

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO**

ALEXSANDRO BORTOLINI MATTE

**O CUSTO-BENEFÍCIO NA AQUISIÇÃO DE CARROS ELÉTRICOS NOVOS: UMA
ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO CONSUMIDOR BRASILEIRO ENTRE 2021 E
2025**

**CHAPECÓ
2026**

ALEXSANDRO BORTOLINI MATTE

**O CUSTO-BENEFÍCIO NA AQUISIÇÃO DE CARROS ELÉTRICOS NOVOS: UMA
ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO CONSUMIDOR BRASILEIRO ENTRE 2021 E
2025**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Administração da Universidade Federal
da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr Angelo Briao Zanela

CHAPECÓ

2026

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Matte, Alessandro Bortolini

O CUSTO-BENEFÍCIO NA AQUISIÇÃO DE CARROS ELÉTRICOS
NOVOS: UMA ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO CONSUMIDOR
BRASILEIRO ENTRE 2021 E 2025 / Alessandro Bortolini
Matte. -- 2026.

39 f.:il.

Orientador: Doutor Angelo Briao Zanela

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Administração, Chapecó, SC, 2026.

1. Custo Total de Propriedade (TCO) e Viabilidade
Financeira. 2. Economia Comportamental na Decisão de
Compra. 3. Teoria da Difusão de Inovações. I. Zanela,
Angelo Briao, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

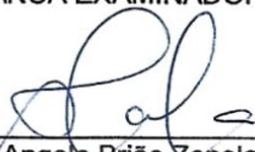
ALEXSANDRO BORTOLINI MATTE

**O CUSTO-BENEFÍCIO NA AQUISIÇÃO DE CARROS ELÉTRICOS NOVOS: UMA
ANÁLISE DA PERSPECTIVA DO CONSUMIDOR BRASILEIRO ENTRE 2021 E
2025**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Administração da Universidade Federal
da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Administração.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 26/06/2026.

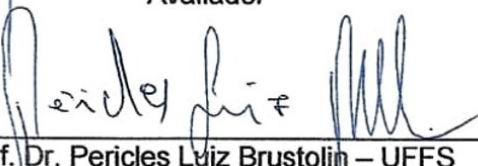
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Angelo Brião Zanela – UFFS
Orientador



Prof. Dr. Darlan Christiano Kroth – UFFS
Avaliador



Prof. Dr. Pericles Luiz Brustolin – UFFS
Avaliador

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, expresso minha gratidão a Deus, autor da minha vida e provedor de toda a sabedoria. Reconheço que foi Ele quem orquestrou os caminhos para que eu encontrasse pessoas tão dedicadas e dispostas a me apoiar. A cada pessoa que dedicou seu tempo, seu incentivo e sua paciência para que eu pudesse concluir mais esta etapa, o meu muito obrigado. Esta conquista não seria possível sem vocês.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso analisa o custo-benefício na aquisição de carros elétricos novos sob a perspectiva do consumidor brasileiro no recorte temporal entre 2021 e 2025. O objetivo geral consiste em entender como a viabilidade financeira e a percepção de valor são alcançadas a partir da compra desses veículos. Metodologicamente, a pesquisa classifica-se como básica, qualitativa, explicativa e estritamente bibliográfica e documental, ancorando-se em relatórios institucionais da IEA, ANFAVEA e ABVE, além de matrizes teóricas de economia comportamental e difusão de inovações. Este estudo parte da premissa de que a transição para a mobilidade elétrica no Brasil é impulsionada majoritariamente pela racionalidade econômica do consumidor (busca por redução de custos operacionais), e não apenas por conscientização ambiental. Os resultados obtidos por meio da modelagem do Custo Total de Propriedade (TCO) demonstram que o veículo elétrico (BYD Dolphin Mini) apresenta um custo de rodagem de apenas R\$ 0,11/km. Em contrapartida, o veículo a combustão de referência (Chevrolet Onix 1.0 Turbo) exige R\$ 0,46/km, evidenciando uma despesa operacional mais de quatro vezes superior para o mesmo trajeto. Sob o viés comportamental, verificou-se que a aversão à perda e a ansiedade de autonomia atuam como barreiras psicológicas severas. Conclui-se que o alcance pleno do custo-benefício demanda do comprador uma elevada alfabetização financeira, comprovando que, mesmo na ausência de subsídios fiscais integrais de IPVA, a eficiência da tecnologia compensa a aquisição a longo prazo.

Palavras-chave: carros elétricos; custo total de propriedade; economia comportamental; viabilidade financeira; mercado automotivo.

ABSTRACT

This undergraduate thesis analyzes the cost-benefit ratio in the acquisition of new electric cars from the perspective of the Brazilian consumer within the time frame between 2021 and 2025. The general objective is to understand how financial viability and value perception are achieved through the purchase of these vehicles. Methodologically, the research is classified as basic, qualitative, explanatory, and strictly bibliographic and documentary, anchored on institutional reports from the IEA, ANFAVEA, and ABVE, as well as theoretical frameworks from behavioral economics and diffusion of innovations. This study is based on the premise that the transition to electric mobility in Brazil is primarily driven by the consumer's economic rationality (the search for lower operational costs) rather than solely by environmental awareness. The results obtained through the Total Cost of Ownership (TCO) modeling demonstrate that the electric vehicle (BYD Dolphin Mini) has a running cost of only R\$ 0.11/km. In contrast, the benchmark internal combustion vehicle (Chevrolet Onix 1.0 Turbo) requires R\$ 0.46/km, highlighting an operational expense more than four times higher for the exact same route. From a behavioral perspective, it was found that loss aversion and range anxiety act as severe psychological barriers. It is concluded that fully achieving the cost-benefit ratio requires high financial literacy from the buyer, proving that, even in the absence of full IPVA tax subsidies, the technology's efficiency compensates for the acquisition in the long term.

Keywords: electric cars; total cost of ownership; behavioral economics; financial viability; automotive market.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Ponto de Equilíbrio (<i>Break-even</i>): BYD Dolphin Mini vs. Chevrolet Onix...	27
Gráfico 2 – Decomposição do TCO (SC vs RS).....	28
Quadro 1 – Fichamento Analítico das Fontes de Sustentação Teórica e Empírica...	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estrutura consolidada do Custo Total de Propriedade (5 Anos / 75.000 km).....	25
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	11
1.2 OBJETIVOS	12
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 A EVOLUÇÃO GLOBAL E O CENÁRIO DOS CARROS ELÉTRICOS	13
2.2 A TRAJETÓRIA DOS CARROS ELÉTRICOS NO BRASIL (2021-2025).....	14
2.3 O CONCEITO DE CUSTO-BENEFÍCIO E O CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE (TCO)	15
2.4 ECONOMIA COMPORTAMENTAL E A TOMADA DE DECISÃO DO CONSUMIDOR	16
3 METODOLOGIA	19
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	19
3.2 FONTE DOS DADOS.....	19
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	20
3.4 DELIMITAÇÕES E EXCLUSÕES METODOLÓGICAS	20
4 LEVANTAMENTO, ANÁLISE E DISCUSSÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
4.1 A INFRAESTRUTURA DE RECARGA E O CENÁRIO BRASILEIRO	21
4.2 CUSTOS OPERACIONAIS: ENERGIA ELÉTRICA VS. COMBUSTÍVEIS	22
4.3 COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO E A ANSIEDADE DE AUTONOMIA.....	23
4.4 ESTUDO DE CASO E BENCHMARK COMPARATIVO: VIABILIDADE FINANCEIRA E FLUXO DE CAIXA OPERACIONAL	24
4.4.1 Análise de Sensibilidade: O Impacto da Política Tributária Estadual (Cenário SC VS. RS).....	27

4.5 O IMPACTO DA RETOMADA DA TRIBUTAÇÃO DE IMPORTAÇÃO NO CUSTO-BENEFÍCIO	28
5 FICHAMENTO, SÍNTESE E DIRETRIZES ESTRATÉGICAS.....	30
5.1 QUADRO DE FICHAMENTO E METADADOS DAS FONTES CENTRAIS	30
5.2 SÍNTESE DOS ACHADOS E DISCUSSÃO INTEGRADA	32
5.2.1 A Desconstrução do Preço de Vitrine pelo TCO.....	32
5.2.2 O Choque entre Racionalidade Financeira e Bloqueio Comportamental..	32
5.2.3 A Dependência Estrutural e Regulatória Regional	33
5.3 DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA O PROCESSO DECISÓRIO	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34

1 INTRODUÇÃO

A transição para a mobilidade elétrica consolidou-se como uma tendência global, impulsionada por urgências ambientais, reestruturações econômicas e rápidos avanços tecnológicos que reconfiguram a dinâmica de mercado (CHRISTENSEN, 2001; BNDES, 2023). O crescente interesse por esses veículos decorre da necessidade de mitigar impactos ambientais e reduzir a dependência global de combustíveis fósseis, movimento que tem levado diversos países a adotarem políticas públicas de incentivo e métricas de sustentabilidade e novas dinâmicas de governança alinhadas às metas globais (IPEA, 2023). Trata-se de um movimento de destruição criativa, no qual velhas matrizes energéticas dão lugar a inovações disruptivas (SCHUMPETER, 1997). No panorama mundial, esse avanço reflete as metas estruturadas de transição energética da indústria, tornando a tecnologia gradualmente mais acessível a diferentes perfis de consumidores e redefinindo a cadeia de suprimentos automotiva (IEA, 2023; IEA, 2024).

