Benz, em 1953. No mesmo ano, o governo federal proibiu a importação de veículos completos, medida que visava fortalecer a produção local e consolidar a nascente indústria automotiva nacional. Essa decisão marcou o início de uma trajetória de substituição de importações e formação de uma cadeia produtiva própria, articulada em torno da política de industrialização brasileira. (ANFAVEA, 2025)

Essa estratégia adotada durante a década de 50 foi essencial para a consolidação do setor promovida principalmente pela criação da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e a instituição do Grupo Executivo da Indústria Automobilística (GEIA), em 1956. Durante esse período, o Brasil conseguiu atrair com sucesso diversas montadoras estrangeiras para instalação de parques fabris nacionais e o desenvolvimento de uma rede de fornecedores nacionais de autopeças. Uma década depois, em 1960, o país já possuía cerca de 1200 empresas fabricantes de autopeças e onze fabricantes de veículos, a porcentagem de nacionalização dos componentes nesse período era de 95% para os automóveis. (ANFAVEA, 2025)

Durante as décadas de 1970 e 1980, a indústria automotiva brasileira passou por transformações significativas que consolidaram seu papel estratégico na economia nacional. A crise do petróleo de 1973 impulsionou o desenvolvimento do Programa Nacional do Alcool (Pró-Alcool), criado em 1975, que resultou no lançamento do primeiro carro movido a etanol em 1979. Em poucos anos, o etanol se tornou o principal combustível dos veículos produzidos no país, representando um marco na capacidade de adaptação tecnológica e produtiva da indústria local. Essa experiência demonstrou o potencial da engenharia automotiva nacional e consolidou a articulação entre montadoras, fornecedores e políticas públicas voltadas à substituição de combustíveis fósseis (ANFAVEA, 2025).

Posteriormente na década de 90, a abertura econômica promovida pelo governo federal alterou profundamente a estrutura da indústria automotiva. O Decreto nº 99.244 revogou a proibição de importação de veículos completos, vigente desde 1953, abrindo o mercado brasileiro à concorrência internacional em 1990. A entrada de veículos importados intensificou a competição e exigiram das montadoras instaladas no país novos investimentos em modernização, eficiência produtiva e gestão da cadeia de suprimentos. (BRASIL, 1990) (ANFAVEA, 2025) Esse processo impulsionou melhorias de qualidade e inovação, mas também evidenciou a dependência tecnológica do setor nacional em relação às matrizes estrangeiras. Uma vez que o desenvolvimento tecnológico necessário para melhorar a vantagem competitiva em um ambiente mais competitivo era limitado, pois dependia do controle da matriz sobre o design do produto. Além disso, os fluxos de investimento destinados à modernização produtiva e à incorporação de novas tecnologias dependiam diretamente das decisões corporativas das sedes estrangeiras, reforçando a dependência financeira e a subordinação estratégica das filiais às suas matrizes. (LAPLANE; SARTI, 1997)

Apesar das dificuldades e desafios que a indústria automotiva enfrenta no Brasil, principalmente em razão do país não ter desenvolvido líderes nacionais no segmento, a indústria automobilística é a oitava maior produtora mundial e um centro importante de exportação para a América Latina. Portanto, a preocupação com a transição para novas tecnologias é uma temática importante para o desenvolvimento industrial do país e uma preocupação para toda a rede de produção de veículos no país, montadoras e produtores de autopeças.

Os primeiros veículos elétricos no país foram importados principalmente para mercados de nicho e de luxo. Foi somente em 2016 que a Associação Brasileira de Veículos Elétricos (ABVE) e a ANFAVEA registraram mais de mil unidades importadas para o Brasil. Em 2016 foram emplacadas 1.091 unidades eletrificadas e, já em 2017, o segmento teve um salto para 3.296 emplacamentos. Os primeiros modelos comercializados ao público geral foram o Nissan Leaf e o BMW i3, mas foi com a chegada dos veículos chineses (principalmente o BYD Dolphin) que os números de adoção aos VEs deslancharam. (NISSAN BRASIL, 2018) (BMW GROUP BRASIL, 2018) Em 2024, os veículos importados da China representaram 50% das vendas de veículos elétricos no país. (ANFAVEA, 2025)

Notavelmente, o salto para adoção de VEs entre 2016 e 2017 se deu devido a isenção do imposto de importação adotada para incentivar a comercialização dos veículos elétricos. (BRASIL, 2016) Entretanto essa medida não foi acompanhada de incentivos para o

desenvolvimento da produção nacional o que alertou as empresas com fábricas instaladas no Brasil que começaram a perder mercado para os veículos importados.

Tendo em vista essa preocupação foram lançados programas de incentivos do governo para reduzir a dependência das importações e fomentar a reindustrialização nacional. O primeiro deles foi o Rota 2030 – Mobilidade e Logística, instituído pela Lei nº 13.755/2018, que sucedeu o programa Inovar-Auto e estabeleceu diretrizes para o aumento da eficiência energética, da segurança veicular e do investimento em pesquisa e desenvolvimento. O Rota 2030 concedeu benefícios fiscais e reduções de IPI às montadoras que comprovassem investimentos mínimos em inovação tecnológica e engenharia local, além de criar mecanismos de apoio à produção de veículos híbridos e elétricos. No entanto, o programa foi criticado por sua ênfase em eficiência de motores a combustão, oferecendo pouco incentivo direto à eletrificação, o que limitou seu impacto sobre a consolidação da indústria de veículos elétricos no país. (BRASIL, 2018)

Em 2024, buscando atualizar a política industrial e alinhar-se às metas globais de descarbonização, o governo federal lançou o Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER), instituído pela Lei nº 14.902/2024. O MOVER ampliou os incentivos do Rota 2030 e introduziu uma agenda explícita de redução de emissões de carbono e estímulo à eletromobidade. O programa prevê metas graduais de emissões de CO₂, incentivos fiscais para P&D em tecnologias de baixo carbono, e um novo regime de crédito financeiro vinculado ao cumprimento de metas ambientais e de conteúdo local. Diferente do Rota 2030, o MOVER inclui veículos elétricos, híbridos e a célula de combustível em sua estrutura de incentivos, além de priorizar o desenvolvimento de baterias e componentes eletrônicos no território nacional. (BRASIL, 2024)

Esses programas, têm atraído novos investimentos para o Brasil nos últimos anos. Um dos marcos mais significativos desse movimento é a instalação do complexo industrial da BYD em Camaçari (BA), inaugurado em 2025, com capacidade estimada de até 150 mil unidades por ano. O empreendimento, resultado de um investimento superior a R\$ 5 bilhões, representa uma mudança estrutural na dinâmica do setor da eletromobidade nacional, ao consolidar a transição de um modelo baseado na importação para a manufatura. (QUATRO RODAS, 2025) Entretanto, a fábrica da BYD opera no modelo SKD e CKD (semidesmontados e completamente desmontados) o que inibe o desenvolvimento de uma rede de fornecedores nacionais.

Outras empresas, como a GWM e a GAC Motors, também anunciaram investimentos voltados ao fortalecimento da indústria de eletromobilidade no Brasil, sobretudo em projetos de adaptação tecnológica e expansão da capacidade produtiva. Apesar do avanço ainda incipiente, essas iniciativas indicam uma tendência de diversificação do parque automotivo nacional e de integração gradual às cadeias globais de valor. Além disso, foi anunciada a criação da LECAR, primeira marca brasileira dedicada exclusivamente à fabricação de veículos elétricos, cuja produção está prevista para iniciar em 2026. O promissor projeto representa um marco simbólico para o setor, ao sinalizar o surgimento de um agente nacional com potencial para reduzir a dependência tecnológica externa e melhorar a posição do país na cadeia global de valor.

Esse cenário de expansão e novos investimentos indica que o Brasil possui potencial significativo para se tornar um polo regional na produção de veículos elétricos e tecnologias associadas. De acordo com o estudo desenvolvido por Cieplinski, Marques e Pires, a transição para a eletromobilidade pode representar uma oportunidade estratégica para reindustrializar o país e reposicionar sua indústria automotiva dentro da nova dinâmica global de baixo carbono. O Brasil reúne condições estruturais favoráveis para isso, como a disponibilidade de minerais críticos (lítio, níquel, manganês e grafite), uma matriz energética majoritariamente renovável e uma rede de fornecedores automotivos já consolidada. Essas vantagens, se articuladas com políticas industriais eficazes, podem atrair investimentos internacionais, gerar inovação tecnológica e fortalecer o papel do país como produtor competitivo de veículos elétricos e componentes estratégicos para a transição energética.

