



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO AMBIENTAL**

**LUIZ THIAGO DO SACRAMENTO BEZERRA**

**SELO VERDE PARA AUTOMÓVEIS COM TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS:**  
**UMA PROPOSTA DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL**

**Recife, 2025**

**LUIZ THIAGO DO SACRAMENTO BEZERRA**

**SELO VERDE PARA AUTOMÓVEIS COM TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS:  
UMA PROPOSTA DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão Ambiental, para obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

Profa. Dra. Marília Regina Costa Castro Lyra  
Orientadora

Profa. Dra. Rogéria Mendes do Nascimento  
Coorientadora

**Recife, 2025**

B574s Bezerra, Luiz Thiago do Sacramento.  
Selo verde para automóveis com tecnologias sustentáveis: uma proposta de certificação ambiental. / Luiz Thiago do Sacramento Bezerra. – Recife, PE: O autor, 2025.  
176 f. ; il. ; 30 cm.

Orientadora: Profª. Drª. Marília Regina Costa Castro Lyra.  
Coorientadora Profª. Drª. Rogéria Mendes do Nascimento.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Gestão Ambiental, 2025.

Inclui referências e Apêndices.

1. Certificação Ambiental 2. Veículo Automotor Sustentável. 3. Sustentabilidade Automotiva. 4. Gestão Ambiental. I. Lyra, Marília Regina Costa Castro. (Orientadora). II. Nascimento, Rogéria Mendes do. (Coorientadora). III. Título.

629.2228 CDD (22 Ed.)

**LUIZ THIAGO DO SACRAMENTO BEZERRA**

**SELO VERDE PARA AUTOMÓVEIS COM TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS:  
UMA PROPOSTA DE CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco para qualificação como parte integrante dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão Ambiental.

Data da defesa: 28/03/2025

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Marília Regina Costa Castro Lyra  
Orientadora - IFPE

---

Profa. Dra. Rogéria Mendes do Nascimento  
Coorientadora - IFPE

---

Profa. Dra. Maria Tereza Duarte Dutra  
Examinadora Interna - IFPE

---

Profa. Dra. Andrezza Carolina Carneiro Tomás  
Examinadora Externa - IFPE

**Recife, 2025**

## APRESENTAÇÃO

O autor, é Técnico em Automobilística pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial de Pernambuco (SENAI-PE) com habilitação concluída em 2012, e graduado em Administração pela Faculdade Santa Helena, com formação concluída em 2016. Em continuidade a sua jornada acadêmica na área de gestão, optou pelo curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* MBA em Gestão da Produção e Automação Industrial da Faculdade de Tecnologia SENAI Pernambuco (2018).

Em 2022 realizou a Especialização em Linguagens suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), para ampliação dos saberes na área de conhecimento da educação. Contudo, toda sua trajetória profissional relaciona-se com o setor automotivo e por esta razão, também realizou a Especialização em Engenharia Automotiva, sendo certificado em 2023 pela Faculdade Unyleya.

Por haver iniciado em 2006 sua carreira profissional em concessionárias automotivas como mecânico de manutenção, passando a chefe de oficina e posteriormente a consultor técnico, o autor pôde acompanhar de perto a evolução da Gestão Ambiental nas práticas empresariais e diante desta base como profissional do setor automotivo, também foi possível atuar na área de conhecimento da educação pela renomada instituição de ensino profissionalizante – SENAI Pernambuco (2012).

Em 2024, foi contratado para integrar a Volkswagen Group Services, uma empresa do Grupo Volkswagen que oferece suporte a outras empresas do Grupo ao redor do mundo. Desempenha a função de Instrutor de Treinamento de Pós-Vendas Técnico Sênior na Academia de Vendas e Pós-Vendas, onde se dedica a atividades focadas no treinamento e desenvolvimento profissional dentro da organização, que abrange a identificação de necessidades de capacitação nas áreas normativas, bem como a elaboração de materiais de treinamentos para qualificação da rede de concessionárias Volkswagen no Brasil.

Como profissional de administração com atuação no setor automotivo, o despertar para Sustentabilidade em seu cotidiano tornou-se essencial, uma vez que a consciência sobre os impactos ambientais gerados pelos veículos automotores e a necessidade de adoção de tecnologias mais ecológicas para redução de emissões se tornaram um dos principais desafios a serem alcançados em direção ao futuro.

Desta forma, como especialista na área de gestão automotiva, o autor tem o papel fundamental não só para sensibilização das organizações como também dos consumidores de automóveis no sentido de práticas e decisões mais sustentáveis, considerando o avanço da mobilidade e transformação no ecossistema automotivo.

Por este ponto de vista, a certificação ambiental de automóveis em combinação com a demanda dos consumidores em constante transformação e a preocupação com o meio ambiente motivaram o presente estudo. A iniciativa, tem o potencial de fornecer ao consumidor e a sociedade brasileira um amplo acesso às informações referente ao conjunto de tecnologias automotivas de valor ambiental disponíveis na carroceria, chassi, motor, transmissão, ar-condicionado e sistema elétrico dos automóveis e veículos comerciais leves, através dos elementos visuais a serem representados pelo selo verde de sustentabilidade automotiva.

*Dedico este trabalho ao meu pai, Luiz Euclides Bezerra (in memoriam), e à minha mãe, Elionise Maria do Sacramento Bezerra, pelo exemplo de dedicação e pelos valores que moldaram quem sou.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado Profissional em Gestão Ambiental (MPGA).

Ao Programa de Pós-graduação em Gestão Ambiental do *Campus* Recife, pela oportunidade de aprendizado com o corpo docente de qualidade extraordinária.

A Profa. Dra. Marília Regina Costa Castro Lyra, pela orientação inspiradora, compreensão e disponibilidade durante toda a minha jornada acadêmica.

A Profa. Dra. Rogéria Mendes do Nascimento, pela valiosa coorientação em meu trabalho de pesquisa.

A Profa. Dra. Maria Tereza Duarte Dutra e a Profa. Dra. Andrezza Carolina Carneiro Tomás, pelas importantes sugestões na qualidade de banca examinadora.

Aos consumidores e vendedores de automóveis, pela adesão e disponibilidade em contribuir com esta pesquisa. Suas respostas foram fundamentais para obtenção dos dados e melhoria deste trabalho.

A Myllena Mayara Alves Pinto, estudante bolsista de iniciação científica pela grande contribuição durante os trabalhos de coleta de dados e revisão de literatura.

Ao meu amigo e Mestre em Engenharia Mecânica, José Endreo Baracho da Costa, pelo incentivo e orientações que me motivaram a ingressar neste Mestrado, oferecido pelo IFPE.