No Brasil, contudo, esse cenário apresenta particularidades e desafios inerentes a um mercado emergente. O país vem avançando nos caminhos da descarbonização automotiva, o que altera a dinâmica nacional e amplia a oferta de modelos (ANFAVEA, 2024). O período entre 2021 e 2025 marca um momento de transformação acelerada, caracterizado por um aumento expressivo nas vendas e por uma diversificação de veículos novos no mercado. Apesar desses avanços, a adoção de automóveis elétricos ainda esbarra em barreiras como a infraestrutura de recarga em desenvolvimento e, sobretudo, a percepção do consumidor sobre o elevado valor de aquisição e os reais custos envolvidos ao longo do tempo.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A decisão de compra de um veículo é um processo complexo que envolve fatores racionais e emocionais. No caso da mobilidade elétrica, a incerteza torna-se um obstáculo significativo. Enquanto a literatura discute majoritariamente os aspectos ambientais e tecnológicos, poucos estudos se aprofundam na análise financeira sob a ótica de quem adquire o veículo no Brasil.

O consumidor depara-se com um dilema: o investimento inicial em um carro elétrico novo é substancialmente superior ao de um modelo a combustão equivalente,

mas as promessas de economia em manutenção e energia elétrica sugerem uma compensação futura. Diante desse contexto de transição e das dúvidas que ainda pairam sobre a viabilidade financeira da tecnologia, a base norteadora deste trabalho consiste em responder à seguinte indagação: Qual o custo-benefício que pode ser observado a partir da compra de um carro elétrico novo pelo consumidor brasileiro entre 2021 e 2025?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Entender como o custo-benefício pode ser alcançado a partir da compra de carros elétricos novos por parte dos consumidores brasileiros.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Apresentar um histórico sobre a entrada de carros elétricos no mercado brasileiro.
- b) Entender o custo-benefício como conceito que define as melhores escolhas por parte dos consumidores.
- c) Explicar como o consumidor brasileiro obtém custo-benefício diante da compra do carro elétrico novo no Brasil.

1.3 JUSTIFICATIVA

As constantes transformações culturais e econômicas tornam cada vez mais acessíveis novas opções de consumo e tecnologias disruptivas. No setor automotivo, o aumento da oferta de veículos elétricos novos levanta questionamentos pertinentes sobre a viabilidade financeira da eletrificação e seus benefícios a longo prazo para o consumidor.

Apesar da relevância inquestionável do tema, nota-se que a literatura atual discute majoritariamente os aspectos ambientais e tecnológicos da mobilidade

elétrica, deixando uma lacuna no que diz respeito à análise profunda do custo-benefício específico desses veículos. É exatamente nessa lacuna que esta pesquisa se insere e justifica a sua abordagem: avaliar se a compra realmente vale a pena exige ir além do senso comum, contrapondo o investimento inicial aos gastos operacionais por meio da análise do Custo Total de Propriedade (MALDONADO et al., 2018).

Dessa forma, os principais benefícios e pontos positivos proporcionados por este estudo concentram-se na compilação e simplificação dessas temáticas econômicas e comportamentais. Ao analisar as variáveis operacionais em um recorte temporal expressivo e recente (2021 a 2025), a pesquisa fornece vantagens práticas e informações relevantes para impulsionar o debate econômico, auxiliar o consumidor brasileiro na tomada de decisão consciente e fortalecer a compreensão da viabilidade da mobilidade sustentável no país.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A presente seção tem por objetivo estabelecer a fundamentação teórica que dá suporte a este estudo. Para responder ao problema de pesquisa, é essencial compreender o contexto macroeconômico em que a mobilidade elétrica se insere, a forma como essa tecnologia se estabeleceu no mercado nacional e, principalmente, os conceitos financeiros e comportamentais que guiam o processo decisório do consumidor na aquisição de um veículo.

2.1 A EVOLUÇÃO GLOBAL E O CENÁRIO DOS CARROS ELÉTRICOS

A mobilidade elétrica deixou de ser uma inovação de nicho para se tornar o principal vetor de transformação da indústria automotiva global. Impulsionada por acordos climáticos internacionais e pela necessidade de redução das emissões de gases de efeito estufa, a transição energética do setor de transportes acelerou-se significativamente ao longo da última década.

Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA, 2023), o mercado global de veículos elétricos tem registrado recordes sucessivos de vendas, estimulado fortemente por políticas públicas e subsídios governamentais em mercados-chave como a China, a Europa e os Estados Unidos. Essas políticas não apenas alavancaram a adoção tecnológica por parte da população, mas também forçaram as

montadoras a direcionar investimentos maciços para pesquisa e desenvolvimento. Como resultado, o mercado global vivenciou um barateamento gradual dos custos de produção das baterias de íon-lítio e uma melhora substancial na autonomia dos veículos, fatores essenciais para tornar a tecnologia competitiva frente aos motores de combustão interna.

2.2 A TRAJETÓRIA DOS CARROS ELÉTRICOS NO BRASIL (2021-2025)

No cenário brasileiro, a trajetória dos carros elétricos novos acompanhou o movimento global, vivenciando um salto estatístico expressivo e uma verdadeira quebra de paradigma entre 2021 e 2025. De acordo com a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE, 2024), o mercado nacional saltou de 49.245 veículos eletrificados emplacados em 2022 para 93.927 unidades em 2023 (um crescimento de 91%). Em 2024, esse número continuou em escalada acelerada, ultrapassando a marca de 150 mil unidades anuais.

Esse volume histórico foi impulsionado primariamente pela entrada agressiva das montadoras asiáticas, notadamente BYD e GWM, que forçaram uma redução generalizada de preços no setor. O modelo BYD Dolphin Mini, objeto deste estudo de caso, exemplifica perfeitamente este fenômeno de difusão de inovação: lançado no primeiro trimestre de 2024, o veículo registrou mais de 10.000 unidades comercializadas apenas em seus primeiros meses de lançamento (ABVE, 2024). Esse expressivo volume de vendas assumiu a liderança do segmento, tirando gradativamente a tecnologia da exclusividade do mercado de luxo e comprovando a alta aceitação da nova realidade racional e econômica pelo consumidor médio.

Contudo, essa rápida inserção mercadológica esbarra em desafios estruturais de um país de dimensões continentais. O principal deles é a malha de infraestrutura de recarga pública (eletropostos). Esse descompasso entre o vertiginoso crescimento das vendas e a lenta expansão dos pontos de recarga afeta diretamente a percepção de segurança e conforto do motorista, tornando-se uma variável crítica na decisão de compra do consumidor nacional.

2.3 O CONCEITO DE CUSTO-BENEFÍCIO E O CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE (TCO)

A decisão de compra de um veículo novo envolve variáveis complexas que vão muito além do valor de tabela exibido na concessionária. No contexto da administração financeira pessoal e das finanças, o custo-benefício representa a relação direta entre os sacrifícios monetários exigidos para a aquisição e manutenção de um bem e os retornos (práticos e financeiros) obtidos ao longo do seu período de uso.