Além disso, o estudo destaca que a eletrificação da frota nacional pode trazer impactos positivos sobre o emprego e a renda, especialmente se acompanhada de políticas públicas voltadas à formação técnica e ao fortalecimento da cadeia de suprimentos. Em um cenário de transição bem planejada, o país poderia gerar até 34 mil novos empregos diretos e indiretos até 2035, concentrados nas áreas de engenharia automotiva, eletrônica de potência, software embarcado e produção de baterias. No entanto, os autores alertam que esse potencial depende da capacidade de internalizar o desenvolvimento tecnológico e de evitar a reprodução da dependência externa observada em períodos anteriores da indústria automobilística. Assim, a consolidação da eletromobilidade no Brasil passa não apenas pela expansão do consumo e da infraestrutura de recarga, mas principalmente pela criação de uma base produtiva e tecnológica sólida, capaz de sustentar o crescimento da cadeia nacional de valor e promover uma transição industrial justa e sustentável. (CIEPLINSKI, MARQUE E PIRES, 2024)

Para garantir o aproveitamento dessa janela de oportunidade esse capítulo tem como objetivo específico entender a situação atual do Brasil nesse setor e apresentar possibilidades de melhor posicionamento visando maior produção de valor na cadeia. Essa análise será feita através da metodologia de matriz SWOT para os dois elos que mais capturam valor na CGV para os veículos elétricos. E por fim, serão traçadas possíveis estratégias a serem desempenhadas para fomentar o desenvolvimento da indústria.

4.2. ANÁLISE DO MERCADO BRASILEIRO

4.2.1. FORÇAS

Inicia-se a análise avaliando a competitividade em terreno nacional. Como apresentado poucas montadoras de veículos elétricos e produtores do sistema de baterias possuem fábricas no Brasil. Esse pioneirismo confere as empresas já operantes em solo nacional (BYD) uma vantagem em comparação as demais pois a partir de julho de 2026 todos os tipos de veículos eletrificados importados serão tributados em 35%. (BRASIL, 2023) Entretanto, no caso dos produtores de baterias, apesar da taxa de 18% para importações, alguns casos podem se encaixar no ex-tarifário por não existir produção nacional equivalente. Assim, permitindo a importação com a redução para 2% ou até mesmo isenção dependendo da situação pleiteada. (BRASIL, 2024) Dessa forma, os fornecedores de baterias que estão tentando se estabelecer no país sofrem com a competição dos produtos estrangeiros. Tendo em vista a disponibilidade de recurso e a proteção tarifária, o cenário para as montadoras é mais favorável nesse momento pois podem buscar o suprimento desse componente com mais opções de fornecedores e sofrem menos pressão competitiva.

Outro ponto forte para a indústria de veículos elétricos no Brasil é o tamanho do mercado consumidor potencial. De acordo com a Anfavea, o país é o sexto maior consumidor de veículos do mundo, atrás apenas de China, Estados Unidos, Japão, Índia e Alemanha. (ANFAVEA, 2024) Além disso, o Brasil se apresenta como um possível centro de exportações para a América Latina, principalmente para países membros do MERCOSUL. Assim, atraindo o IED de grandes empresas do setor que já manifestaram interesse em instalar fábricas localmente. (INSIDE EVS, 2025)

Pelo lado da distribuição aos consumidores finais, o estabelecimento de joint ventures se mostra como uma estratégia que possibilita superar barreiras de entrada no mercado brasileiro. Um exemplo recente é a parceria entre a Geely e a Renault, na qual a Geely utilizará

a rede de concessionárias da Renault para comercializar seus veículos importados e poderá produzir localmente na fábrica da montadora no Paraná. (RENAULT, 2025) Essa cooperação permite que novas empresas aproveitem a estrutura já existente, reduzam investimentos iniciais em distribuição e montagem, e acelerem sua penetração no mercado nacional, representando uma vantagem competitiva estratégica frente a novos entrantes.

4.2.2.FRAQUEZAS

A principal fraqueza para o desenvolvimento da indústria nacional é atingir a produção em escala tendo em vista que ainda há uma forte ameaça de produtos substitutos no Brasil, onde os clientes tendem a adquirir os veículos a combustão devido aos preços mais baixos. Segundo o anuário da Anfavea, em 2024 menos de 9% dos emplacamentos de automóveis novos foram de veículos eletrificados.

Além do preço, outro desafio para adoção dos veículos elétricos no país é a baixa infraestrutura de recarga que está principalmente concentrada nos estados do sudeste como mostra os dados da ABVE na tabela 7. Essa concentração geográfica restringe o crescimento do mercado consumidor e, por consequência, limita a expansão da produção nacional.

Tabela 7 - Distribuição dos eletropostos por estado em setembro de 2025

Estado	AC*	DC**	Total	Market Share
SP	3.937	840	4.777	28,30%
RJ	1.330	276	1.606	9,51%
RS	1.139	316	1.455	8,62%
MG	1.014	270	1.284	7,61%
PR	907	374	1.281	7,59%
SC	842	212	1.054	6,24%
DF	400	262	662	3,92%
GO	466	180	646	3,83%
BA	487	153	640	3,80%
CE	415	177	592	3,51%
Outros	2053	833	2886	16,99%
*AC = recarga lenta				
** DC = recarga rápida				

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da ABVE, 2025.

Agravando a situação, o Brasil não possui metas claras para produção de veículos elétricos o que dificulta a previsibilidade das empresas interessadas em estabelecer fábricas no país. Essa lacuna institucional é percebida de forma negativa por potenciais investidores,

sobretudo quando comparada ao avanço de países latino-americanos que já definiram estratégias de descarbonização mais ambiciosas. O México, por exemplo, estabeleceu que até 2030 metade dos veículos produzidos deverá ser de emissão zero; a Colômbia projeta alcançar uma frota de 600 mil veículos elétricos no mesmo período; e o Chile definiu como meta que, até 2035, 100% das vendas de automóveis e ônibus urbanos sejam de modelos totalmente livres de emissões. (ICCT, 2024)

Outro fator que fragiliza o ambiente para o desenvolvimento da indústria de veículos elétricos no Brasil é a instabilidade nas políticas tarifárias e fiscais aplicadas ao setor. A ausência de uma estrutura regulatória estável, somada à pressão exercida por montadoras já consolidadas na produção de veículos a combustão, tem resultado em oscilações nas alíquotas de importação e nos incentivos tributários para os produtos do setor. Essa volatilidade reduz a previsibilidade dos custos de produção e inibe a entrada de novos agentes no mercado, uma vez que decisões de investimento de longo prazo dependem de um ambiente regulatório consistente e transparente.

4.2.3.OPORTUNIDADES

A primeira oportunidade clara para a indústria de veículos elétricos no país o investimento estrangeiro direto (IED). Atraídas pelo tamanho do mercado consumidor brasileiro, montadoras estão projetando instalação de fábricas em solo nacional ou planejando modernizações das plantas antigas de produção de veículos a combustão para veículos elétricos. Sendo o Brasil o oitavo maior produtor de automóveis do mundo e referência em energia limpa, é um momento favorável para investir na transição.

A Volkswagen, a Toyota, a Hyundai, entre outras, disputam o *market share* no cenário internacional e conquistar os consumidores brasileiros é importante para seu posicionamento. Como essas empresas já possuem complexos industriais no Brasil, a transição para produção de veículos elétricos deve ser menos custosa em relação a novos entrantes, outro fator positivo é o conhecimento já adquirido.

Além das multinacionais, o brasileiro Flávio Figueiredo Assis, fundou a empresa Lecar que promete entregar seus primeiros dois modelos elétricos em 2026 com produção nacional. Os modelos já têm o preço divulgado de R\$159.300,00 (a fim de comparação, um BYD Dolphin custa em torno de R\$150.000,00 no momento). (QUATRO RODAS, 2025) (INSIDE EVS, 2025) A iniciativa representa um marco importante para o setor, pois sinaliza o ingresso de capital e

tecnologia nacionais em um segmento dominado por empresas estrangeiras, ampliando a diversidade de atores no mercado doméstico. Porém, o cronograma de produção ainda há algumas incertezas quanto a consolidação dessa empresa frente a agressiva concorrência chinesa. Caso a Lecar consiga consolidar mercado, poderá estimular o surgimento de fornecedores locais e diminuir a dependência de tecnologia estrangeira.