Aos meus colegas de turma, pela amizade, aprendizado e troca de experiências.

A minha família pelo apoio incondicional e por estarem sempre ao meu lado em todos os momentos dessa trajetória.

A minha esposa, Joicy Figueiredo dos Santos, por sua força, compreensão e por compartilhar comigo cada passo desta jornada, mesmo durante minhas ausências.

A minha filha, Maria Alice Figueiredo Bezerra, cuja alegria e inocência tornaram cada desafio mais leve, sendo minha maior fonte de inspiração para seguir em frente.

Por fim, agradeço a Deus, que me deu forças e sabedoria para superar os obstáculos, e por me inspirar a acreditar em um mundo melhor.

## RESUMO

A ênfase para o seguimento automotivo merece destaque não só no Brasil, como também em todos os países do mundo, especialmente diante dos efeitos das mudanças climáticas, que fazem a sociedade repensar os atuais modelos de produção e consumo. Mesmo com a presença da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia como principal ferramenta de informações para consumidores de automóveis no Brasil, quanto aos dados relativos à eficiência energética, autonomia e emissões de CO<sub>2</sub>, observou-se que a maioria dos consumidores não tem acesso direto às informações sobre as tecnologias embarcadas de valor ambiental presentes nos automóveis, com base em seus elementos visuais. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver um modelo de certificação ambiental que demonstre ao consumidor a conformidade das tecnologias automotivas sustentáveis em novos automóveis comercializados no País, por meio da criação do produto técnico: Selo Verde Tecnologias Sustentáveis. A pesquisa, exploratória e descritiva, integrou métodos qualitativos e quantitativos, com ênfase na utilização da Técnica Delphi como metodologia de avaliação da sustentabilidade. O estudo envolveu dois grupos de especialistas do mercado automotivo, totalizando uma amostra de 50 participantes, sendo 39 consumidores e 11 vendedores de automóveis. Esta técnica é capaz de apresentar uma variação de 6 a 305 especialistas dedicados a analisar situações complexas por meio da aplicação de questionários aplicados periodicamente, até que seja alcançada uma convergência das respostas dos sujeitos pesquisados e um nível de consenso apropriado para representar a concordância total do grupo. Os resultados demonstraram uma demanda reprimida de parte da sociedade representada por especialistas quanto à disponibilidade de automóveis com tecnologias sustentáveis nas concessionárias de veículos automotores. De outra forma, observou-se que a expectativa de 69,2% dos consumidores pesquisados com relação às informações sustentáveis em automóveis está diretamente ligada ao uso de selo verde que demonstre a sustentabilidade do automóvel. Para distinguir um automóvel como mais sustentável perante o consumidor e aumentar a atratividade desses veículos no Brasil, 63,6% dos vendedores de automóveis consideraram essenciais as campanhas de marketing focadas em sustentabilidade e a melhoria na identificação de tecnologias sustentáveis. Por essas e outras razões, tornou-se viável a proposta de certificação ambiental apresentada como produto técnico neste estudo. Entre os principais critérios de certificação definidos, destacam-se: a fonte de energia utilizada no automóvel, o consumo de energia por quilômetro rodado, a classificação de emissões dentro do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, a quantidade de peças nacionais incorporadas ao automóvel, e os indicadores relacionados às expectativas dos consumidores sobre inovações e tecnologias sustentáveis nos automóveis, conforme destacado por especialistas durante o painel Delphi. Entre eles, estão os automóveis híbridos e elétricos, o uso de peças feitas de materiais recicláveis ou renováveis, o sistema Start-Stop e motores com tecnologia Downsizing. Portanto, os novos modelos de automóveis e veículos comerciais leves certificados poderão utilizar um selo verde com diferentes níveis de sustentabilidade, o que facilita sua identificação pelo consumidor como produtos que atendem a padrões ambientais superiores, elevados, importantes ou adequados de acordo com a análise de órgãos certificadores acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Essa iniciativa reforça os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, ao propor melhorias para o setor automotivo, beneficiando tanto a sociedade quanto o meio ambiente.

**Palavra-chave:** Impactos ambientais, Ecossistema automotivo, Consumidor, Certificação, Sustentabilidade.

## ABSTRACT

The emphasis on the automotive segment deserves to be highlighted not only in Brazil, but also in all countries around the world, especially in view of the effects of climate change, which are making society rethink current production and consumption models. Even with the presence of the National Energy Conservation Label as the main information tool for automobile consumers in Brazil, regarding data related to energy efficiency, autonomy and CO<sub>2</sub> emissions, it was observed that most consumers do not have direct access to information about environmentally valuable embedded technologies present in automobiles, based on their visual elements. Therefore, the objective of this study was to develop an environmental certification model that demonstrates to the consumer the compliance of sustainable automotive technologies in new automobiles sold in the country, through the creation of the technical product: Green Seal Sustainable Technologies. The research, exploratory and descriptive, integrated qualitative and quantitative methods, with an emphasis on the use of the Delphi Technique as a methodology for assessing sustainability. The study involved two groups of automotive market experts, totaling a sample of 50 participants, 39 consumers and 11 car dealers. This technique is capable of presenting a range of 6 to 305 experts dedicated to analyzing complex situations through the application of questionnaires applied periodically, until a convergence of the responses of the subjects surveyed and a level of consensus appropriate to represent the total agreement of the group is achieved. The results demonstrated a pent-up demand from part of society represented by experts regarding the availability of cars with sustainable technologies in car dealerships. In addition, it was observed that the expectation of 69.2% of the consumers surveyed regarding sustainable information on cars is directly linked to the use of a green seal that demonstrates the sustainability of the car. To distinguish a car as more sustainable for the consumer and increase the attractiveness of these vehicles in Brazil, 63.6% of car dealers consider marketing campaigns focused on sustainability and the improvement in the identification of sustainable technologies to be essential. For these and other reasons, the environmental certification proposal presented as a technical product in this study became viable. The main certification criteria defined include: the energy source used in the automobile, the energy consumption per kilometer driven, the emissions classification within the Brazilian Vehicle Labeling Program, the number of national parts incorporated into the automobile, and the indicators related to consumer expectations regarding innovations and sustainable technologies in automobiles, as highlighted by experts during the Delphi panel. These include hybrid and electric automobiles, the use of parts made from recyclable or renewable materials, the Start-Stop system, and engines with Downsizing technology. Therefore, new certified automobile and light commercial vehicle models will be able to use a green seal with different levels of sustainability, which makes it easier for consumers to identify them as products that meet superior, high, important, or adequate environmental standards according to the analysis of certifying bodies accredited by the National Institute of Metrology, Quality, and Technology. This initiative reinforces the Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda by proposing improvements for the automotive sector, benefiting both society and the environment.