Para avaliar essa dinâmica com precisão e racionalidade no setor automotivo, a literatura acadêmica e o mercado de administração financeira adotam a metodologia do Custo Total de Propriedade (do inglês, *Total Cost of Ownership* - TCO). O campo das finanças corporativas ensina que o valor de um ativo não reside no seu desembolso inicial, mas no fluxo de caixa que ele exige ou gera ao longo de sua vida útil (GITMAN, 2010; ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2015; ASSAF NETO, 2021). Conforme estabelecido por pesquisadores do setor automotivo, o TCO é uma ferramenta de análise holística que engloba não apenas a despesa de capital na aquisição, mas todos os gastos operacionais subsequentes inerentes à posse do veículo (MALDONADO et al., 2018). Isso inclui despesas com manutenção preventiva e corretiva, impostos, curva de depreciação do bem e a paridade de custo rodagem entre combustível fóssil e energia elétrica (MALDONADO et al., 2018).

No caso específico da aquisição de carros elétricos novos no Brasil, a aplicação do TCO é o caminho primordial para desmistificar o custo-benefício. O consumidor brasileiro enfrenta uma barreira de entrada clara: o preço de aquisição de um modelo elétrico ainda se mostra superior ao de um veículo a combustão de mesma categoria. Em contrapartida, essa assimetria inicial é teoricamente mitigada por um custo de rodagem significativamente menor (com o quilowatt-hora custando menos que o litro da gasolina) e por revisões e manutenções mais baratas, devido à menor complexidade mecânica dos motores elétricos. Dessa forma, o conceito de custo-benefício nesse mercado não se define no momento da compra, mas sim na eficiência alcançada no longo prazo.

2.4 ECONOMIA COMPORTAMENTAL E A TOMADA DE DECISÃO DO CONSUMIDOR

Embora ferramentas financeiras como o Custo Total de Propriedade (TCO) forneçam um embasamento lógico e matemático para a avaliação do custo-benefício, a teoria econômica tradicional frequentemente falha ao assumir que o consumidor atua como um agente perfeitamente racional. Na prática do mercado automotivo, a decisão de compra de um veículo é fortemente influenciada por vieses cognitivos e emocionais. Para compreender os gargalos na adoção de carros elétricos novos no Brasil, é imperativo analisar esse cenário sob a ótica da economia comportamental.

A Teoria dos Prospectos, desenvolvida por Daniel Kahneman e Amos Tversky (1979), revolucionou a compreensão das escolhas financeiras sob condições de risco e incerteza. Um dos pilares dessa teoria é o conceito de "aversão à perda" (*loss aversion*), que postula que a dor psicológica associada a uma perda é, em média, duas vezes mais intensa do que a satisfação derivada de um ganho equivalente. No contexto da mobilidade elétrica, esse viés comportamental manifesta-se de forma contundente na avaliação do investimento inicial. O consumidor brasileiro depara-se com um valor de aquisição de um modelo zero quilômetro elétrico superior ao de um modelo a combustão de mesma categoria. A "perda" financeira imediata no momento da compra é sentida de forma muito mais aguda do que os "ganhos" pulverizados e futuros prometidos pela economia de energia elétrica e manutenção.

Além da aversão à perda financeira primária, a economia comportamental explica o fenômeno psicológico mais crítico desse mercado, amplamente documentado na literatura acadêmica: a "ansiedade de autonomia" ou *range anxiety* (KAHNEMAN, 2012; ARIELY, 2008; THALER, 2015). Trata-se do receio desproporcional do condutor de esgotar a carga da bateria antes de alcançar um eletroposto, gerando um bloqueio na decisão de investimento. Mesmo que estatísticas demonstrem que a autonomia de diversos modelos novos lançados frequentemente supera os 300 quilômetros – valor suficiente para cobrir os deslocamentos habituais da esmagadora maioria dos brasileiros (EPE, 2024) – o viés da incerteza por vezes domina a escolha, fazendo o consumidor tender à manutenção do status quo fornecido pelas matrizes tradicionais.

O consumidor foca no pior cenário possível como uma eventual viagem rodoviária de longa distância com escassez de infraestrutura de recarga rápida,

supervalorizando um risco de ocorrência rara em detrimento do benefício do uso cotidiano. Essa heurística de disponibilidade, onde a facilidade de imaginar um cenário negativo afeta o julgamento de probabilidade (KAHNEMAN, 2012), cria uma barreira invisível.

Portanto, o custo-benefício, embora positivo na ponta do lápis em cenários de TCO, esbarra na necessidade do consumidor de obter "conforto psicológico". A resistência à transição não decorre de uma falha matemática da tecnologia, mas da dificuldade inerente ao ser humano em abandonar o *status quo*, neste caso, a segurança centenária e a previsibilidade logística proporcionadas pela rede de postos de combustíveis fósseis no país.

2.5 A TEORIA DA DIFUSÃO DE INOVAÇÕES E A ADOÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO MERCADO

Para compreender de forma holística a inserção dos veículos elétricos novos no mercado brasileiro entre 2021 e 2025, torna-se necessário recorrer aos modelos clássicos de difusão tecnológica e comportamento de mercado. Enquanto a análise financeira do Custo Total de Propriedade (TCO) quantifica a viabilidade econômica e a economia comportamental decifra os impulsos psicológicos do consumidor, a Teoria da Difusão de Inovações, desenvolvida por Everett Rogers (2003), fornece o enquadramento estrutural para mapear o ritmo e o ciclo de aceitação desta nova matriz energética pela sociedade.

Rogers (2003) define a difusão como o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais, ao longo do tempo, entre os membros de um sistema social. A velocidade dessa adoção é influenciada por cinco características intrínsecas à própria inovação, conforme percebidas pelo público-alvo: vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, experimentabilidade e observabilidade.

No caso dos automóveis elétricos novos no Brasil, a "vantagem relativa" é expressa pela eficiência operacional e pelo menor custo por quilômetro rodado em comparação com os combustíveis fósseis. Contudo, a "compatibilidade" com o estilo de vida atual do consumidor enfrenta barreiras significativas devido à necessidade de alteração de hábitos de abastecimento e à dependência de uma infraestrutura de recarga ainda em desenvolvimento. A "complexidade", por sua vez, manifesta-se não

na operação do veículo em si, que é simplificada, mas na compreensão técnica sobre autonomia, tipos de conectores e gestão de carregamento doméstico.

A teoria de Rogers segmenta os consumidores de um sistema social em cinco categorias distintas de adotantes, distribuídas ao longo de uma curva gaussiana padrão de acordo com o seu grau de propensão a inovações:

- Inovadores (*Innovators*): Correspondem a uma parcela reduzida do mercado (cerca de 2,5%). São indivíduos entusiastas da tecnologia, com elevada tolerância ao risco financeiro e operacional, dispostos a absorver falhas iniciais e custos elevados em prol do pioneirismo tecnológico.
- Adotantes Iniciais (*Early Adopters*): Representam aproximadamente 13,5% do mercado. São formadores de opinião, possuem alto poder de compra e servem como referencial para o público geral, avaliando o potencial de utilidade da inovação de forma mais pragmática do que os inovadores.
- Maioria Inicial (*Early Majority*): Compreende cerca de 34% dos consumidores. Caracteriza-se por um perfil ponderado, que necessita de comprovação prática de custo-benefício e de uma infraestrutura mínima consolidada antes de realizar o investimento.
- Maioria Tardia (*Late Majority*): Também correspondente a 34%, engloba os consumidores céticos, que adotam a inovação apenas após a sua consolidação definitiva e padronização econômica no mercado.
- Retardatários (*Laggards*): Equivalem a 16% do ecossistema, sendo indivíduos altamente tradicionais, avessos à mudança e orientados para o *status quo*.

Analisando a trajetória brasileira no recorte temporal de 2021 a 2025, observa-se que o mercado de carros elétricos novos viveu uma nítida fase de transição. Nos anos iniciais desse intervalo, o perfil do comprador era composto predominantemente por inovadores e adotantes iniciais, motivados pelo estatuto de exclusividade, apelo ecológico e afinidade tecnológica. Contudo, com a entrada maciça de novas marcas, a diversificação de portfólio e a consequente redução de preços a partir de meados do período, iniciou-se o movimento de travessia em direção à maioria inicial.