Como consequência da instalação de complexos industriais locais, espera-se uma evolução do conhecimento técnico no setor. A GWM, ao inaugurar sua fábrica em Iracemápolis (SP), anunciou também a criação de um Centro de P&D que reunirá, inicialmente, 60 técnicos e engenheiros. Incentivada pelo programa MOVER, a empresa pretende desenvolver soluções eficientes e sustentáveis em parceria com universidades e institutos de pesquisa brasileiros. (INSIDE EVS, 2025) Além da GWM, outra montadora chinesa, a GAC Motors, firmou em 2024 parcerias com as universidades brasileiras UNICAMP, UFSM e UFSC. O acordo prevê um investimento de R\$ 120 milhões voltado às áreas de engenharia elétrica e mecânica, abrangendo projetos de ensino, pesquisa e extensão, além da promoção de estágios para estudantes e profissionais entre a China e o Brasil. (G1, 2024) Dessa forma, a capacitação de profissionais brasileiros tende a favorecer a transferência tecnológica para o país e, futuramente, possibilitar a realização de atividades de maior complexidade tecnológica e valor agregado na cadeia produtiva de veículos elétricos.

Com o objetivo de incentivar o desenvolvimento da indústria de mobilidade sustentável no Brasil o governo lançou em dezembro de 2023 o Programa de Mobilidade Verde (MOVER). O incentivo fiscal será concedido as empresas que invistam na descarbonização e se enquadram nos requisitos obrigatórios do programa. Ao longo do prazo do programa estão previstos mais de R\$ 19 bilhões em créditos financeiros. MOVER busca ainda estimular transferência de plantas industriais para o Brasil, produção local de células de baterias, e investimento em P&D para fortalecer a cadeia de valor nacional da mobilidade elétrica. (BRASIL, 2023)

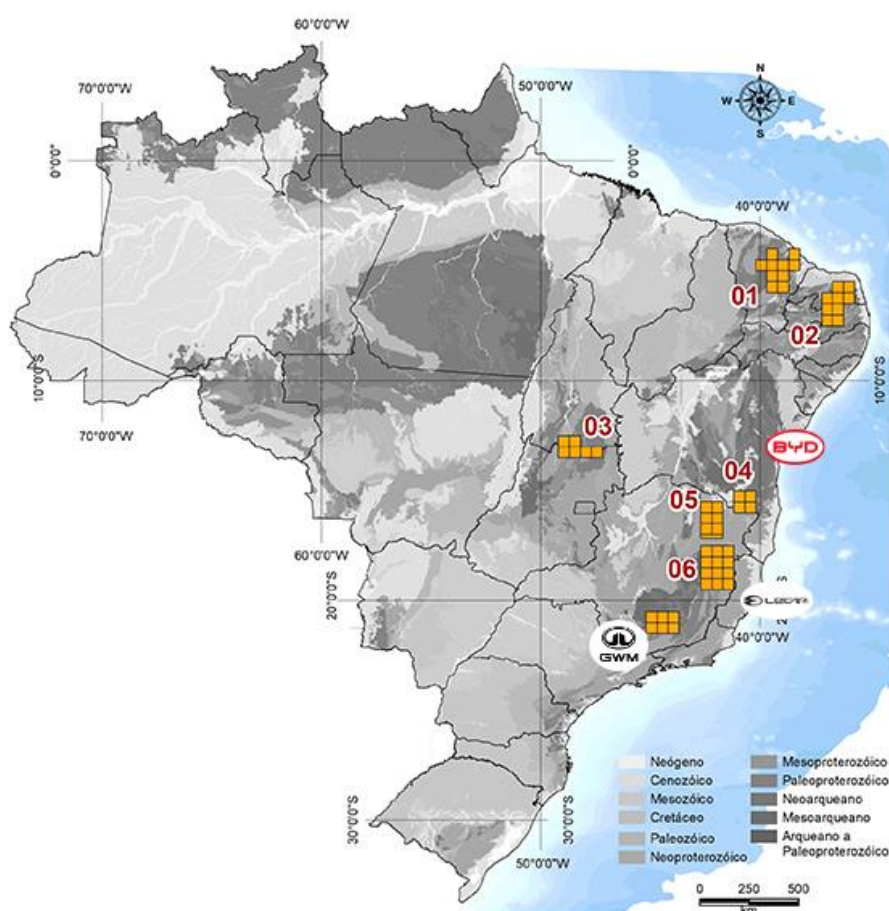
Além do programa MOVER, outra iniciativa do governo é a elevação gradual das alíquotas de importação para veículos elétricos. A medida, anunciada pelo governo federal, prevê que os veículos 100% elétricos importados serão tributados em 25% a partir de julho de 2025, alcançando 35% em 2026 para todos os tipos de veículos eletrificados. (BRASIL, 2023) Essa política tem como principal objetivo estimular a produção local e atrair investimentos estrangeiros diretos, favorecendo que empresas que hoje importam seus modelos passem a instalar linhas de montagem e centros de pesquisa no país. Além de reduzir a dependência externa, a medida cria condições mais equilibradas de competitividade entre montadoras

estrangeiras e iniciativas nacionais, como a Lecar. Nesse sentido, o aumento das tarifas pode ser interpretado não como uma barreira, mas como um instrumento de política industrial voltado à atração de IED, capacitação de mão-de-obra especializada e aumento da geração de valor agregado, fortalecendo a inserção brasileira nas cadeias globais de valor da mobilidade elétrica.

Pelo lado da produção de baterias, o Brasil possui reservas de lítio mais adequadas a mineração tradicional do que seus vizinhos, Argentina, Chile e Bolívia. Apesar da exploração ainda não ter atingido o nível de produção em massa para atender a demanda das montadoras, projetos de investimento na região já estão em andamento. (REUTERS, 2025) Além da maior facilidade da extração do lítio brasileiro, as reservas estão localizadas em áreas próximas as fábricas, ilustrado na figura 7, promovendo a integração logística da cadeia de suprimentos.

Outras commodities também utilizadas na produção de baterias apresentam altos níveis de reserva no Brasil, como o manganês, com aproximadamente 270 milhões de toneladas, e o níquel, com cerca de 16 milhões de toneladas (US GEOLOGICAL SURVEY, 2025)

Figura 7 - Distribuição das principais áreas pegmatíticas no Brasil e localização das fábricas montadoras de veículos elétricos selecionadas



Fonte: Adaptado pela autora com base no mapa do SGB, 2025.

Além da matéria-prima necessária, o país também conta com alguns complexos industriais já instalados que tem previsão de iniciar a produção de baterias destinadas a atender a demanda para veículos elétricos. A WEG anunciou em 2024 um investimento de R\$1,8 bilhões para produção de baterias elétricas em larga escala no Brasil. (BRASIL, 2024) Além da empresa nacional, a BorgWarner já possui produção nacional de baterias para veículos de grande porte, mas agora foca seu crescimento no segmento dos sistemas de gerenciamento de baterias (BMS). (CANAL VE, 2024)

4.2.4.AMEAÇAS

Como mencionado no capítulo anterior, os países mais avançados no desenvolvimento das tecnologias do mercado de mobilidade elétrica vêm aplicando tarifas expressivas para proteger suas indústrias nacionais. Essas medidas trazem volatilidade para o cenário internacional uma vez que estão sendo feitas por fora das diretrizes da Organização Mundial do Comércio. Dessa forma, criando um cenário imprevisível para investidores, afetando o fluxo de investimentos e a previsibilidade.

Algumas tarifas aplicadas têm como objetivo combater supostas práticas de dumping por empresas chinesas, sendo a taxa imposta pela União Europeia um exemplo disso. (EUROPEAN UNION, 2024) Dessa forma, o Brasil também enfrenta o risco de dumping, o que pode comprometer o desenvolvimento das fábricas nacionais caso não existam políticas eficazes para dificultar a entrada de veículos importados abaixo do valor de mercado. (INSIDE EVS, 2025)

Outra ameaça ao desenvolvimento da indústria de veículos elétricos no Brasil é a adoção inicial do regime de montagem SKD (produtos semidesmontados) e CKD (produtos completamente desmontados) pela BYD em sua fábrica de Camaçari (BA). A empresa justifica essa estratégia como uma fase inicial do estabelecimento da produção local, com planos de avançar para a produção totalmente nacional em etapas posteriores. (QUATRO RODAS, 2025) No entanto, esse modelo de montagem apresenta limitações significativas, pois não fomenta a criação de empregos qualificados nem o desenvolvimento de atividades de maior valor agregado, como engenharia, pesquisa e desenvolvimento ou fabricação de componentes estratégicos. Além disso, a dependência de peças importadas pode gerar desequilíbrios na balança comercial, aumentando a importação de autopeças e dificultando a consolidação de fornecedores nacionais.