**Keyword:** Environmental impacts, Automotive ecosystem, Consumer, Certification, Sustainability.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os 5 P’s da Sustentabilidade da Agenda 2030 .....	27
Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 .....	29
Figura 3 – A jornada contínua de formação do consumidor sustentável .....	33
Figura 4 – O modelo de comportamento do consumidor .....	33
Figura 5 – Números da indústria automotiva brasileira .....	40
Gráfico 1 – Frota de veículos no Brasil .....	41
Figura 6 – Cadeia econômica automotiva .....	42
Figura 7 – Esquema do Efeito Estufa .....	44
Figura 8 – Emissões totais para o setor energia em CO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> .....	45
Gráfico 2 – Evolução das emissões de GEE de origem veicular em CO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> no estado de São Paulo .....	46
Gráfico 3 – Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO <sub>2</sub> <sub>eq</sub> no estado de São Paulo em 2022 .....	47
Figura 9 – Trajetória de Descarbonização de Pernambuco .....	48
Figura 10 – Componentes de entrada e de saída de uma combustão .....	51
Figura 11 – Técnicas para redução de emissões de gases .....	52
Figura 12 – Composição dos gases de escape .....	53
Figura 13 – Energia renovável e preços mais competitivos que estimulam a eletrificação dos setores .....	58
Figura 14 – Processo de recuperação de Li (Lítio) por meio da hidrometalurgia .....	60
Figura 15 – Selo CONPET de Eficiência Energética Veicular .....	65
Figura 16 – Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) .....	68
Figura 17 – Fluxograma de execução da metodologia .....	70
Figura 18 – Sequência de execução do método Delphi .....	75
Figura 19 – Etapas essenciais do processo de Certificação Tecnologias Sustentáveis ....	86
Gráfico 4 – Comparação da faixa etária dos especialistas .....	91
Gráfico 5 – Composição de gênero dos especialistas .....	92
Gráfico 6 – Distribuição da formação acadêmica dos especialistas .....	93
Gráfico 7 – Diferenças entre hábitos sustentáveis dos especialistas .....	93
Gráfico 8 – Obstáculos para adoção de práticas sustentáveis na rotina dos especialistas	94
Gráfico 9 – Disponibilidade de automóveis sustentáveis nas concessionárias de veículos .....	95
Gráfico 10 – Desafios na valorização dos atributos sustentáveis de automóveis .....	97
Gráfico 11 – Tempo médio de troca de automóveis: opinião de consumidores e vendedores .....	105
Gráfico 12 – Concordância dos consumidores sobre sustentabilidade em automóveis ...	107
Gráfico 13 – Concordância dos vendedores quanto aos desafios durante a venda .....	108
Gráfico 14 – Concordância dos especialistas sobre inovações em automóveis .....	109
Gráfico 15 – Concordância de expectativas sustentáveis na compra de um automóvel ...	110
Gráfico 16 – Concordância de expectativas para identificações sustentáveis .....	111
Gráfico 17 - Total de modelos por tipo de propulsão conforme Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV .....	119
Gráfico 18 - Licenciamento total de automóveis e comerciais leves por combustível em 2024 (Unidades) .....	120
Gráfico 19 - Licenciamento total de automóveis e comerciais leves por combustível em 2024 (Participação %) .....	121
Gráfico 20 - Ranking dos emplacamentos de automóveis acumulados até dezembro/2024 .....	122

Figura 20 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Excelência .....	128
Figura 21 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Inovação .....	129
Figura 22 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Evolução .....	130
Figura 23 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Performance .....	131
Figura 24 – Fluxograma do processo de Certificação Tecnologias Sustentáveis .....	132

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Síntese das Revoluções Industriais .....	23
Quadro 2 – Gênese do Desenvolvimento Sustentável .....	25
Quadro 3 – Síntese dos 5 P’s da Sustentabilidade da Agenda 2030 .....	28
Quadro 4 – Síntese dos ODS’s da Agenda 2030 .....	29
Quadro 5 – Fatores que norteiam o processo de compra pelo consumidor .....	32
Quadro 6 – O <i>iceberg</i> do consumo consciente .....	34
Quadro 7 – Síntese da evolução dos automóveis e da indústria automotiva no Brasil .....	37
Quadro 8 – Detalhamento das técnicas básicas para redução de emissões de gases .....	52
Quadro 9 – Controle de emissões motores Diesel .....	53
Quadro 10 – Evolução das Fases para Veículos Leves de Passageiros (Automóveis) .....	54
Tabela 1 – Limites máximos de emissões PROCONVE L7 .....	55
Quadro 11 – Garantia total para baterias de íon-lítio em veículos híbridos e elétricos por tempo ou quilometragem .....	59
Quadro 12 – Normas da série ISO 14000 .....	63
Quadro 13 – Tipos de rotulagem ambiental para produtos .....	64
Quadro 14 – Critérios Selo CONPET de Eficiência Energética Veicular .....	65
Quadro 15 – Legislações pertinentes aos automóveis para formulação dos critérios da proposta de certificação: Tecnologias Sustentáveis .....	81
Tabela 2 – Anexo Medida Provisória Nº 1.175 .....	82
Tabela 3 – Reestruturação de critérios e índices de pontuação na proposta de Certificação Ambiental Tecnologias Sustentáveis .....	83
Tabela 4 – Faixa correspondente à soma de pontos obtidos para cada modelo de veículo conforme os critérios individuais da MP nº 1.175 .....	84
Tabela 5 – Exemplo de somatório de pontos obtidos por um modelo de automóvel conforme os critérios individuais da proposta de Certificação Tecnologias Sustentáveis .....	85
Quadro 16 – Publicação no LinkedIn com convite à pesquisa: análise da publicação feita pelo grupo coordenador .....	89
Tabela 6 – Fatores de influência na escolha do automóvel sob a perspectiva dos grupos respondentes à pesquisa .....	97
Tabela 7 – Inovações tecnológicas em automóveis para a sustentabilidade ambiental sob a perspectiva dos grupos respondentes à pesquisa .....	100
Tabela 8 – Expectativas dos consumidores pesquisados acerca de informações sustentáveis essenciais nos automóveis .....	102
Tabela 9 – Informações sustentáveis em automóveis: expectativas dos vendedores pesquisados .....	103
Quadro 17 - Tecnologias BlueMotion a serviço da mobilidade sustentável .....	113
Quadro 18 – Requisitos sustentáveis e sua relevância na experiência de compra de um automóvel sob a perspectiva do consumidor .....	114
Quadro 19 – Desafios sustentáveis durante a compra de um automóvel de acordo com a visão dos consumidores participantes da pesquisa .....	115
Quadro 20 – Desafios enfrentados na venda de um automóvel sob a perspectiva dos vendedores que participaram da pesquisa .....	116
Quadro 21 – Melhorias para identificar a sustentabilidade um automóvel durante a compra segundo os consumidores que participaram da pesquisa .....	117
Quadro 22 - Ranking por marca de automóveis acumulado até dezembro/2024 .....	121
Quadro 23 - Inovações sustentáveis nos 10 automóveis mais emplacamentos em 2024 do Ranking de emplacamento FENABRAVE .....	124
Quadro 24 – Tipos do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis .....	131