É precisamente nesta fase de transição que as variáveis financeiras do TCO e as barreiras da infraestrutura ganham contornos críticos. Enquanto os adotantes iniciais relevam a escassez de eletropostos ou o preço de aquisição elevado devido ao

entusiasmo tecnológico, a maioria inicial exige previsibilidade e racionalidade econômica. Para que a difusão tecnológica se consolide e ultrapasse o abismo de mercado (*the chasm*), a comprovação matemática do custo-benefício a longo prazo torna-se o argumento central para converter o ceticismo do consumidor comum em uma decisão de compra efetiva.

3 METODOLOGIA

Esta seção tem como finalidade descrever os procedimentos adotados em termos de metodologia de pesquisa para a realização do presente estudo, detalhando a classificação do trabalho, as fontes utilizadas e a forma como os dados foram analisados para responder ao problema de pesquisa.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Em termos de natureza, o estudo classifica-se como uma pesquisa básica, pois tem como propósito principal a geração de conhecimento teórico sobre o custo-benefício da compra de carros elétricos novos no Brasil, sem a intenção de propor intervenções práticas ou aplicações imediatas no mercado. Essa abordagem busca oferecer uma compreensão aprofundada dos fatores que influenciam as decisões de consumo no contexto da mobilidade elétrica.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, fundamentada na análise interpretativa e narrativa de textos acadêmicos, relatórios institucionais e dados secundários. Em relação aos objetivos, trata-se de uma pesquisa explicativa, pois busca compreender e explicar como o custo-benefício é percebido e alcançado pelos consumidores brasileiros. Essa explicação envolve a integração de perspectivas econômicas, comportamentais e de mercado, analisando os mecanismos teóricos que estruturam a decisão de compra.

3.2 FONTE DOS DADOS

A pesquisa é estritamente teórica, fundamentada na revisão da literatura existente e em dados secundários, sem a coleta de dados primários ou sujeitos empíricos (como indivíduos entrevistados). O cenário de análise engloba o mercado

de veículos elétricos novos no Brasil, especificamente no período delimitado entre 2021 e 2025.

A coleta de dados ocorreu por meio de uma abordagem bibliográfica e documental. As fontes teóricas foram levantadas em bases de dados acadêmicas, como SciELO e Google Scholar, buscando a literatura pertinente sobre o Custo Total de Propriedade (TCO), teorias comportamentais e análise de custo-benefício. Para a contextualização mercadológica, foram consultados relatórios institucionais oficiais de organizações como a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), a Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE) e a Agência Internacional de Energia (IEA). O material coletado foi organizado e selecionado com base na relevância temática e na pertinência ao contexto brasileiro.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados foi conduzida por meio de uma abordagem qualitativa, processando as informações de forma narrativa e reflexiva. O processo iniciou-se com a leitura crítica das fontes selecionadas, identificando os principais conceitos, teorias e dados relevantes para o estudo.

A partir dessa leitura, os elementos foram categorizados em eixos temáticos estruturais: a evolução do cenário de carros elétricos novos no Brasil, as teorias econômicas e comportamentais de consumo, e a análise prática dos custos operacionais. A análise buscou identificar os padrões recorrentes na literatura e cruzar as teorias de mercado com os relatórios institucionais atuais. Por fim, as informações foram integradas para construir um arcabouço teórico coeso, capaz de explicar os fatores que determinam a percepção de custo-benefício na aquisição desses veículos no Brasil.

3.4 DELIMITAÇÕES E EXCLUSÕES METODOLÓGICAS

Para assegurar a precisão comparativa do TCO, estabeleceu-se a premissa de compra à vista, isolando o custo da tecnologia sem a interferência de taxas de juros de financiamentos bancários. Com base nos princípios de isolamento de variáveis de finanças corporativas (GITMAN, 2010), alguns custos foram excluídos da modelagem para evitar distorções na comparação:

- Seguro Automotivo: Contratação facultativa e de precificação altamente variável conforme o perfil do condutor, o que invalidaria um cenário padronizado.
- Emplacamento e Licenciamento: Taxas administrativas estaduais fixas que independem da motorização, anulando-se na equação comparativa.
- Manutenção de Desgaste Natural: Itens como pneus, palhetas e lâmpadas sofrem desgaste análogo em ambos os veículos.
- Depreciação e Valor de Revenda: O mercado de seminovos elétricos no Brasil ainda não possui maturidade estatística na Tabela FIPE para projetar uma curva de depreciação segura de 5 anos. Estimar um valor residual neste momento seria uma inferência especulativa.

Ressalta-se, por fim, que o presente trabalho utilizou ferramentas de Inteligência Artificial Generativa — especificamente o modelo ChatGPT (da OpenAI) e o Gemini (do Google) — como instrumentos auxiliares durante a pesquisa. A utilização destas tecnologias restringiu-se ao suporte na revisão gramatical e ortográfica do texto final, bem como na sugestão de organização estrutural dos tópicos para adequação às normas da ABNT e formatação de tabelas. A concepção do problema de pesquisa, a definição das variáveis matemáticas do TCO, a seleção bibliográfica e toda a análise crítica e intelectual dos resultados mantêm-se como autoria exclusiva e integral do pesquisador.

4 LEVANTAMENTO, ANÁLISE E DISCUSSÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, promove-se o cruzamento entre a fundamentação teórica previamente estabelecida e os dados conjunturais do mercado automotivo brasileiro no período de 2021 a 2025. O intuito é analisar, de forma prática e comportamental, as variáveis que determinam a percepção de viabilidade financeira e o real custo-benefício na aquisição de um veículo elétrico novo no Brasil.

4.1 A INFRAESTRUTURA DE RECARGA E O CENÁRIO BRASILEIRO

A análise do custo-benefício de um veículo elétrico não pode ser dissociada do ecossistema no qual ele opera. Diferente dos veículos a combustão, que contam com

uma rede de postos de abastecimento consolidada ao longo de quase um século, os veículos eletrificados dependem de uma infraestrutura de recarga ainda em fase de estruturação. No Brasil, país de dimensões continentais, essa variável apresenta-se como um dos principais gargalos para a adoção em massa da tecnologia.

Os relatórios institucionais (ABVE, 2024; FGV ENERGIA, 2022) demonstram um esforço expressivo da iniciativa privada para multiplicar os eletropostos públicos e semipúblicos. No entanto, essa expansão ocorreu de forma assimétrica, com forte concentração nas regiões Sul e Sudeste (ABVE, 2024). Somado a isso, a transição depende da adoção de redes inteligentes de recarga residencial, que ainda esbarram em limitações e adaptações necessárias na infraestrutura elétrica local (BNDES, 2023).

Para o consumidor que avalia a compra de um carro elétrico novo, essa disparidade geográfica impacta diretamente a equação do custo-benefício. Se, por um lado, o usuário urbano encontra facilidades crescentes para o uso diário, o consumidor que necessita de deslocamentos rodoviários frequentes em regiões com menor densidade de eletropostos pode deparar-se com perdas de tempo e limitações logísticas que depreciam a conveniência do bem. Dessa forma, a avaliação estrutural evidencia que a viabilidade do veículo elétrico no Brasil contemporâneo é fortemente regionalizada e dependente do perfil de rota do condutor.

4.2 CUSTOS OPERACIONAIS: ENERGIA ELÉTRICA VS. COMBUSTÍVEIS

Ultrapassada a barreira da infraestrutura, a análise financeira do custo-benefício centra-se nos gastos operacionais. Como postulado pela teoria do Custo Total de Propriedade (TCO) de Maldonado et al. (2018), o valor de aquisição de um bem deve ser amortizado pelas despesas geradas ao longo da sua vida útil. É nesta frente que o carro elétrico novo encontra o seu principal trunfo argumentativo diante do consumidor.

A principal divergência de custos entre as duas motorizações reside no abastecimento. Historicamente, os preços da gasolina e do etanol no Brasil sofrem com a volatilidade cambial e com as flutuações do preço do barril de petróleo no mercado internacional. Em contrapartida, as tarifas de energia elétrica residencial (modalidade onde ocorre a grande maioria das recargas de veículos eletrificados) apresentam maior previsibilidade. Em termos práticos, o custo por quilômetro rodado

de um veículo elétrico carregado em rede residencial chega a ser de um terço a um quarto do valor gasto por um veículo a combustão equivalente (ANFAVEA, 2024).

Além do abastecimento, os custos de manutenção corroboram a diluição do TCO. Um motor elétrico possui uma fração das peças móveis encontradas em um motor de combustão interna. Isso elimina a necessidade de trocas regulares de óleo, filtros de combustível, velas de ignição e correias. Aliado a isso, o sistema de freios regenerativos diminui drasticamente o desgaste de pastilhas e discos (ANFAVEA, 2024).