O não desenvolvimento da indústria nacional no setor de mobilidade elétrica prejudica a posição do Brasil na Cadeia global de Valor (CGV). Atualmente, as etapas da cadeia produtivas desempenhadas no país concentram-se em atividades de baixo valor agregado, como a extração de minerais estratégicos, incluindo o lítio e o manganês. Ao se manter nessa posição, o Brasil perde a oportunidade de avançar para segmentos de maior valor agregado, como P&D das baterias, design de sistemas, fabricação de componentes críticos, permanecendo dependente de tecnologia estrangeira e correndo o risco de reprimarização das capacidades industriais nacionais.

4.3. ESTRATÉGIAS PARA INSERÇÃO NA CADEIA GLOBAL DE VALOR

Com base na análise apresentada na seção anterior, a Tabela 8 sintetiza os principais resultados para a análise dos dois elos estratégicos da Cadeia de Suprimentos de Veículos Elétricos.

Tabela 8 - Matriz SWOT para análise dos elos estratégicos da Cadeia de Suprimentos de Veículos Elétricos.

Forças	Fraqueza
Pioneirismo de montadoras já instaladas com vantagem frente à tributação.	Baixa participação dos VEs nos emplacamentos (menos de 9% em 2024) devido a diferença de preço entre Veículos a combustão e VEs.
Grande mercado consumidor (6º maior do mundo) e potencial para exportação regional, principalmente para o Mercosul.	Infraestrutura de recarga insuficiente e concentrada no Sudeste.
Joint ventures conseguem aproveitar estrutura de produção e distribuição já instaladas.	Ausência de metas claras para produção nacional de Ves.
	Instabilidade regulatória e tarifária, reduzindo previsibilidade para investimentos.
Oportunidades	Ameaças
Atração de Investimento Estrangeiro Direto (IED) para produção local.	Tarifas internacionais que afetam previsibilidade dos fluxos de investimento.
Transição de fábricas existentes para produção de VEs.	Risco de <i>dumping</i> por empresas estrangeiras, prejudicando indústria nacional.
Criação da LECAR (primeira marca nacional de VEs).	
Programas governamentais (MOVER) com incentivos fiscais e P&D.	Adoção inicial do regime SKD/CKD, limitando o desenvolvimento de uma rede de fornecedores local.
Elevação gradual das tarifas de importação para estimular produção local.	
Acesso privilegiado a reservas de lítio, manganês e níquel de alta qualidade.	Permanência do Brasil em atividades de baixo valor agregado (primarização).
Fornecedores de baterias com produção nacional anunciada, WEG e BorgWarner.	

Fonte: Elaborado pela autora.

A principal força que pode ser explorada é o tamanho do mercado brasileiro e o seu potencial de se tornar um polo exportador. Primeiramente, a produção nacional ajuda a diminuir o principal desafio, reduzindo a disparidade de preço entre veículos a combustão e veículos elétricos. Segundamente, devido a influência do país na América Latina, o Brasil pode se tornar um polo exportados pois atualmente é o único país que possui fábricas e projetos de investimento avançados na região. Ainda, por meio do Mercosul, o Brasil pode ampliar sua capacidade exportadora, aproveitando a integração regional e projetos em conjunto.

Quanto as fraquezas do cenário brasileiro, a fomentação da adoção de veículos elétricos não pode estar desassociada de políticas de desenvolvimento industrial. Pois sem a produção nacional, a nova demanda hipoteticamente gerada, aumentaria as importações gerando dependência de tecnologia externa e déficit na balança comercial brasileira. Prejudicando também o setor automobilístico tradicional nacional.

Tendo em vista as políticas protecionistas que estão sendo adotadas pelos outros países para o desenvolvimento da indústria de veículos elétricos, cabe ao governo do Brasil criar condições favoráveis para empresas localmente para explorar as oportunidades. Primeiramente, é necessário criar um cronograma para industrialização deste setor, com metas de produção clara e políticas de incentivo planejadas em etapas. Assim, garantindo maior estabilidade para atrair o investimento estrangeiro e incentivar marcas nacionais.

Além de detalhar um programa de industrialização, é essencial ampliar a divulgação e aplicação dos programas já existentes para fortalecer a produção de conhecimento e tecnologia nacional. Nesse contexto, não apenas o Programa MOVER deve ser considerado, mas também a Lei do Bem, que concede incentivos fiscais às empresas que investem em pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica. A integração dessas políticas pode reduzir a dependência de tecnologia estrangeira e promover a transferência de conhecimento de empresas internacionais para o Brasil, criando uma base sólida para o avanço da indústria de eletromobilidade. Um ponto estratégico adicional é a gestão de patentes: incentivar empresas nacionais a registrar suas inovações e estabelecer mecanismos de compartilhamento controlado de patentes com parceiros estrangeiros. Essa prática garante proteção intelectual, fomenta a cooperação tecnológica e evita que o país permaneça apenas como consumidor de tecnologia, fortalecendo sua posição na cadeia global de valor.

Ainda visando aproveitar as oportunidades do setor, a elevação das tarifas já previstas ajuda a atrair investimentos estrangeiros diretos da mesma forma como beneficia marcas

nacionais como a Lecar. Ao criar um mercado interno protegido da entrada de produtos importados por barreiras tarifárias, o país garante um nível de competitividade mais propício para empresas internacionais migrarem sua produção para o solo nacional. Também, como várias empresas já possuem complexos industriais no país, essa medida pode ser um incentivo para migrarem sua produção de veículos a combustão para VEs.

Destaca-se também que desenvolver a exploração das reservas de lítio, manganês e níquel é a principal medida para estimular a produção de baterias em solo nacional. Isso porque, depender da importação de insumos para a fabricação de baterias torna o produto mais caro e não competitivo frente as baterias importadas da China. A China já é a maior produtora de matéria-prima e de baterias, portanto para competir com esses produtos importados, é necessário desenvolver a rede de insumos nacional.

Em contrapartida, é fundamental evitar que a produção nacional se baseie nos regimes SKD e CKD, pois esses modelos não estimulam a criação de uma rede de fornecedores locais e mantêm o Brasil dependente de tecnologia externa, principalmente chinesa. Adotar esse caminho significa permanecer em uma posição primária na cadeia produtiva, com baixo valor agregado, o que compromete a capacidade do país de avançar na Cadeia Global de Valor.

A primarização da indústria brasileira, focada apenas na extração de minerais críticos como lítio, manganês e níquel, representa um risco estratégico para o país. Permanecer restrito às etapas iniciais da cadeia produtiva significa capturar pouco valor agregado e manter alta dependência tecnológica das empresas estrangeiras que dominam as fases mais complexas, como desenvolvimento de baterias e sistemas de gerenciamento. Nesse cenário, a governança da cadeia tende a se tornar cativa, onde fornecedores nacionais ficam subordinados às exigências das grandes corporações globais, com margens de lucro comprimidas e pouca capacidade de negociação. Essa relação desbalanceada de poder limita a autonomia industrial e perpetua a vulnerabilidade econômica.

Para evitar esse quadro, é essencial promover uma governança relacional na Cadeia Global de Valor entre os elos mais estratégicos da produção de veículos elétricos. Esse modelo de governança pressupõe cooperação mútua entre empresas nacionais e estrangeiras, com compartilhamento de conhecimento, transferência tecnológica e desenvolvimento conjunto de soluções. A criação de parcerias estratégicas, joint ventures equilibradas e acordos de P&D são instrumentos fundamentais para garantir que o Brasil não seja apenas um fornecedor de insumos, mas um ator relevante nas etapas de maior complexidade tecnológica. Essa abordagem fortalece

a posição do país na cadeia, amplia sua capacidade de captura de valor e reduz a dependência de decisões corporativas externas.