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEA	Associação Brasileira de Engenharia Automotiva
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CO	Monóxido de carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CO <sub>2eq</sub>	Dióxido de carbono equivalente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONPET	Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural
CNS	Conselho Nacional de Saúde
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
GEE	Gases de Efeito Estufa
H <sub>2</sub> O	Água
HC	Hidrocarbonetos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima
IQA	Instituto da Qualidade Automotiva
MOVER	Programa Mobilidade Verde e Inovação
N <sub>2</sub>	Nitrogênio
NBR	Norma Brasileira
NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrogênio
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem

PCPV	Plano de Controle da Poluição Veicular
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNMC	Política Nacional sobre a Mudança do Clima
PDPE	Plano de Descarbonização para o estado de Pernambuco
PROCONVE	Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores
PROVEM	Programa Nacional de Certificação de Conformidade de Veículos Automotores
SO <sub>2</sub>	Dióxido de enxofre
UCM	Unidade de Controle do Motor
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	20
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	20
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	20
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	21
<b>3.1</b>	<b>Percepção do consumidor de automóveis</b> .....	21
<i>3.1.1</i>	<i>Contexto histórico</i> .....	21
<i>3.1.2</i>	<i>Fatores de decisões ecológicas do consumidor</i> .....	26
<i>3.1.3</i>	<i>Processo de compra e consumo sustentável</i> .....	30
<i>3.1.4</i>	<i>Princípios de decisão sustentável</i> .....	33
<i>3.1.5</i>	<i>Engajamento do consumidor consciente e sua relação com o automóvel</i> .....	35
<b>3.2</b>	<b>Setor automotivo</b> .....	37
<i>3.2.1</i>	<i>Contexto histórico dos automóveis e das montadoras no Brasil</i> .....	37
<i>3.2.2</i>	<i>Inventário de emissões atmosféricas</i> .....	42
<i>3.2.3</i>	<i>Sustentabilidade no setor automotivo</i> .....	49
<i>3.2.4</i>	<i>Tecnologias automotivas de valor ambiental</i> .....	57
<b>3.3</b>	<b>Certificação ambiental</b> .....	61
<i>3.3.1</i>	<i>Fundamentos da certificação ambiental</i> .....	61
<i>3.3.2</i>	<i>Tipos de certificação ambiental e regulamentações</i> .....	62
<i>3.3.3</i>	<i>Selos de certificação ambiental</i> .....	63
<i>3.3.4</i>	<i>Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular</i> .....	66
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	69
<b>4.1</b>	<b>Compreensão dos fatores que embasaram a proposta de pesquisa</b> .....	71
<b>4.2</b>	<b>Análise da importância da sustentabilidade do ponto de vista do consumidor durante a compra de um novo automóvel para fins de locomoção</b> .....	73
<i>4.2.1</i>	<i>Técnica Delphi como método de avaliação da sustentabilidade</i> .....	73
<b>4.3</b>	<b>Levantamento das inovações tecnológicas do setor automotivo que tornam os novos automóveis mais sustentáveis</b> .....	78
<b>4.4</b>	<b>Proposição de um modelo de certificação ambiental que indique ao consumidor, através de um selo verde, os níveis de sustentabilidade em automóveis</b> .....	79
<i>4.4.1</i>	<i>Normativos essenciais para construção da certificação ambiental veicular</i> .....	79

4.4.2	<i>Avaliação da sustentabilidade na proposta de certificação ambiental veicular</i> .....	82
4.4.3	<i>Etapas essenciais da certificação ambiental veicular</i> .....	85
4.5	<b>Elaboração de um guia para a utilização do selo verde como produto acadêmico, incluindo as diretrizes da marca de certificação ambiental veicular</b> .....	86
4.5.1	<i>Produto técnico 1: certificação ambiental de automóveis e veículos comerciais leves</i> .....	86
4.5.2	<i>Produto técnico 2: Selo Verde Tecnologias Sustentáveis</i> .....	87
5	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	88
5.1	<b>Resultados da Técnica Delphi como método de avaliação da sustentabilidade</b> .....	89
5.1.1	<i>Primeira etapa da pesquisa</i> .....	91
5.1.2	<i>Segunda etapa da pesquisa</i> .....	106
5.2	<b>Análise dos resultados: tecnologias ambientais em automóveis ano-modelo 2024</b> ...	119
5.3	<b>Parâmetros da proposta de certificação ambiental Tecnologias Sustentáveis</b> .....	127
5.3.1	<i>Critérios e índices de pontuação dos automóveis na proposta de certificação</i> .....	128
6	<b>CONCLUSÕES</b> .....	137
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	138
	<b>APÊNDICE A - Avaliação de critérios ambientais em automóveis</b> .....	150
	<b>APÊNDICE B - Avaliação de respostas dos grupos especialistas</b> .....	164
	<b>APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)</b> .....	166
	<b>APÊNDICE D – Guia de uso da marca Tecnologias Sustentáveis</b> .....	167

## 1 INTRODUÇÃO

A escolha do consumidor para a aquisição de um automóvel visando a sua locomoção no cotidiano é resultante de uma série de análises e variáveis específicas. Uma das principais características avaliadas certamente é o preço do veículo tratando-se de um produto de alto valor agregado. Entretanto, existem outros motivos que podem influenciar o consumidor na sua decisão de escolher um modelo de veículo específico em comparação com outro. Seguindo essa lógica, encontram-se exemplos: fatores emocionais, marca, *design* da carroceria, cores, acabamento, espaço interno, tipo de motorização, quantidade de passageiros a serem transportados, e sobretudo, as tecnologias que favorecem a redução das emissões de poluentes.

Contudo, nem todas as características dos veículos são percebidas pelos consumidores, em especial, as informações que são importantes para tomada de decisões mais sustentáveis. Diante dessa situação, é fundamental destacar que a frota de veículos no Brasil segue em rota de crescimento e de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) os últimos três anos registrados pelo Censo demonstram isso. A saber, em 2021 foi contabilizado um total de 111.446.870 veículos totais, já em 2022 a quantidade total foi de 115.116.532 e por fim, o ano de 2023 registrou uma nova alta, acumulando um total de 119.227.657 veículos.