Portanto, o custo-benefício tangível revela-se através da intensidade de uso: quanto maior for a quilometragem média rodada pelo consumidor, mais rapidamente a economia em energia e manutenção compensará o custo superior pago na aquisição do modelo zero quilômetro. Para motoristas de aplicativos, frotistas e usuários com alto deslocamento diário, o retorno sobre o investimento (ROI) ocorre em um prazo significativamente menor, justificando a compra sob um viés estritamente financeiro.

4.3 COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR BRASILEIRO E A ANSIEDADE DE AUTONOMIA

Apesar da matemática favorável na ponta do lápis em cenários de uso intenso, a decisão de compra do consumidor não é estritamente pragmática. A economia comportamental ensina que as percepções de risco podem distorcer escolhas lógicas, fenômeno que fica evidente na transição para a mobilidade elétrica no Brasil.

Um dos maiores limitadores psicológicos para a obtenção do custo-benefício é o conceito conhecido como "ansiedade de autonomia" (*range anxiety*). Trata-se do medo irracional ou desproporcional do motorista de ficar sem carga antes de alcançar um ponto de recarga. Mesmo com as baterias dos modelos novos (2021-2025) oferecendo autonomies reais que frequentemente superam os 300 quilômetros por carga completa valor amplamente superior à média de deslocamento urbano diário do brasileiro, a incerteza gerada pela infraestrutura incipiente faz com que o consumidor pondere negativamente a tecnologia.

Esse comportamento afeta o mercado de duas maneiras críticas. Primeiro, leva consumidores que se beneficiariam do TCO favorável a postergarem a compra, preferindo a segurança psicológica da combustão. Segundo, força as montadoras a

equiparem os veículos com baterias cada vez maiores para suprimir esse medo, o que encarece o produto final e prejudica o custo-benefício de entrada. Conclui-se, portanto, que a obtenção do custo-benefício pelo consumidor brasileiro exige uma mudança de paradigma comportamental. A viabilidade plena da aquisição de um carro elétrico novo depende não apenas da capacidade financeira de absorver o valor de compra, mas da adaptação do motorista a uma nova logística de abastecimento, onde o veículo é recarregado em momentos de ociosidade (como o período noturno em casa), dissociando-se da cultura imediatista do posto de combustível.

4.4 ESTUDO DE CASO E BENCHMARK COMPARATIVO: VIABILIDADE FINANCEIRA E FLUXO DE CAIXA OPERACIONAL

Para transpor as teorias financeiras para a realidade mercadológica, esta seção propõe um estudo de caso focado no fluxo de caixa individual. A modelagem financeira compara o BYD Dolphin Mini GS (avaliado em R\$ 119.990,00) com um concorrente direto a combustão, o Chevrolet Onix hatch 1.0 Turbo LT Automático (avaliado em R\$ 105.990,00), selecionado por ser líder de vendas no segmento compacto e oferecer nível de conforto equivalente.

A comparação do Custo Total de Propriedade obedece à seguinte estrutura matemática, expressa na Equação (1):

$$\text{TCO} = \text{Aquisição} + \text{IPVA} + \text{Revisões} + \text{Abastecimento} - \text{Custo de Oportunidade} \quad (1)$$

A simulação projeta um cenário de posse de 5 anos (60 meses) com uma rodagem total de 75.000 km e tributação baseada em Santa Catarina (2% de IPVA anual e energia a R\$ 0,85/kWh da Celesc). Destaca-se que preocupações com manutenções severas foram mitigadas, visto que a BYD oferece garantia de fábrica de 8 anos para as baterias, enquanto o Onix possui cobertura de motor em seus pacotes prolongados. Além disso, o custo do carregador residencial (*Wallbox*) não foi inserido nas despesas do BYD, pois o equipamento é fornecido como cortesia pela montadora.

O Custo de Oportunidade: Como o veículo a combustão apresenta uma vantagem inicial de R\$ 14.000,00 na concessionária, aplicou-se o conceito de Custo

de Oportunidade (ASSAF NETO, 2021). Presume-se que o comprador do Onix investiu essa diferença em Renda Fixa (CDI a 10% a.a.). Aplicando a fórmula de juros compostos, esse capital gera um lucro aproximado de R\$ 8.500,00 em 5 anos, valor que foi abatido do TCO do carro a combustão por justiça analítica, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Estrutura consolidada do Custo Total de Propriedade (5 Anos / 75.000 km)

Variável Financeira	BYD Dolphin Mini GS (Elétrico)	Chevrolet Onix 1.0 LT (Combustão)
Preço de Aquisição	R\$ 119.990,00	R\$ 105.990,00
IPVA Acumulado (SC - 2% a.a.)	R\$ 11.999,00	R\$ 10.599,00
Plano de Revisões Programadas	R\$ 3.200,00	R\$ 5.800,00
Abastecimento (Energia vs Gasolina)	R\$ 8.287,50 (R\$ 0,85/kWh)	R\$ 34.700,00 (12km/l a R\$ 5,55)
Custo de Oportunidade	R\$ 0,00	R\$ 8.500,00
TCO FINAL EFETIVO	R\$ 143.476,50	R\$ 148.589,00

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

Para a compreensão plena da lógica financeira expressa na Tabela 1, é imprescindível detalhar a composição dos cálculos estruturados ao longo do ciclo de 75.000 km (5 anos). A modelagem partiu das seguintes premissas operacionais:

- **IPVA Acumulado (O Cenário Conservador):** O imposto foi projetado travando-se a alíquota de 2% do estado de Santa Catarina sobre o valor do veículo zero quilômetro ao longo de todos os 5 anos (R\$ 11.999,00 para o BYD e R\$ 10.599,00 para o Onix). Na prática, a Tabela FIPE dos veículos sofre depreciação, o que faria o imposto cair a cada ano. Optou-se, no entanto, por manter esse valor fixado no teto para criar um 'cenário conservador' (worst-case scenario). Ao considerar a pior hipótese de custo tributário, a pesquisa garante que o benefício financeiro encontrado não está superestimado.
- **Revisões Programadas:** Os valores foram extraídos diretamente das tabelas de preço fixo das respectivas montadoras (BYD e Chevrolet) para o pacote de

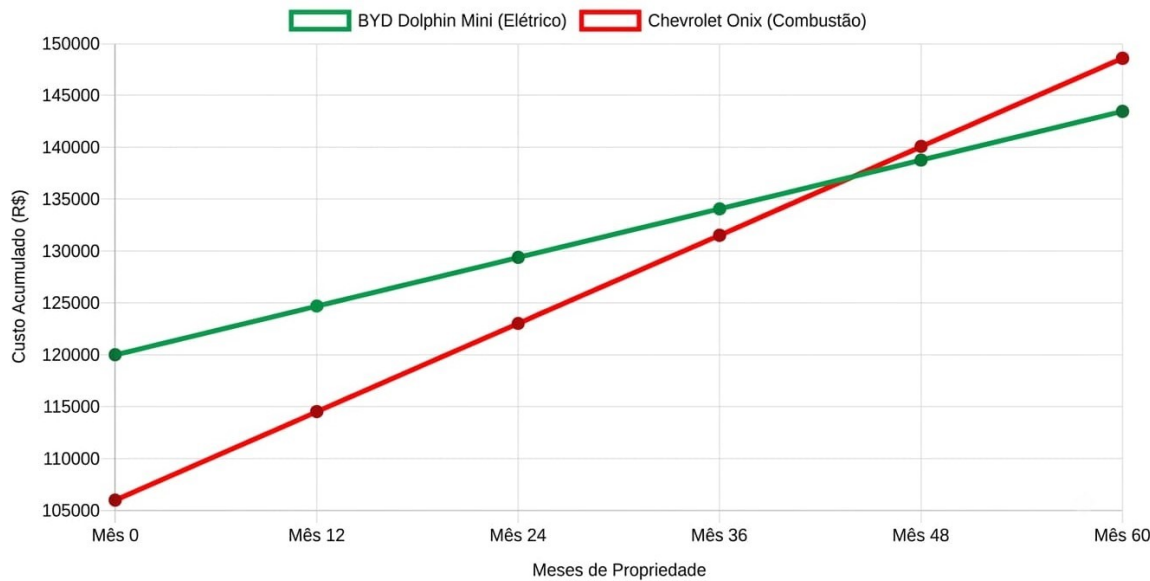
manutenções até 75.000 km, evidenciando que a ausência de óleos e filtros complexos barateia a manutenção do motor elétrico.