Portanto, considerando que a Cadeia Global de Valor dos veículos elétricos ainda se encontra em fase de consolidação, especialmente na América Latina, o Brasil tem uma janela estratégica para melhorar sua posição. Para isso, é fundamental desenvolver a indústria nacional de montadoras e fortalecer a rede de fornecedores, com foco nos elos críticos da cadeia produtiva, como a fabricação de baterias e sistemas de gerenciamento, que concentram maior valor agregado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs a traçar estratégias de desenvolvimento da indústria no Brasil buscando o melhor posicionamento na Cadeia Global de Valor dos Veículos Elétricos, com foco nos elos de maior agregação de valor. A revisão bibliográfica feita no Capítulo 2 permitiu delimitar os principais segmentos da cadeia de suprimentos que deveriam ser analisados, com ênfase no complexo de baterias e nas montadoras. No Capítulo 3, a aplicação das Cinco Forças de Porter ajudou a medir o nível de pressão competitiva entre os fornecedores de baterias e as montadoras, evidenciando como essa relação molda a captura de valor no cenário internacional e como se configura a governança da Cadeia Global de Valor. Por fim, o Capítulo 4 examinou a realidade brasileira, suas capacidades e limitações, e apresentou as principais estratégias para o desenvolvimento da indústria nacional. Dessa forma, o objetivo proposto foi alcançado ao identificar, analisar e propor caminhos para uma inserção mais qualificada do Brasil nessa cadeia global.

A análise mostrou que a Cadeia Global de Valor dos veículos elétricos é estruturada de forma desigual, com forte concentração geográfica e tecnológica na Ásia. A China exerce liderança praticamente em todos os elos críticos, desde a mineração e o refino de matérias-primas até a produção de baterias, eletrônica de potência e software embarcado. As dez maiores fabricantes de sistemas de baterias são majoritariamente chinesas e sul-coreanas, revelando um mercado altamente concentrado e com barreiras de entrada significativas. O estudo também evidenciou que a captura de valor está fortemente associada a atividades de alta complexidade, como o desenvolvimento químico das células, a integração dos sistemas de bateria e a engenharia de software. Países que não dominam essas tecnologias tendem a permanecer em elos periféricos, com baixa margem e alta competição. A combinação entre produção em larga escala, inovação acelerada e políticas industriais agressivas explica por que o Oriente concentra mais de 80% das empresas líderes do setor.

Outro achado central foi o mapeamento das dinâmicas competitivas entre fornecedores de baterias e montadoras. A aplicação das Cinco Forças de Porter revelou que a competição entre as produtoras de baterias é intensa, pressionada por altos custos fixos, necessidade contínua de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e forte diferenciação tecnológica entre as químicas utilizadas, como LFP, NMC e outras emergentes. Essa pressão tem levado à formação de joint ventures e acordos de longo prazo, o que reforça um padrão de governança relacional marcado pela interdependência tecnológica. Ao mesmo tempo, a verticalização das montadoras, exemplificada por Tesla e BYD, indica uma mudança estrutural na cadeia,

reduzindo o poder dos fornecedores independentes e consolidando uma governança hierárquica nos elos de maior valor agregado. As montadoras tradicionais também avançam nessa direção, mas enfrentam o desafio de escalar a produção e competir com as chinesas, que combinam baixo custo, desenvolvimento tecnológico próprio e forte suporte estatal.

No caso brasileiro, mostrou-se que o país possui vantagens estruturais importantes para avançar na Cadeia de Valor dos veículos elétricos, especialmente no que diz respeito às matérias-primas e à capacidade industrial instalada. O Brasil tem reservas significativas de lítio, manganês e níquel, além de apresentar condições logísticas propensas, já que parte desses recursos está localizada próxima às fábricas montadoras. Esse ponto, somado aos investimentos recentes anunciados por empresas como WEG e BorgWarner, indica que existe terreno para desenvolver a produção nacional de baterias e iniciar uma trajetória de agregação de valor que vá além da exportação de commodities. Também se destaca o potencial do mercado consumidor brasileiro, um dos maiores do mundo, e a capacidade do país de se tornar um polo exportador regional de veículos elétricos e componentes, aproveitando tanto sua liderança automotiva quanto o Mercosul como plataforma de integração produtiva.

Ao mesmo tempo, os achados evidenciaram que o Brasil enfrenta desafios relevantes que limitam sua inserção qualificada nos elos de maior valor agregado. A ausência de metas industriais claras, a instabilidade regulatória e a dependência de tecnologia externa reduzem a previsibilidade para novos investimentos e dificultam a formação de uma base produtiva sólida. O país ainda concentra suas atividades em etapas de baixo valor agregado, como extração mineral e montagem com alto conteúdo importado, o que aumenta o risco de reprimarização industrial. Além disso, a adoção inicial de modelos produtivos baseados em SKD e CKD, como no caso da BYD, não garante a criação de empregos qualificados nem o desenvolvimento de competências tecnológicas locais. Os achados mostram que, sem políticas industriais consistentes, transição tecnológica planejada e mecanismos de transferência de conhecimento, o Brasil tende a permanecer dependente das cadeias asiáticas e vulnerável às oscilações do cenário internacional, especialmente no contexto de tarifas, subsídios e protecionismo crescente.

As contribuições deste trabalho se apresentam como uma resposta aos principais achados. Ao analisar a estrutura internacional da cadeia de valor e compará-la com a realidade brasileira, o estudo oferece uma visão integrada ainda pouco desenvolvida na literatura nacional sobre eletromobidade. A principal contribuição reside na identificação de como a concentração tecnológica asiática cria barreiras estruturais para países em desenvolvimento e aumenta o risco de configuração de governanças cativas nas cadeias de valor. O trabalho avança

ao demonstrar que o desenvolvimento da indústria em elos de maior agregação de valor é essencial para evitar o desbalanceamento de poder ao longo da cadeia de suprimentos, o qual tende a comprimir os lucros dos elos menos estratégicos. Assim, evidencia-se a importância de o Brasil deixar de atuar predominantemente em segmentos de baixa agregação de valor e passar a disputar posições mais estratégicas na cadeia produtiva.

Outra contribuição importante é a proposta de estratégias aplicáveis ao contexto brasileiro. Dessa forma, o trabalho avança ao estruturar recomendações alinhadas às forças e fraquezas identificadas na matriz SWOT, enfatizando caminhos que combinam capacidades já existentes no país, possibilidades de atração de investimento e políticas públicas voltadas à inovação. Ao destacar a importância de articulação entre indústria, governo e centros de pesquisa, o estudo também reforça a necessidade de uma política industrial que não se limite ao incentivo ao consumo, mas que priorize a internalização tecnológica e o fortalecimento de elos críticos. Assim, a principal novidade da pesquisa está em conectar a lógica global de captura de valor com diretrizes práticas para o reposicionamento do Brasil, oferecendo uma base de análise que pode contribuir para futuros estudos e para a formulação de políticas voltadas à reindustrialização.

Apesar dos avanços propostos, o trabalho apresenta algumas limitações relevantes. A pesquisa possui caráter exploratório e se baseia predominantemente em dados secundários, o que significa que parte das informações analisadas depende da disponibilidade, precisão e atualização das fontes consultadas. Em um setor marcado por mudanças rápidas, como o de veículos elétricos, novos anúncios industriais, revisões regulatórias e alterações na dinâmica competitiva podem modificar o cenário com relativa rapidez. Além disso, a análise da Cadeia Global de Valor foi construída a partir de estudos recentes e relatórios internacionais, o que garante solidez conceitual, mas não substitui o acesso direto a dados empresariais e produtivos que muitas vezes não são públicos.

Outra limitação está relacionada ao recorte metodológico adotado. A aplicação da matriz SWOT e das Cinco Forças de Porter permitiu compreender de forma ampla a estrutura competitiva e as oportunidades do Brasil, mas não esgota a complexidade da cadeia de valor nem captura de forma detalhada todos os custos, riscos e variáveis envolvidos na produção de baterias e componentes avançados. Além disso, o estudo não realiza uma avaliação técnico-econômica completa sobre a viabilidade da produção nacional de baterias, nem analisa de forma profunda os impactos regionais ou logísticos dessa expansão. Por fim, como o trabalho se concentra em tendências e estratégias, ele não abrange modelos quantitativos ou análises

financeiras que poderiam complementar o entendimento sobre o potencial de inserção do Brasil na cadeia de valor dos veículos elétricos.

Com base nas limitações identificadas, futuras pesquisas poderiam aprofundar a análise técnico-econômica da produção nacional de baterias, incluindo estimativas de custos, necessidades de escala mínima, requisitos de infraestrutura e impactos logísticos. Esse tipo de estudo ajudaria a esclarecer a viabilidade real de desenvolver cadeias produtivas locais e permitiria comparar o cenário brasileiro com os modelos asiáticos e norte-americanos. Também seria relevante investigar como as tarifas internacionais, os subsídios estrangeiros e as medidas protecionistas afetam a competitividade da indústria brasileira, já que esses fatores têm influenciado a relocação de fábricas e a redefinição das cadeias globais. A compreensão desses efeitos pode orientar políticas mais assertivas de atração de investimentos e redução de dependências externas.