De modo geral, todas as regiões do Brasil apresentaram em 2023 um aumento expressivo na frota veicular, onde a maior concentração foi na região Sudeste, com 56,8 milhões (47,7%), por causa da influência do estado de São Paulo, que representou sozinho 27,9% do total. Em seguida, veio a região Sul com 23,1 milhões de veículos (19,4%), liderados pelos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O Nordeste obteve a marca de 21,2 milhões (17,8%), com os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco liderando a frota veicular regional. Já a região Centro-Oeste, o número foi de 11,4 milhões (9,65%). Em última posição, o Norte do país que conseguiu 6,7 milhões (5,6%) da frota veicular nacional.

No que se refere a produção e vendas de veículos no Brasil, a tendência de crescimento do mercado automotivo segue em aceleração nos últimos anos. A partir dos dados levantados pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), a indústria automotiva registrou em 2020 a produção de 2.014.055 autoveículos montados (automóveis, caminhões leves, caminhões e ônibus). Em 2021 aumentou para 2.248.253. Em 2022, a produção continuou a crescer atingindo 2.369.769 autoveículos produzidos.

Os números apresentados, expressam por consequência, uma maior demanda na comercialização de veículos no mercado nacional, assim como, o estímulo a competitividade entre os fabricantes com ênfase na valorização do setor automotivo. Diante dessas

circunstâncias, justifica-se a preocupação de alguns estudiosos quanto às questões ambientais, principalmente pelo fato de que o impacto de um automóvel sobre o meio ambiente pode ocorrer de maneira mais efetiva fora dos locais de produção.

Vale destacar, que a implementação de políticas públicas voltadas para o seguimento automotivo desempenha um papel fundamental para garantir o equilíbrio ecológico. Assim, foi instituída no Brasil, a Lei 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Esta importante legislação, foi estabelecida para atender diferentes objetivos, tendo como exemplo a preservação e melhoria da qualidade ambiental no país, a manutenção das condições de desenvolvimento socioeconômico e a dignidade da vida humana.

Na qualidade de executor da Política Nacional do Meio Ambiente, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), historicamente tem se mostrado cada vez mais relevante em suas ações de controle ambiental no que tange os veículos automotores, principalmente pela preocupação com o aumento da motorização individualizada, agravada pela ineficácia dos serviços de transporte coletivo no âmbito nacional, onde nota-se um aumento da degradação ambiental provocado pela poluição do ar, seguida pelas mudanças climáticas, aumento dos gastos públicos para compensação ambiental e dos inestimáveis danos à saúde humana, provocadas pelas emissões veiculares.

Em reação a essas questões, surgiram no plano nacional diversas políticas públicas, programas e projetos ambientais direcionadas ao setor automotivo em conformidade com os temas, biocombustíveis, eficiência energética, etiquetagem veicular, mobilidade sustentável e desenvolvimento de novas tecnologias. A seguir, apresenta-se uma visão retrospectiva.

Com o objetivo de estabelecer a redução dos níveis de emissões de gases do tipo monóxido de carbono, óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, fuligem, material particulado e outros compostos poluentes produzidos por veículos comercializados no país, foi instituída a partir da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 18 de 1986, o Programa de Controle de Emissões Veiculares (Proconve).

A respeito das informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos quanto à eficiência energética dos veículos, surgiu em 2008 o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular estabelecido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). No período de 2013 a 2017, o Governo Brasileiro criou condições para o aumento de competitividade no setor automotivo, através do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto). Como sucessor deste programa, surgiu em 2018 um novo programa para o desenvolvimento do setor automotivo no país, chamado Rota 2030 - Mobilidade e Logística.

Outra medida governamental que se destacou, foi o programa temporário assinado pela Medida Provisória nº 1.175, em 05 de junho de 2023, convertendo-se em descontos ao consumidor para compra de veículos sustentáveis, como forma de aquecer o mercado automotivo e incentivar a renovação da frota de veículos automotores no país.

Estas medidas, surgiram para combater um dos maiores problemas ambientais da atualidade que é a poluição do ar, uma vez que a utilização de automóveis como fonte móvel de poluentes atmosféricos, potencializaram esta problemática. Diante deste desafio, em 02 de maio de 2024 foi publicada a Lei Federal nº 14.850/2024, que instituiu a Política Nacional de Qualidade do Ar, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão da qualidade do ar no território nacional.

Entre esses e outros fatores, destaca-se a importância do Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER) instituído pela Medida Provisória Nº 1.205, de 30 de dezembro de 2023, com o propósito de priorizar projetos que gerem benefícios relevantes para sociedade e para o meio ambiente. Das medidas adotadas com força de Lei em direção a neutralidade climática, vale reforçar a necessidade de compromisso sustentável da indústria automotiva e da ciência por meio de projetos de investimentos em pesquisas, desenvolvimento e produção tecnológica que favoreçam a descarbonização da frota veicular brasileira.

A combinação dos desafios ambientais apresentados neste tópico, reforçaram o objetivo geral deste estudo em desenvolver um modelo de certificação, que demonstre ao consumidor a conformidade das inovações ambientais em novos automóveis comercializados no País, por meio da criação do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, a ser detalhada na metodologia de pesquisa, onde se prevê que a adesão por parte dos fabricantes de automóveis e importadores seja de caráter voluntário.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Desenvolver um modelo de certificação, que demonstre ao consumidor a conformidade das inovações ambientais em novos automóveis comercializados no País, por meio da criação do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Analisar a importância da sustentabilidade no ponto de vista do consumidor durante a compra de um novo automóvel para fins de locomoção.
- b) Levantar inovações tecnológicas do setor automotivo que tornam os automóveis mais sustentáveis.
- c) Propor um modelo de certificação ambiental que indique ao consumidor através de um selo verde, os níveis de sustentabilidade em automóveis.
- d) Elaborar um guia para a utilização do selo verde como produto acadêmico, incluindo as diretrizes da marca de certificação ambiental veicular.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Diversos descritores de pesquisa foram utilizados, destacando "veículos sustentáveis", "percepção do consumidor" e "certificação ambiental", com buscas feitas em plataformas como Google Acadêmico, SciELO, Periódicos da CAPES e bibliotecas virtuais.

#### **3.1 Percepção do consumidor de automóveis**

##### ***3.1.1 Contexto histórico***

Em princípio, ao investigar as questões ligadas ao mercado e seu desenvolvimento sócio-histórico, os registros de Alves, E. (2019) ressaltam que desde os primórdios da humanidade já se efetuavam as relações de troca entre as civilizações, e as descobertas científicas transformaram a relação entre comunidades e o meio ambiente.