- A Matemática do Abastecimento: Para o modelo a combustão, considerou-se o consumo oficial do INMETRO (12 km/l). Dividindo os 75.000 km pelo consumo, o Onix exigiria 6.250 litros de combustível. Multiplicado pela gasolina cotada a R\$ 5,55 (referência ANP/Região Sul), atinge-se o montante de R\$ 34.700,00. Já o Dolphin Mini consome, em média, 0,13 kWh/km. Ao multiplicar a energia total necessária pela tarifa residencial da Celesc (R\$ 0,85/kWh), o gasto cai para apenas R\$ 8.287,50.

A grande viabilidade evidenciada pelos números não reside no preço de vitrine, mas nessa eficiência energética. O Dolphin Mini atinge um custo de apenas R\$ 0,11 por quilômetro. Essa métrica é extraordinariamente vantajosa quando comparada aos R\$ 0,46 por quilômetro do Onix. É esse custo de rodagem quase quatro vezes menor que cria uma 'poupança invisível' mensal para o proprietário, gerando capital suficiente para anular a diferença inicial de compra e superar o rendimento do custo de oportunidade da renda fixa.

Para materializar visualmente a dinâmica financeira exposta na tabela anterior, o Gráfico 1 projeta a linha do tempo do Custo Total de Propriedade e ilustra o exato ponto de equilíbrio (*break-even point*) do investimento. Observa-se que, devido à inclinação acentuadamente mais suave da curva de custos operacionais do modelo elétrico, a desvantagem de R\$ 14.000,00 do preço de aquisição na concessionária é gradativamente anulada. O cruzamento das linhas comprova matematicamente que, a partir do 44º mês de uso rotineiro, a tecnologia elétrica se torna definitivamente mais barata para o consumidor, superando inclusive o abate do custo de oportunidade da renda fixa atrelado ao modelo a combustão.

Gráfico 1 - Ponto de Equilíbrio (*Break-even*): BYD Dolphin Mini vs. Chevrolet Onix



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

4.4.1 Análise de sensibilidade: o impacto da política tributária estadual (Cenário SC vs. RS)

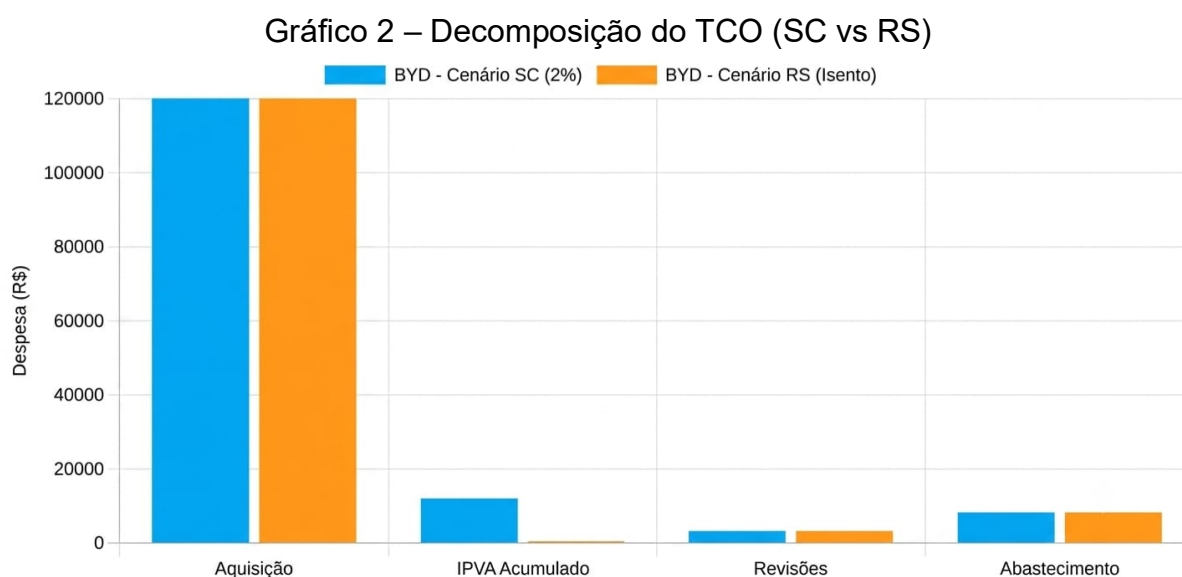
O Custo Total de Propriedade (TCO) não é uma métrica engessada; ele apresenta alta sensibilidade às variáveis macroambientais, em especial às políticas de incentivo fiscal. No Brasil, a autonomia legislativa dos estados sobre o IPVA cria um mosaico financeiro que altera drasticamente o custo-benefício da mobilidade elétrica.

Tomando como base a modelagem consolidada na Tabela 1, o cenário-base em Santa Catarina estabeleceu que o consumidor arca com uma alíquota estadual de 2%. Neste cenário, o modelo BYD Dolphin Mini já se mostrou superior, gerando um TCO final de R\$ 143.476,50 contra os R\$ 148.589,00 do Chevrolet Onix.

Contudo, caso a análise de sensibilidade desloque esses mesmos veículos para o estado vizinho, o Rio Grande do Sul (RS), o abismo financeiro se amplia drasticamente. A legislação gaúcha concede isenção total (100%) de IPVA para automóveis 100% elétricos. Por outro lado, o veículo a combustão do benchmark (Onix) continuaria pagando o imposto sob a alíquota de 3% vigente no estado para essa motorização (gerando um custo acumulado de R\$ 15.898,50 em cinco anos).

Essa desoneração fiscal atua como um poderoso catalisador mercadológico. Ao eliminar praticamente doze mil reais do fluxo de caixa, o custo de propriedade do veículo elétrico (BYD) despenca para R\$ 131.477,50. Em contrapartida, penalizado pelo imposto mais alto e pelo combustível, o TCO do Onix no RS sobe para R\$ 153.888,50. A diferença a favor do proprietário do carro elétrico salta para impressionantes R\$ 22.411,00 ao final do ciclo.

Para evidenciar o peso real dessa macropolítica fiscal na viabilidade da tecnologia, o Gráfico 2 isola e decompõe as variáveis do TCO do veículo elétrico nos dois cenários estaduais. A visualização demonstra como a eliminação isolada de um tributo de propriedade (IPVA) no Rio Grande do Sul é capaz de comprimir a barra de custos totais, neutralizando a aversão à perda do consumidor e atuando como o maior acelerador de custo-benefício imediato.



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

4.5 O IMPACTO DA RETOMADA DA TRIBUTAÇÃO DE IMPORTAÇÃO NO CUSTO-BENEFÍCIO

A análise da viabilidade financeira de veículos elétricos novos no Brasil exige a compreensão das políticas macroeconômicas de comércio exterior, uma vez que a quase totalidade da frota eletrificada comercializada no início do recorte desta pesquisa (2021-2023) era oriunda do mercado internacional. Entre 2015 e o final de 2023, o mercado nacional beneficiou-se de uma política de alíquota zero para a

importação de automóveis 100% elétricos. Essa isenção tarifária atuou como o principal vetor para o barateamento inicial da tecnologia e para o expressivo salto nos emplacements no país.

Contudo, com o objetivo de estimular a cadeia produtiva nacional e fomentar a chamada neointustrialização, o Governo Federal, por meio do Comitê Executivo de Gestão (Gecex-Camex), aprovou a retomada progressiva do Imposto de Importação para veículos eletrificados. O cronograma governamental estabelecido para os carros puramente elétricos (BEV) determinou uma escalada tributária contínua: a taxaçoão iniciou-se em 10% em janeiro de 2024, subiu para 18% em julho do mesmo ano, atingiu 25% em julho de 2025 e alcançará a alíquota máxima e unificada de 35% em julho de 2026.