Outra direção importante envolve pesquisas sobre governança e transferência tecnológica. Estudos que analisem diferentes modelos de cooperação entre montadoras, fornecedores de baterias e centros de pesquisa podem indicar quais arranjos favorecem o desenvolvimento de competências locais nos elos de maior complexidade. Investigações que explorem o papel de joint ventures, acordos de longo prazo e centros de P&D em países emergentes também podem ajudar a identificar caminhos que o Brasil poderia seguir. Além disso, pesquisas sobre formação de clusters industriais, qualificação da mão de obra e impactos regionais da eletromobilidade podem contribuir para estratégias mais completas de reindustrialização.

Também existe um espaço importante para pesquisas baseadas em dados primários, que ainda são escassas no Brasil. Entrevistas com especialistas, gestores de montadoras, fornecedores de baterias, centros de engenharia e formuladores de políticas públicas poderiam revelar percepções sobre barreiras tecnológicas, gargalos regulatórios e condições reais de competitividade do país. Estudos de campo em regiões com potencial para abrigar fábricas de baterias ou plantas de componentes avançados ajudariam a entender melhor os desafios locais de infraestrutura, qualificação profissional e logística.

Os resultados deste trabalho otimista mostram que o Brasil possui condições para avançar na cadeia de valor dos veículos elétricos, desde que transforme suas vantagens em capacidades tecnológicas reais. O futuro da indústria de veículos elétricos no país dependerá da capacidade de agir com planejamento, coordenação e visão de longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ABVE. *ABVE Data – Geral*. Disponível em: <https://abve.org.br/abve-data/bi-geral/> Acesso em: 26 nov. 2025.
- ADAMS, Helen Sydney. *Top 10: Innovations in Electric Vehicles*. EV Magazine, 10 abr. 2024. Disponível em: <https://evmagazine.com/technology/top-10-innovations-in-electric-vehicles> Acesso em: 26 nov. 2025.
- AMER, M.; ELMOJARRUSH, A.; NASSAR, Y. F.; KHALEEL, M. *Critical Materials for EV Batteries: Challenges, Opportunities, and Policymakers*. Int. J. Electr. Eng. and Sustain., v. 3, n. 1, p. 119–133, 2025. Disponível em: <https://ijees.org/index.php/ijees/article/view/117> Acesso em: 26 nov. 2025.
- ANFAVEA. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2024*. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, 2024. Disponível em: https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2024/04/ANFAVEA-ANUARIO-DIGITAL-2024_compressed.pdf. Acesso em: 26 nov. 2025.
- ANFAVEA. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2025*. São Paulo: Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, 2025. Disponível em: https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2025/06/DIGITAL-ANUARIO-2025ALT.CAP_4_compressed.pdf Acesso em: 25 nov. 2025.
- ANFAVEA. *História da indústria automotiva*. Disponível em: <https://anfavea.com.br/site/historia-da-industria-automotiva/> Acesso em: 26 nov. 2025.
- ARRIGHI, Giovanni. *O longo século XX: dinheiro, poder e as origens do nosso tempo*. Rio de Janeiro: Contraponto; São Paulo: Editora UNESP, 1996.
- BARAN, Renato; LEGEY, Luiz Fernando Loureiro. Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.33, p. 207-224, mar. 2011. Disponível em <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1489> Acesso em: 23 de abr. de 2025.
- BMW Group. *Novo BMW i3 chega ao Brasil por R\$ 199.950*. São Paulo, 18 jun. 2018. Disponível em: <https://www.press.bmwgroup.com/brazil/article/detail/T0282204PT/novo-bmw-i3-chega-ao-brasil-por-r-199-950> Acesso em: 26 nov. 2025.
- BOYER, Robert. *The Regulation School: a critical introduction*. New York: Columbia University Press, 1990.
- BRASIL. *Decreto nº 99.244, de 10 de maio de 1990. Dispõe sobre a política industrial e de comércio exterior*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 maio 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d99244.htm Acesso em: 26 nov. 2025.
- BRASIL. *Governo e setor privado anunciam R\$ 1,6 tri para cidades sustentáveis e mobilidade verde*. Agência Gov, 30 out. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202410/nova-industria-brasil-governo-setor-privado-anunciam-r-1-6-tri-para-cidades-sustentaveis-e-mobilidade-verde-1> Acesso em: 26 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018. *Institui o Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 dez. 2018. Seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113755.htm Acesso em: 26 de nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.902, de 26 de junho de 2024. *Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER)*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 27 jun. 2024. Seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114902.htm Acesso em: 26 de nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. *Camex reduz Imposto de Importação de automóveis elétricos para transporte de mercadorias*. Brasília, DF, 28 mar. 2016. Notícias. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/mdic/comercio-exterior/camex-reduz-imposto-de-importacao-de-automoveis-eletricos-para-transporte-de-mercadorias> Acesso em: 26 nov. 2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. *Imposto de importação para veículos eletrificados será retomado em janeiro de 2024*. Brasília, DF, 10 nov. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/novembro/imposto-de-importacao-para-veiculos-eletrificados-sera-retomado-em-janeiro-de-2024> Acesso em: 26 nov. 2025.

BRASIL. Presidência da República. *Mover: Programa de Mobilidade Verde é lançado*. Planalto, Brasília, DF, 30 dez. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/12/mover-novo-programa-amplia-acoes-para-mobilidade-verde-e-descarbonizacao> Acesso em: 26 nov. 2025.

CANADA. Department of Finance. *Surtax on Chinese-made Electric Vehicles*. Canada.ca, 26 ago. 2024. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/department-finance/news/2024/08/surtax-on-chinese-made-electric-vehicles.html> Acesso em: 26 nov. 2025.

CESAR, Julio. *GAC quer transformar Brasil em polo de exportação de elétricos*. InsideEVs Brasil, 29 jun. 2025. Disponível em: <https://insideevs.uol.com.br/news/764183/gac-brasil-polo-exportacao-eletricos/> Acesso em: 26 nov. 2025

CESAR, Julio. *GWM inaugura fábrica no Brasil e anuncia Centro de P&D na América Latina*. InsideEVs Brasil, 15 ago. 2025. Disponível em: <https://insideevs.uol.com.br/news/769173/gwm-fabrica-brasil-pesquisa-desenvolvimento/> Acesso em: 26 nov. 2025.

CESAR, Julio. *Montadoras brasileiras preparam ação antidumping contra BYD e GWM*. InsideEVs Brasil, 27 jan. 2025. Disponível em: <https://insideevs.uol.com.br/news/748706/montadoras-brasileiras-antidumping-byd-gwm/> Acesso em: 26 nov. 2025.

CHESNAIS, François. *A mundialização do capital e seu impacto nas economias periféricas*. São Paulo: Xamã, 1994.

CHINESA GAC MOTORS firma acordo com universidades brasileiras para desenvolver motores híbridos flex. G1, [S. l.], 5 dez. 2024. Seção Carros. Disponível em: <https://g1.globo.com/carros/noticia/2024/12/05/chinesa-gac-motors-firma-acordo-com-universidades-brasileiras-para-desenvolver-motores-hibridos-flex.ghtml> Acesso em: 26 nov. 2025.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. *Supply chain management: strategy, planning, and operation*. 6. ed. Boston: Pearson, 2016.

CIEPLINSKI, André; MARQUES, Pedro Romero; PIRES, Luiza Nassif. *A transição da indústria brasileira para veículos elétricos e seus efeitos em emprego e renda*. São Paulo: ICCT / MADE-USP / IE-UNICAMP, 2024. Disponível em: <https://theicct.org/publication/brasil-industria-veiculos-eletricos-emprego-renda-2024/> Acesso em: 25 nov. 2025.

CORIAT, Benjamin. *Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização*. Tradução de Emerson S. da Silva. Rio de Janeiro: Revan; UFRJ, 1994.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). *Supply Chain Management: Definitions and Glossary of Terms*. [s.l.]: CSCMP, [s.d.]. Disponível em: https://cscmp.org/CSCMP/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx Acesso em: 25 nov. 2025.

CREVELD, Martin van. *Supplying war: logistics from Wallenstein to Patton*. Cambridge: Cambridge University Press, 1977.