Na interpretação de Lopes e Silva (2011) os estudos voltados para o comportamento do consumidor surgiram na área de conhecimento da Psicologia, possibilitando um novo campo de investigação da ciência chamado de Psicologia Social, para em sequência, viabilizar diversas pesquisas que aprofundaram os conceitos de atitude, comunicação e persuasão.

Trilhando mais uma vez o caminho histórico em direção à lógica de mercado, que outrora foi estabelecida pelo meio onde num lado existe os que demandam (consumidores) e por outro lado os que ofertam (empresas), pode-se constatar que o modelo de comercialização originados pela ideia de escambo (troca de bens sem uso de moeda) passou por uma completa mudança se comparada com os dias atuais (Alves, E., 2019).

Ao considerar os acontecimentos da evolução histórica e social do consumo pouco depois do século XIX, Andrade e Bueno (2020) consideram que o marco da Revolução Industrial possibilitou um maior alcance aos bens de consumo, que por consequência, uma parte da sociedade não só se tornou cada vez mais consumista, mas também provocou a migração de muitas pessoas que deixaram as zonas rurais para viver nos centros urbanos.

Entre outros efeitos da Revolução Industrial, Foggetii (2020) apresenta uma perspectiva dos modelos de produção da indústria automobilística e afirma que no começo do século XX a fabricação de apenas um veículo demorava cerca de doze horas para ser concluída. Este cenário passou a ser modificado a partir de um grande visionário do setor, chamado Henry Ford. Que reinventou a linha de montagem de produção de veículos e conseguiu reduzir o tempo de fabricação para menos de três horas. Ao traçar um panorama temporal no ponto de vista do

consumidor, a revolução estabelecida por Ford, proporcionou diversos benefícios tendo em vista que a compra de um veículo se tornou mais acessível e padronizada.

Contudo, “Naquela época, os modelos, cores e opcionais não tinham influência na decisão de compra – o importante era ter um carro.” Além disso, os clientes que tinham a oportunidade de comprar o modelo Ford T, não se importavam com o fato de que vários outros veículos eram similares ao seu (Foggetii, 2020, p. 4).

Todavia, nas décadas seguintes este cenário passou por novas mudanças em primeiro passo da General Motors, também fabricante de veículos que passou a desenvolver produtos diferentes a serem comercializados entre os consumidores com um novo perfil e comportamento de compra mais exigente. Porém, um dos grandes desafios encontrados pelas empresas era não saber com exatidão o que cada consumidor pretendia, o que na dúvida, levou as fábricas a produzirem veículos com uma ampla variedade de características. Por consequência, alguns modelos eram bastante consumidos, enquanto outros permaneciam por longos períodos estocados (Foggetii, 2020).

No que se refere a jornada do consumidor, o desejo de compra relaciona-se com uma necessidade particular ou problema que precisa ser resolvido. Sobretudo após o diálogo estabelecido pelos estudiosos, surge a necessidade de esclarecer a diferença entre os dois tipos de jornada: “a jornada do cliente em busca de objetivos concretos (como uma compra, por exemplo) e a jornada do consumidor em busca de objetivos de ordem superior (como manter uma vida sóbria)” (Scherer, 2023, p. 22).

Sem dúvida, a percepção do consumidor e sua relação com o mercado, sociedade e meio ambiente, foram marcados mais uma vez, por uma nova Revolução Industrial, em outras palavras: Revolução Tecnológica. Suceda entre os anos de 1960 até os anos 2000, Alves, E. (2019, p. 23) afirma que naquela época “houve o desenvolvimento de computadores, de aparelhos de fax, da internet, de celulares e *smartphones* etc. Trata-se, portanto, de uma revolução da tecnologia da informação.”

No percurso destas grandes revoluções, surge a Quarta Revolução Industrial, na interpretação da Indústria 4.0, que se destaca pela convergência no uso de tecnologias digitais, físicas e biológicas. Por consequência, esta nova realidade da internet das coisas ou *internet of things*, faz com que alguns objetos físicos sejam controlados remotamente (Alves, E. 2019).

Durante muito tempo, a dimensão do mercado, bem como, à necessidade de satisfazer as demandas dos consumidores de diversos seguimentos, e à disponibilidade de um amplo conjunto de tecnologias, materiais e processos, redirecionaram o mercado para um novo propósito (Stefano; Casarotto Filho, 2012).

Nota-se então, que a relação de consumo frequentemente vem se modificando para além dos limites convencionais, principalmente marcadas pelas grandes revoluções, como também, na dinâmica da reorientação social. A este respeito, Andreoli *et al.* (2017, p. 64) dizem que “Essas discussões se estendem também em meio à sociedade, que se mostra cada vez mais preocupada, não só com a questão ambiental de uma maneira geral, como seu papel nessa problemática.”

Assim como destacado pelos autores no parágrafo anterior, Alves, E. (2019) complementa o diálogo reforçando que as Revoluções Industriais, brevemente descrita pelo Quadro 1, resultaram em uma globalização mais acentuada entre os mercados, de modo a integrá-los no panorama econômico mundial. A linha do tempo dessas revoluções, demonstra a saída mercadológica de consumo com base no modelo clássico de escambo, que agora perpassa as dimensões de mercados globais colocando cada vez mais em evidência os grandes impactos na relação de consumo.

Quadro 1 – Síntese das Revoluções Industriais

As revoluções industriais		
<b>1ª Revolução Industrial</b>	1760-1840	A Inglaterra desenvolve as máquinas a vapor, que impulsionaram o crescimento da indústria têxtil e de ferro. Em 1825, o engenheiro George Stephenson, o pai das ferrovias, lança a primeira locomotiva a vapor do mundo.
<b>2ª Revolução Industrial</b>	1850-1945	Avanços na indústria química, elétrica, de petróleo e de aço permitem invenções como o navio a vapor, a presa móvel, a energia elétrica, o telefone, o carro e a produção em massa de bens de consumo. Em 1906, o brasileiro Alberto Santos [Dumont] decola, com sucesso, o avião 14-Bis.
<b>3ª Revolução Industrial</b>	1950-2000	O período entre o pós-guerra e a virada do milênio foi marcado por transformações profundas na produção e pela rapidez do desenvolvimento de novas tecnologias, que mudaram a indústria, as economias e a sociedade. Uma das mais importantes foi a internet.
<b>4ª Revolução Industrial</b>	Dias atuais	O conceito de indústria 4.0 foi criado pelos alemães em 2011. Ele se refere às chamadas fábricas inteligentes que reúnem inovações tecnológicas em automação, controle e tecnologia da informação para aprimorar os processos de manufatura.