Sob a ótica da administração financeira pessoal e do Custo Total de Propriedade (TCO), o retorno dessa carga tributária altera severamente a dinâmica de mercado. O repasse ainda que parcial desse imposto para o preço final de vitrine nas concessionárias eleva a barreira monetária de entrada. Matematicamente, ao inflacionar o desembolso inicial de capital, a incidência tributária prolonga o prazo de *payback* (tempo de retorno sobre o investimento). Consequentemente, o consumidor necessitará de uma rodagem acumulada substancialmente maior para que a eficiência operacional do motor elétrico compense o ágio gerado pela nova carga de impostos.

Apesar de pressionar negativamente o custo-benefício imediato para o consumidor final durante o período de transição (2024-2025), a medida governamental gerou um efeito reverso no planejamento estratégico das montadoras. Para fugir da tributação de 35% estabelecida para 2026, as principais fabricantes asiáticas que dominam o setor aceleraram a nacionalização da sua produção, instalando parques fabris em solo brasileiro. A médio prazo, a consolidação da fabricação local tende a mitigar a exposição do setor à volatilidade cambial e a baratear o acesso a peças de reposição fatores que, historicamente, atuam de forma positiva na estabilização do TCO e na garantia do custo-benefício a longo prazo.

5 FICHAMENTO, SÍNTESE E DIRETRIZES ESTRATÉGICAS

Esta seção tem como finalidade consolidar e estruturar de forma analítica os principais subsídios teóricos e empíricos coletados ao longo do estudo. Para conferir a densidade e o rigor metodológico necessários a uma monografia em Administração, os achados são organizados primeiramente sob a forma de fichamento técnico extensivo, seguido por uma discussão sintética integrada e, por fim, por diretrizes operacionais detalhadas para o processo decisório do consumidor.

5.1 QUADRO DE FICHAMENTO E METADADOS DAS FONTES CENTRAIS

Como ferramenta de organização estrutural, apresenta-se o Quadro 1, que consolida as obras fundamentais utilizadas tanto na sustentação teórica (Capítulo 2) quanto na fundamentação analítica e no estudo de caso (Capítulo 4). A articulação entre as teorias financeiras, comportamentais e de difusão de inovações garante o alinhamento multidisciplinar necessário para a compreensão holística do processo decisório do consumidor.

Quadro 1 – Fichamento analítico das fontes de sustentação teórica e empírica

Título da Fonte	Autoria / Entidade	Natureza do Material	Contribuições Centrais para o Estudo
Global EV Outlook 2023	IEA (International Energy Agency)	Relatório Institucional Internacional	Forneceu os dados macroeconômicos globais sobre a evolução das baterias de íon-lítio e as metas de descarbonização que pressionam a indústria.
Avançando nos caminhos da descarbonização automotiva no Brasil	ANFAVEA	Documento Técnico Setorial	Fundamental para o mapeamento da oferta de modelos novos e para a validação dos custos reduzidos de manutenção mecânica dos motores elétricos.
Estatísticas e dados do mercado de veículos eletrificados	ABVE (Associação Brasileira do Veículo Elétrico)	Anuário Estatístico Nacional	Permitiu quantificar o salto de emplacamentos entre 2021 e 2025 e embasou a crítica sobre a assimetria geográfica da rede de eletropostos.
Valeu a pena a compra? Análise do custo total de propriedade	MALDONADO et al. (2018)	Artigo Científico (Periódico)	Estabeleceu o arcabouço do Custo Total de Propriedade (TCO), estruturando a divisão entre despesas de capital e gastos operacionais.
Rápido e devagar: duas formas de pensar	KAHNEMAN, D. (2012)	Obra Teórica Matriz	Sustentou a análise comportamental através dos conceitos de aversão à perda e heurística da disponibilidade aplicados à decisão de compra.
Diffusion of innovations	ROGERS, E. M. (2003)	Obra Teórica Matriz	Permitiu classificar o estágio de transição do consumidor brasileiro (inovadores para maioria inicial) no recorte de 2021 a 2025.

Fonte: elaborado pelo autor (2026).

5.2 SÍNTESE DOS ACHADOS E DISCUSSÃO INTEGRADA

O cruzamento dos dados quantitativos do estudo de caso com as matrizes teóricas permite consolidar três grandes achados científicos que respondem diretamente ao problema central desta pesquisa.

5.2.1 A Desconstrução do Preço de Vitrine pelo TCO

O primeiro grande achado demonstra que a avaliação isolada do preço de aquisição de um veículo elétrico novo como o valor tabelado de R\$ 119.990,00 do *BYD Dolphin Mini GS* induz o consumidor a uma percepção incompleta de custo-benefício. A aplicação prática do modelo de Custo Total de Propriedade (TCO) comprovou que a verdadeira eficiência financeira da tecnologia se revela na dinâmica do fluxo de caixa operacional. Ao longo de 75.000 km, a estabilidade e o baixo custo da tarifa de energia residencial compensam estritamente o desembolso inicial, reduzindo o custo de rodagem a patamares inviáveis para motores de combustão interna. Portanto, o benefício financeiro da eletrificação é diretamente proporcional à intensidade de uso do ativo.

5.2.2 O Choque entre Racionalidade Financeira e Bloqueio Comportamental

O segundo achado evidencia uma desconexão entre a lógica matemática e o comportamento do consumidor. Embora a modelagem financeira aponte para um TCO altamente favorável no longo prazo, as barreiras psicológicas identificadas pela economia comportamental retardam a difusão da tecnologia. A aversão à perda faz com que o comprador supervalorize o capital desembolsado no ato da compra em detrimento da economia diluída nos meses subsequentes. Somado a isso, a heurística da disponibilidade transforma o medo de cenários raros como a pane por falta de carga em viagens longas em um impeditivo para o uso urbano diário, demonstrando que o custo-benefício percebido é fortemente afetado por fatores emocionais e pela busca por conforto psicológico.

5.2.3 A Dependência Estrutural e Regulatória Regional

O terceiro achado aponta que o custo-benefício de um carro elétrico novo no Brasil não é homogêneo, variando drasticamente de acordo com as políticas fiscais e a infraestrutura regionais. A análise de sensibilidade evidenciou que incentivos governamentais, como a isenção total de IPVA praticada no Rio Grande do Sul, possuem a capacidade de reduzir o TCO em montantes expressivos (próximos a doze mil reais em cinco anos para modelos de entrada). Esse cenário indica que o sucesso da transição energética e a viabilidade da tecnologia para a "maioria inicial" de Rogers dependem diretamente da redução da assimetria regulatória e da descentralização da malha de recarga rápida no país.

5.3 DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA O PROCESSO DECISÓRIO

Com base nas conclusões obtidas, propõe-se um conjunto de diretrizes e recomendações práticas estruturadas para guiar o consumidor brasileiro na avaliação consciente de um veículo elétrico novo:

- Auditoria de Perfil de Rodagem e Linha de Corte de *Payback*: O consumidor deve mapear seu deslocamento histórico e projetar sua rodagem futura antes da aquisição. Modelos elétricos novos de entrada exigem uma constância de uso médio-alta para que a economia de R\$ 0,11 por km rodado materialize o retorno do capital de forma acelerada. Usuários com rodagem estritamente baixa devem ponderar o tempo estendido de depreciação do ativo.
- Planejamento da Infraestrutura de Recarga Privada: Torna-se indispensável que o comprador verifique a viabilidade técnica de instalações elétricas dedicadas (*Wallboxes*) em seu ambiente residencial ou corporativo. A dependência exclusiva de redes de recarga pública rápida eleva o custo por kWh e adiciona fricção logística ao cotidiano, afetando negativamente a conveniência e o custo-benefício operacional do bem.
- Análise da Conjuntura Fiscal Domiciliar: Diante do pacto federativo e da disparidade de alíquotas, o comprador deve incluir formalmente no cálculo do TCO as regras de IPVA do estado de emplacamento. Cenários de isenção total reduzem

drasticamente o custo fixo de propriedade, tornando a tecnologia recomendável mesmo para perfis de condutores com menor intensidade de rodagem anual.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Discutir a viabilidade da mobilidade elétrica no Brasil contemporâneo exige ultrapassar a superficialidade do *marketing* verde e as narrativas puramente comerciais que frequentemente dominam os meios de comunicação. O período de 2021 a 2025 consolidou uma quebra de paradigma no setor automotivo nacional, marcado por um salto expressivo nos emplacamentos de veículos eletrificados novos. Todavia, esse movimento de transição gerou uma lacuna no campo da administração financeira pessoal, deixando o consumidor comum exposto a incertezas quanto à real vantajosidade econômica dessa tecnologia no longo prazo.