DELOITTE. *The key role of battery costs in Automotive: How new players are disrupting the automotive industry*. Deloitte, 20 out. 2023. Disponível em: <https://www.deloitte.com/de/de/Industries/automotive/research/study-key-role-of-battery-costs-in-automotive.html> Acesso em: 26 nov. 2025.

DOBBS, Michael E. *Guidelines for applying Porter's five forces framework: A set of industry analysis templates*. Competitiveness Review: An International Business Journal incorporating Journal of Global Competitiveness, Bingley, UK, v. 24, n. 1, p. 32-45, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262944756_Guidelines_for_applying_Porter's_five_forces_framework_A_set_of_industry_analysis_templates. Acesso em: 26 nov. 2025.

DRUCKER, Peter. *Management's new paradigms*. Forbes, [S.l.], 5 out. 1998. Disponível em: <https://www.forbes.com/forbes/1998/1005/6207152a.html> Acesso em: 26 nov. 2025.

DRUCK, Graça. *Globalização, reestruturação produtiva e movimento sindical*. Caderno CRH, Salvador, v. 9, n. 24, p. 7-34, jul./dez. 1996. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/crh/article/view/18647> Acesso em: 26 nov. 2025.

EUROPEAN COMMISSION. *Commission investigation provisionally concludes that electric vehicle value chains in China benefit from unfair subsidies*. Press release, 12 jun. 2024. Disponível em: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/en/ip_24_3231/IP_24_3231_EN.pdf Acesso em: 26 nov. 2025.

FORD MOTOR COMPANY. *Ford's \$5B Bet on America: Innovation Meets Efficiency in New EV Platform, Assembly Process and Midsize Truck*. From the Road, 11 ago. 2025. Disponível

em: <https://www.fromtheroad.ford.com/eur/en/articles/2025/ford-affordable-electric-vehicle-platform-midsize-truck> Acesso em: 26 nov. 2025.

FRIES, Michael; KERLER, Mathias; ROHR, Stephan; SCHICKRAM, Stephan; SINNING, Michael; LIENKAMP, Markus; et al. *An overview of costs for vehicle components, fuels, greenhouse gas emissions and total cost of ownership: update 2017*. [S.l.], 2017.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/260339436_An_Overview_of_Costs_for_Vehicle_Components_Fuels_and_Greenhouse_Gas_Emissions Acesso em: 25 nov. 2025.

FURTADO, Celso. *Formação econômica do Brasil*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1959.

GENERAL MOTORS COMPANY. *GM will boost EV and AV investments to \$35 billion through 2025*. Investor Relations, 16 jun. 2021. Disponível em: <https://investor.gm.com/news-releases/news-release-details/gm-will-boost-ev-and-av-investments-35-billion-through-2025/> Acesso em: 26 nov. 2025.

GEREFFI, Gary; KORZENIEWICZ, Miguel (orgs.). *Commodity Chains and Global Capitalism*. Westport, CT: Greenwood Press, 1994.

GEREFFI, Gary; HUMPHREY, John; STURGEON, Timothy. *The Governance of Global Value Chains*. Review of International Political Economy, v. 12, n. 1, p. 78-104, fev. 2005.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/200465546_The_Governance_of_Global_Value_Chains Acesso em: 26 nov. 2025.

GEREFFI, Gary. *Global value chains and development: redefining the contours of 21st century capitalism*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

HAGHBIN, Saeid; REZAEI LARIJANI, Morteza; ZOLGHADRI, Mohammad Reza; HEDAYATI KIA, Shahin. *Automotive battery pack standards and design characteristics: a review*. Discover Applied Sciences, v. 7, art. 731, 2025. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-025-07339-w> Acesso em: 25 de nov. 2025.

HARVEY, David. *Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. São Paulo: Loyola, 1992.

HOUNSHELL, David A. *From the American system to mass production, 1800–1932: the development of manufacturing technology in the United States*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1984.

HYUNDAI MOTOR GROUP; LG ENERGY SOLUTION. *HMG and LG Energy Solution establish battery cell manufacturing joint venture*. Hyundai News, 26 maio 2023. Disponível em: <https://www.hyundai.news/eu/articles/press-releases/hmg-and-lg-energy-solution-establish-battery-cell-manufacturing-joint-venture.html> Acesso em: 25 de nov. 2025.

IBGE. *PIA-Empresa 2022: principais resultados*. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 27 jun. 2024. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/2a8462d222b8f6b63581518071ffa2f2.pdf Acesso em: 25 nov. 2025.

IDTECHEX. *Batteries for Stationary Energy Storage 2025–2035: Markets, Forecasts, Players and Technologies*. Disponível em: <https://www.idtechex.com/en/research->

[report/batteries-for-stationary-energy-storage-2025-2035-markets-forecasts-players-and-technologies/1021](#) Acesso em: 26 nov. 2025.

IEA. *Global EV Outlook 2025*. Paris: IEA, 2025. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025> Acesso em: 25 de nov. 2025.

IEA. *Share of global electric car markets by gross margin of selected companies, 2015-2023*. IEA, Paris, 2024. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/share-of-global-electric-car-markets-by-gross-margin-of-selected-companies-2015-2023> Acesso em: 26 nov. 2025.

JONES, Benjamin; NGUYEN-TIEN, Viet; ELLIOTT, Robert J. R. *The electric vehicle revolution: Critical material supply chains, trade and development*. The World Economy, v. 46, n. 1, p. 2–26, 2022. Disponível em: https://eprints.lse.ac.uk/117425/1/World_Economy_2022_Jones_The_electric_vehicle_revolution_Critical_material_supply_chains_trade_and_development_2_.pdf Acesso em: 26 nov. 2025.

KALAITZI, Dimitra; MATOPOULOS, Aristides; CLEGG, Benjamin T. *Managing resource dependencies in electric vehicle supply chains: a multi-tier case study*. Supply Chain Management: An International Journal, v. 24, n. 2, p. 256–270, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327962493_Managing_resource_dependencies_in_electric_vehicle_supply_chains_a_multi-tier_case_study Acesso em: 25 nov. 2025.

KOGUT, Bruce. *Designing Global Strategies: Comparative and Competitive Value-Added Chains*. MIT Sloan Management Review, Cambridge, MA, v. 26, n. 4, p. 15-28, Summer 1985. Disponível em: <https://sloanreview.mit.edu/article/designing-global-strategies-comparative-and-competitive-valueadded-chains/> Acesso em: 26 nov. 2025.

LAMBERT, Douglas M. (ed.). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*. 4. ed. Sarasota: Supply Chain Management Institute, 2014.

LAPLANE, M. F.; SARTI, F. *The Restructuring of the Brazilian Automobile Industry in the Nineties*. Actes du GERPISA, n. 20, 1997. Disponível em: <https://gerpisa.org/ancien-gerpisa/actes/20/article3.html> Acesso em: 26 de nov. 2025.

LG ENERGY SOLUTION. *R&D Status*. LG Energy Solution, 2024. Disponível em: <https://www.lgensol.com/en/company/rnd-status> Acesso em: 25 de nov. 2025.

LIAO, Fanchao; MOLIN, Eric J. E.; VAN WEE, Bert. *Consumer preferences for electric vehicles: a literature review*. Transport Reviews, v. 37, n. 3, p. 252–275, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/308350872_Consumer_preferences_for_electric_vehicles_a_literature_review. Acesso em: 26 nov. 2025.

MCKINSEY & COMPANY. *Making electric vehicles profitable*. McKinsey & Company, 8 mar. 2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/making-electric-vehicles-profitable> Acesso em: 26 nov. 2025.

MME — Ministério de Minas e Energia. *Brasil gera 88% da sua energia elétrica a partir de fontes renováveis*. Brasília, 26 ago. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt->

[br/assuntos/noticias/brasil-gera-88-da-sua-energia-eletrica-a-partir-de-fontes-renovaveis](#)
Acesso em: 25 nov. 2025.

MORELLI, Rubens. *BorgWarner prepara expansão da fábrica de baterias do Brasil*. Canal VE, 30 abr. 2024. Disponível em: <https://canalve.com.br/borgwarner-prepara-expansao-da-fabrica-de-baterias-do-brasil/> Acesso em: 26 nov. 2025.