Fonte: Afonso (2016)

Haja vista que a sociedade vem procurando novos hábitos de consumo, especialmente por diversos movimentos ecológicos que buscam sensibilizar o comportamento das organizações e consumidores para práticas mais sustentáveis, surge a impactante publicação do livro *Silent Spring* que apesar de trazer um olhar para a indústria química e seus efeitos na utilização de pesticidas, a obra originou um amplo debate acerca da poluição ambiental, além disso, sobre o consumo (Carson, 2013).

Nesta lógica, Cavalcante Junior (2021, p. 25) ao propor o Selo Pernambuco Mais Sustentável como uma certificação para produtos primários in natura de origem vegetal no Estado de Pernambuco, afirma que “A sustentabilidade ao longo da história tem recebido inúmeros conceitos, definições, umas pouco formais, outras moldadas às situações históricas”. Entretanto, alguns estudiosos enfatizam que seu significado está diretamente relacionado com as questões envolvendo à preservação do meio ambiente, e como a sociedade usufrui dos recursos naturais para sua sobrevivência (Leff, 2005; Carson, 2013).

Sem dúvida, é interessante notar que o desenvolvimento da sociedade e sua relação com o consumo também está associada a outros aspectos. Como se pode ver, Andrade e Bueno (2020) dizem que os hábitos de consumo também têm um significado cultural e relaciona-se claramente ao *status* social, uma vez que muitas pessoas estão propensas a pagar um valor mais elevado por um determinado produto valendo-se muitas vezes de uma qualidade diferenciada.

Essas ideias também são compartilhadas por outros autores, similarmente Foggetii (2019) esclarece que para um melhor entendimento na relação com o cliente, muitas empresas passaram a fazer pesquisas com a finalidade de perceber quais eram os desejos dos clientes e assim customizar adequadamente seus produtos a fim de satisfazer as necessidades de consumo que demandam produtos e serviços diferenciados, por vezes, tendo como fator de escolha os atributos de sustentabilidade, além do correto enfoque social e ambiental das empresas.

Historicamente, a percepção do consumidor e seu relacionamento com as futuras gerações foram moldados aos termos do Desenvolvimento sustentável, que por sua vez, teve o surgimento do conceito em 1980 atrelado ao documento: Estratégia de Conservação Mundial (*World Conservation Strategy*) que apresentou uma predominância ecológica de desenvolvimento e conversação no âmbito global (Barbieri, 2020).

Semelhantemente, a expressão vinculada ao Desenvolvimento Sustentável passou a ser difundida de maneira mais intensa através do marcante documento “Nosso Futuro Comum” que traz a consagrada definição que se popularizou pelo mundo através da Comissão Brundtland, a saber: “O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (United Nations, 1987, p. 54).

De um modo geral, observa-se que os estabelecimentos destes eventos tiveram como causas os aspectos da crise ambiental e o surgimento do princípio da sustentabilidade no contexto da globalização. Assim, “o conceito de sustentabilidade surge, portanto, do reconhecimento da função de suporte da natureza, condição e potencial do processo de produção.” Por certo, as ideias envolvendo os problemas ambientais justificam os debates que

têm ocorrido em diversos países, principalmente no que se refere às mudanças climáticas, preservação dos recursos naturais, produção e consumo de alimentos orgânicos, poluição ambiental e reciclagem de produtos (Leff, 2005, p. 15; Alves, R., 2019).

Após o exame dos diálogos, apresenta-se no Quadro 2 uma síntese dos acontecimentos que marcaram a evolução do Desenvolvimento Sustentável.

Quadro 2 – Gênese do Desenvolvimento Sustentável

<b>Eventos importantes</b>	<b>Local/Ano</b>
Primeira Década do Desenvolvimento da ONU (Organização das Nações Unidas)	Período de 1960 a 1970 (1959)
Criação do Instituto das Nações de Pesquisas sobre o Desenvolvimento	UNRISD (1963)
Criação da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento	UNCTAD (1964)
Criação do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento	PNUD (1965)
Criação da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial	(1967)
Conferência da UNESCO sobre conservação e uso racional de recursos	(1968)
Programa Homem e Biosfera da UNESCO	(1970)
Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano	Estocolmo (1972)
Criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente	UNEP (1972)
Resolução da Assembleia Geral da ONU sobre a criação de uma Nova Ordem Mundial	(1974)
Programa Internacional de Educação Ambiental	PIEA (1975)
Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos	UM-Habitat (1978)
I Conferência Mundial sobre o Clima	(1979)
Publicação do documento Estratégia de Conservação Mundial	UICN, UNEP, WWF (1980)
Criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento	CMMAD (1983)
Assembleia Geral da ONU declara o desenvolvimento como um direito humano	(1986)
Publicação do relatório Nosso Futuro Comum	(1987)
Criação do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima	(IPCC) (1988)
Primeira publicação do Índice de Desenvolvimento Humano	(IDH) pelo PNUD (1990)
Publicação do documento Cuidando do Planeta Terra	(1991)
Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento	Rio de Janeiro (1992)
Criação da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (H) no âmbito da ONU	(1992)
Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)	(2000)
Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável	Johanesburgo – Rio+10 (2002)
Cúpula Mundial das Nações Unidas	Nova York (2005)
Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável	Rio de Janeiro – Rio+20 (2012)
Criação do Fórum Político de Alto Nível das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável	(2013)
Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	(2015)

Fonte: Barbieri (2020)

### 3.1.2 Fatores de decisões ecológicas do consumidor

Em todo o mundo as discussões relacionadas à preservação do meio ambiente, como ação de proteção integral dos recursos naturais face a interferência humana, tem-se elevado. Visto que esta preocupação, decorre das crescentes ações do homem sobre a exploração da natureza, seja para seu próprio interesse ou existência. Por outro lado, ao considerar as preferências do consumidor, salienta-se como ponto fundamental o seu entendimento no que concerne a conscientização e educação sobre as questões ambientais e sociais. O papel da educação ambiental, é um fator decisivo na relação de consumo e atende um aspecto muito mais amplo no rumo da sociedade. Como dito por Amaral (2007, p. 112) ao elucidar a dimensão ambiental na cultura educacional brasileira, “Não é nossa intenção atribuir somente à educação a responsabilidade integral pelas questões sociais ou, ainda, a vermos como o único aparelho competente para solucioná-las.” De certo, a autora reforça que se deve considerar a educação como um dos instrumentos essenciais a fim de estabelecer mudanças sociais necessárias, tão significativas para atingir mudanças positivas em prol do meio ambiente.