Diante deste cenário, a presente pesquisa teve como objetivo central entender e demonstrar como o custo-benefício pode ser alcançado a partir da compra de carros elétricos novos pelo consumidor brasileiro. Para sustentar essa análise com rigor metodológico, o estudo integrou uma revisão bibliográfica qualificada apoiada em dados institucionais da IEA, ANFAVEA e ABVE com um aprofundamento quantitativo estruturado por meio do modelo matemático de Custo Total de Propriedade (TCO).

A constatação primária deste trabalho comprova que o custo-benefício da mobilidade elétrica não reside no valor de aquisição do bem, mas sim na eficiência do seu fluxo de caixa operacional. Em outras palavras, a verdadeira vantagem econômica se constrói ao longo do tempo, por meio da economia contínua gerada nas despesas rotineiras do veículo, que compensam o alto investimento inicial. Para demonstrar essa dinâmica na prática, o estudo de caso evidenciou que a drástica redução das despesas de abastecimento e manutenção atua como a principal alavanca financeira. Ao atingir o custo de rodagem de R\$ 0,11/km, o modelo BYD Dolphin Mini mostrou-se matematicamente superior ao Chevrolet Onix (benchmark a combustão com custo de R\$ 0,46/km). Essa diferença expressiva consegue amortizar a assimetria inicial de R\$ 14.000,00 no preço de vitrine, absorvendo inclusive o custo de oportunidade do capital que o consumidor tradicional teria aplicado em investimentos de renda fixa. Comprovou-se, matematicamente, que o benefício financeiro é alcançado prioritariamente por consumidores com média a alta intensidade de uso diário, acelerando o período de *payback*.

Contudo, o estudo revelou que a equação financeira positiva esbarra em barreiras sistêmicas e cognitivas. Sob a ótica da economia comportamental, o viés da aversão à perda e o fenômeno psicológico da “ansiedade de autonomia” criam uma resistência irracional à tecnologia, mesmo quando o TCO aponta ganho de capital. A escassez de uma malha unificada de recarga rápida intermunicipal amplifica esses temores, mantendo parte expressiva do mercado ancorada na previsibilidade dos motores a combustão. Tais achados confirmam a teoria da difusão de inovações, indicando que a conversão da “maioria inicial” de consumidores exige não apenas eficiência técnica, mas conforto psicológico e infraestrutura consolidada.

Ademais, a análise de sensibilidade evidenciou o impacto crítico das macropolíticas na viabilidade da eletrificação. Demonstrou-se que o custo-benefício no Brasil é condicionado por uma forte assimetria tributária regional. O estudo evidenciou, entretanto, que a viabilidade se sustenta organicamente. Mesmo no modelo conservador de Santa Catarina, onde não há isenção fiscal e o consumidor paga o IPVA integral, o Custo Total de Propriedade a longo prazo validou o investimento frente à combustão. Políticas de incentivo, como a isenção no Rio Grande do Sul, atuam apenas como aceleradores financeiros, antecipando o prazo de retorno. Conclui-se, portanto, que a eventual revogação de subsídios estaduais não inviabiliza a tecnologia, apenas altera o ponto de equilíbrio.

Em paralelo às questões estaduais, a retomada da cobrança do Imposto de Importação pelo Governo Federal atua como um fator inflacionário imediato no preço de entrada dos veículos novos, postergando a massificação da tecnologia até que a nacionalização dos parques fabris seja concluída pelas montadoras.

A relevância acadêmica e gerencial deste estudo concentra-se na desmistificação dessas variáveis econômicas complexas. Ao integrar planilhas de TCO com teorias comportamentais e tributárias, o trabalho fornece um arcabouço sólido para o planejamento financeiro, capacitando o consumidor brasileiro a tomar decisões de aquisição conscientes. Esse processo decisório alinha-se aos estudos modernos de finanças corporativas, que comprovam que a avaliação de investimentos baseada puramente no capital inicial é insuficiente, sendo necessário o cômputo da eficiência operacional e do viés de longo prazo e de sustentabilidade atrelado ao ativo, seguindo a lógica central de teóricos da área (ASSAF NETO, 2021; GITMAN, 2010). Ressalta-se, no entanto, a limitação intrínseca desta pesquisa em virtude de sua natureza delimitada. As projeções financeiras não englobaram fatores mutáveis ao longo da

década, como os futuros processos logísticos de descarte de baterias de íon-lítio ou o impacto inflacionário sobre a tarifa de energia futura.

Por fim, diante das lacunas identificadas e da contínua mutação do mercado automotivo, sugere-se como pauta para pesquisas futuras a realização de estudos longitudinais focados no mercado secundário (usados). A mensuração empírica da curva de depreciação dos primeiros veículos elétricos introduzidos no país será fundamental para revalidar os cálculos de TCO na próxima década. Em última análise, conclui-se que, enquanto a infraestrutura e a regulação tributária permanecerem voláteis, a extração do custo-benefício máximo na compra de um elétrico novo demandará do consumidor um elevado grau de alfabetização financeira e planejamento logístico.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Painel Dinâmico de Preços de Combustíveis e Derivados**. Brasília: ANP, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/anp>. Acesso em: 10 jun. 2026.

ARIELY, D. **Previsivelmente irracional: as forças ocultas que formam as nossas decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO VEÍCULO ELÉTRICO (ABVE). **Estatísticas e dados do mercado de veículos eletrificados**. São Paulo: ABVE, 2024. Disponível em: <https://www.abve.org.br>. Acesso em: 25 maio 2026.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Avançando nos caminhos da descarbonização automotiva no Brasil**. São Paulo: ANFAVEA, 2024. Disponível em: <https://anfavea.com.br>. Acesso em: 25 maio 2026.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Caminhos para a mobilidade elétrica no Brasil: infraestrutura, políticas públicas e transição energética**. Rio de Janeiro: BNDES, 2023.

BYD DO BRASIL. **Tabela de preços, revisões programadas e condições de garantia: Dolphin Mini**. São Paulo: BYD, 2025. Disponível em: <https://www.byd.com/br>. Acesso em: 10 jun. 2026.

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA (CELESC). **Tarifas e Preços**. Florianópolis: Celesc, 2025. Disponível em: <https://www.celesc.com.br>. Acesso em: 10 jun. 2026.

CHEVROLET DO BRASIL. **Tabela de preços e plano de revisões: Chevrolet Onix**. São Caetano do Sul: General Motors do Brasil, 2025. Disponível em: <https://www.chevrolet.com.br>. Acesso em: 10 jun. 2026.

CHRISTENSEN, C. M. **O dilema da inovação: quando as novas tecnologias levam empresas ao fracasso**. São Paulo: Makron Books, 2001.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2032**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2022.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2024**. Rio de Janeiro: EPE, 2024.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGV ENERGIA). **Caderno de mobilidade elétrica: os impactos da eletrificação no setor elétrico e na indústria automobilística**. Rio de Janeiro: FGV, 2022.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS (FIPE). **Tabela Fipe: Preços médios de veículos no mercado nacional**. São Paulo: FIPE, 2025. Disponível em: <https://veiculos.fipe.org.br>. Acesso em: 10 jun. 2026.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GOOGLE. **Gemini**. Versão Pro. Mountain View: Google, 2026. Modelo de inteligência artificial generativa.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Mobilidade urbana sustentável: o papel dos veículos elétricos nas metrópoles brasileiras**. Brasília: IPEA, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO). **Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV)**. Brasília: INMETRO, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro>. Acesso em: 10 jun. 2026.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Global EV Outlook 2023: catching up with climate ambitions**. Paris: IEA, 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Global EV Outlook 2024: accelerating the transition**. Paris: IEA, 2024.

KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: an analysis of decision under risk. **Econometrica**, [S.l.], v. 47, n. 2, p. 263-291, 1979.

MALDONADO, M. U. et al. Valeu a pena a compra? Análise do custo total de propriedade de veículos de passeio mais vendidos no Brasil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2018, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: UNESP, 2018.

OPENAI. **ChatGPT**. Versão GPT-4. São Francisco: OpenAI, 2026. Modelo de inteligência artificial generativa.

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

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração financeira: corporate finance**. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1997.

THALER, R. H. **Misbehaving: the making of behavioral economics**. New York: W. W. Norton & Company, 2015.