NAOR, Michael; COMAN, Alex; WIZNIZER, Anat. *Vertically integrated supply chain of batteries, electric vehicles, and charging infrastructure: a review of three milestone projects from Theory of Constraints perspective*. Sustainability, v. 13, n. 7, art. 3632, 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/350380735_Vertically_Integrated_Supply_Chain_of_Batteries_Electric_Vehicles_and_Charging_Infrastructure_A_Review_of_Three_Milestone_Projects_from_Theory_of_Constraints_Perspective Acesso em: 26 nov. 2025.

NISSAN. *O futuro chega à América Latina com o lançamento do Novo Nissan LEAF*.

Comunicado de imprensa, 6 nov. 2018. Nissan News Brasil. Disponível em:

<https://brazil.nissannews.com/pt-BR/releases/novo-nissan-leaf-carro-el-trico-mais-vendido-do-mundo-faz-sua-estreia-na-am-rica-latina-no-sal-o-do-autom-vel-de-s-o-paulo> Acesso em: 26 nov. 2025.

OECD. *ITF Transport Outlook 2023*. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em:

https://www.oecd.org/en/publications/itf-transport-outlook-2023_b6cc9ad5-en.html Acesso em: 26 de nov. 2025.

OHNO, Taiichi. *O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PONTES, José. *World EV Sales Report — Top Selling Auto Brands & Groups*. CleanTechnica, 9 nov. 2024. Disponível em: <https://cleantechnica.com/2024/11/09/world-ev-sales-report-top-selling-auto-brands-groups/> Acesso em: 26 nov. 2025.

PORTER, Michael E. *How Competitive Forces Shape Strategy*. Harvard Business Review, v. 57, n. 2, p. 137–145, Mar.–Abr. 1979. Disponível em: <https://hbr.org/1979/03/how-competitive-forces-shape-strategy> Acesso em: 25 nov. 2025.

PREBISCH, Raúl. *O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1962.

QUATRO RODAS. *BYD faz três pedidos ao Governo para reduzir imposto de veículos CKD e SKD*. Por João Vitor Ferreira, 13 abr. 2025. Disponível em:

<https://quattrorodas.abril.com.br/carros-eletricos/byd-faz-tres-pedidos-ao-governo-para-reduzir-imposto-de-veiculos-ckd-e-skd/> Acesso em: 26 nov. 2025.

RENAULT GROUP E GEELY HOLDING GROUP assinam acordo para nova cooperação estratégica no Brasil. Imprensa Renault, São José dos Pinhais (PR), 17 fev. 2025. Disponível em: <https://imprensa.renault.com.br/release/item/renault-group-e-geely-holding-group-assinam-acordo-para-nova-cooperacao-estrategica-no-brasil> Acesso em: 26 nov. 2025.

REUTERS. *China's BYD holds mining rights in Brazil's Lithium Valley, documents show*. Reuters, 14 fev. 2025. Disponível em: <https://www.reuters.com/markets/commodities/chinas-byd-holds-mining-rights-brazils-lithium-valley-documents-show-2025-02-14/> Acesso em: 26 nov. 2025.

REUTERS. *China's CATL sees slowest profit growth in six years*. Reuters, 14 mar. 2025. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/chinas-catl-sees-slowest-profit-growth-six-years-2025-03-14/> Acesso em: 26 nov. 2025.

RIBEIRO, Andressa de Freitas. *Taylorismo, fordismo e toyotismo*. Lutas Sociais, São Paulo, v. 19, n. 35, p. 65-79, jul./dez. 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/ls/article/view/26678/pdf>. Acesso em: 26 nov. 2025.

RICARDO, David. *Princípios de economia política e tributação*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

RITCHIE, Hannah; ROSADO, Pablo; ROSER, Max. *CO₂ emissions from transport*. Our World in Data, 2025. Disponível em: <https://ourworldindata.org/grapher/co2-emissions-transport> Acesso em: 25 nov. 2025.

SAMSUNG SDI. *R&D — Research & Development*. Samsung SDI, 2024. Disponível em: <https://www.samsungsd.com/about-sdi/research-development.html> Acesso em: 25 de nov. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – SGB. *Lítio: No Brasil*. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/litio/nobrasil.html> Acesso em: 26 nov. 2025.

SNE RESEARCH. *From Jan to Mar 2024, Global EV Battery Usage Posted 158.8GWh, a 22.0% YoY Growth*. Seul: SNE Research, 7 maio 2024. Disponível em: https://www.sneresearch.com/en/insight/release_view/262/ Acesso em: 26 nov. 2025.

SOARES, Laene Oliveira; REIS, Augusto da Cunha; VIEIRA, Pedro Senna; HERNÁNDEZ-CALLEJO, Luis; BOLOY, Ronney Arismel Mancebo. *Electric Vehicle Supply Chain Management: A Bibliometric and Systematic Review*. Energies, v. 16, n. 4, p. 1563, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/368247488_Electric_Vehicle_Supply_Chain_Management_A_Bibliometric_and_Systematic_Review Acesso em: 25 de nov. 2025.

STATISTA. *Battery-electric vehicles: Manufacturers*. Statista. 2024. Disponível em: <https://www.statista.com/chart/27733/battery-electric-vehicles-manufacturers/> Acesso em: 26 nov. 2025.

STELLANTIS; CATL. *Stellantis and CATL to Invest Up to € 4.1 Billion in Joint Venture for Large-Scale LFP Battery Plant in Spain*. Amsterdam, 10 dez. 2024. Disponível em: <https://www.stellantis.com/en/news/press-releases/2024/december/stellantis-and-catl-to-invest-up-to-4-1-billion-in-joint-venture-for-large-scale-lfp-battery-plant-in-spain> Acesso em: 25 de nov. 2025.

SUHERMAN, I.; ROCHANI, S.; CAHYANINGTYAS, D. *Value-added analysis of the electric vehicle battery industry in Indonesia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, v. 882, n. 1, p. 012079, 2021. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/356950657_Value-added_analysis_of_the_electric_vehicle_battery_industry_in_Indonesia Acesso em: 26 de nov. 2025

SUWANDI, Intan. *Cadeias de valor: o novo imperialismo econômico*. São Paulo: Expressão Popular, 2024.

TAVARES, Nicolas. *Lecar mostra novo protótipo e promete produção daqui a um ano; é possível?* Quatro Rodas, 24 jun. 2025. Disponível em: <https://quatrorodas.abril.com.br/noticias/lecar-mostra-novo-prototipo-e-promete-producao-daqui-a-um-ano-e-possivel/> Acesso em: 26 nov. 2025.

THE WHITE HOUSE. Fact Sheet: *President Donald J. Trump adjusts imports of automobiles and automobile parts into the United States*. 26 mar. 2025. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/fact-sheets/2025/03/fact-sheet-president-donald-j-trump-adjusts-imports-of-automobiles-and-automobile-parts-into-the-united-states/> Acesso em: 26 nov. 2025.

THE NEW YORK TIMES. *Chinese graphite is crucial to electric-car batteries. Trump just put a 93.5 % tariff on it*. The New York Times, 17 jul. 2025. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2025/07/17/business/trump-graphite-tariff-electric-vehicles.html> Acesso em: 26 nov. 2025.

TIRONI, Thomas. *BYD Dolphin 2026 baixa preço para R\$ 149.990 e fica mais equipado*. InsideEVs Brasil, 8 jul. 2025. Disponível em: <https://insideevs.uol.com.br/news/765130/byd-dolphin-2026-preco-equipamentos/> Acesso em: 26 nov. 2025.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. *Toyota to Invest Up to 730 Billion Yen in Japan/U.S. Battery Production*. Global Newsroom, 2022. Disponível em: <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/37964997.html> Acesso em: 26 nov. 2025.

TZU, Sun. *A arte da guerra*. Edição de luxo. São Paulo: Garnier, 2023.

UNEP. *New climate pledges only slightly lower dangerous global warming projections*. United Nations Environment Programme, 04 nov. 2025. Disponível em: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/new-climate-pledges-only-slightly-lower-dangerous-global-warming> Acesso em: 25 nov. 2025.

UNFCCC. *The Paris Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change, s. d. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement> Acesso em: 25 nov. 2025.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. *Mineral Commodity Summaries 2025* (ver. 1.2, March 2025). Reston, VA: U.S. Geological Survey, 2025. 212 p. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2025/mcs2025.pdf> Acesso em: 26 nov. 2025.

WALLERSTEIN, Immanuel. *O sistema mundial moderno: a agricultura capitalista e as origens da economia-mundo europeia no século XVI*. 2. ed. Porto: Afrontamento, 1990.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. *The machine that changed the world*. New York: Rawson Associates, 1990.