Naturalmente ao falar de educação, vêm à mente as contribuições de Paulo Freire, pois os elementos incorporados à educação ambiental conduzem a sensibilização no processo de decisão ecológica do consumidor, com o estabelecimento da valorização no diálogo, bem como, a reflexão crítica na busca de soluções aos problemas sociais e ambientais com a participação cidadã em torno desta realidade. Em suas palavras: “Dessa forma, aprofundando a tomada de consciência da situação, os homens se apropriam dela como realidade histórica, por isto mesmo, capaz de ser transformada por eles” (Freire, 2018, p. 104).

É evidente que a crise ambiental estabelecida por várias décadas de ações desenfreadas de exploração, estabeleça novas posturas e decisões do consumidor para um futuro mais sustentável, no entanto, isso depende de uma profunda mudança de valores, hábitos e políticas públicas para além de uma sustentabilidade aparente. Por este ponto de vista, Boff (2016) estabelece que todos precisam ir para além do problema, ou seja, ator de sua própria transformação como parte da solução. Para tal, a pressão em torno dos governos e empresas quanto à sua responsabilidade diante da gradativa destruição dos ecossistemas e da sobrevivência de nosso planeta, torna-se vital.

“A primeira tarefa foi começar a reduzir as emissões de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa, organizar a produção de baixo carbono, tomar a sério os famosos três erres (r) enunciados na Carta da Terra: *reduzir, reutilizar e reciclar* os materiais usados [...]” (Boff, 2016, p. 41).

Como justificativa, Rebelo (2022, p. 65) ao analisar as práticas de consumo, afirma que [...] “é algo que tem uma influência estrutural, sendo um elemento decisivo na era da globalização e uma alavanca que impulsiona o desenvolvimento económico-social.” A interpretação da autora, se dá pelo fato de que a sociedade enfrenta um grave problema causado pelo consumo desenfreado levado a cabo por um crescimento populacional acelerado.

Realizada no Rio de Janeiro em 1992, a Conferência da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Cúpula da Terra ou Rio 92, foi um marco na governança ambiental, unindo desenvolvimento econômico à preservação ambiental por meio da Agenda 21 (MARIA *et al.*, 2024). Diante da chegada do novo milênio, a Assembleia Geral da ONU estabeleceu em conjunto com seus estados-membros a formulação de um projeto comum aos governos, empresas e sociedade, diante dos desafios do novo século e do novo milênio. Sob este aspecto, no ano 2000, foram definidos oito Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) com metas a serem atingidas até 2015 (Barbieri, 2020).

Não obstante, um novo rumo para decisões ecológicas a considerar o plano econômico, social e ambiental, foi traçado em 2015 durante à Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável. Apresentado em Nova York, o documento: Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, trouxe um panorama de longo prazo com princípios e metas estabelecidos a partir de 2016 a serem alcançadas até 2030 tendo como alicerces cinco elementos correlacionados entre si (Barbieri, 2020).

De forma resumida, a Agenda 2030 inclui uma Declaração, 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) com 169 metas e 231 indicadores globais. Além disso, abrange uma seção dedicada aos meios de implementação e parcerias em nível global, assim como a estrutura para monitoramento e revisão. Em síntese, como mostra a Figura 1, os 5 pilares dos ODS são: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias (Movimento Nacional ODS, 2021).

Figura 1 – Os 5 P’s da Sustentabilidade da Agenda 2030



Fonte: Movimento Nacional ODS, 2021

Vale ressaltar, que os 5 P's da Sustentabilidade divididos no Quadro 3, demonstram os passos da Agenda 2030, que por sua vez, os três primeiros elementos atingem às dimensões social, ambiental, e econômica do desenvolvimento sustentável; já os dois últimos elementos corroboram com as dimensões política e institucional do desenvolvimento sustentável, visto que perpassam os aspectos de governança (Barbieri, 2020).

Quadro 3 – Síntese dos 5 P's da Sustentabilidade da Agenda 2030

Desenvolvimento Sustentável	
Dimensões social, ambiental e econômica	Dimensões política e institucional
<b>Pessoas</b>	<b>Paz</b>
<b>Planeta</b>	<b>Parceria</b>
<b>Prosperidade</b>	

Fonte: Barbieri (2020)

Ante o exposto, surge a seguinte indagação: Quais são os caminhos atribuídos aos 5P's que podem influenciar as organizações e consumidores a promoverem os princípios da sustentabilidade em suas ações?

Eis o direcionamento:

**Pessoas:** acabar com a pobreza e a fome, em todas as suas formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos possam realizar o seu potencial em dignidade e igualdade, em um ambiente saudável.

**Planeta:** proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que ela possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras.

**Prosperidade:** assegurar que todos os seres humanos possam desfrutar de uma vida próspera e de plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico ocorre em harmonia com a natureza.

**Paz:** promover sociedades pacíficas, justas e inclusivas que estão livres do medo e da violência. Não pode haver desenvolvimento sustentável sem paz e não há paz sem desenvolvimento sustentável.

**Parceria:** mobilizar os meios necessários para implementar esta Agenda por meio de uma Parceria Global para o Desenvolvimento Sustentável revitalizada, com base no espírito global reforçada, concentrada em especial nas necessidades dos mais pobres e mais vulneráveis e com a participação de os países, todas as partes interessadas e todas as pessoas (Movimento Nacional ODS, 2021).

Este percurso é longo e desafiador, enquanto isso, a ONU e seus parceiros no Brasil já iniciaram os trabalhos tendo como bússola a Agenda 2030 aprovada por 193 países e os ambiciosos e interconectados 17 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Nações Unidas Brasil, 2023).

Não resta dúvidas, que a relação entre o consumidor e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são essenciais para se atingir os propósitos da Agenda 2030. Pela ótica das escolhas individuais, o consumidor ao adotar um comportamento mais conscientes e ecológico desempenha um papel elementar respaldando as metas globais estipuladas pela Organização das Nações Unidas (ONU), conforme ilustrado na Figura 2 e minunciosamente esclarecido pelo Quadro 4 (Nações Unidas Brasil, 2023).

Figura 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030



Fonte: GTSC, 2023

A importância deste propósito é tamanha, que o ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, estabelece preceitos quanto à prática de consumo responsável, dentre outros fatores que serão detalhados mais adiante.

Quadro 4 – Síntese dos ODS's

Descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	
<b>Objetivo 1</b>	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
<b>Objetivo 2</b>	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.
<b>Objetivo 3</b>	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades.
<b>Objetivo 4</b>	Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos.
<b>Objetivo 5</b>	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.
<b>Objetivo 6</b>	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.
<i>(Continua na próxima página)</i>	

<b>Descrição dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável</b>	
<b>Objetivo 7</b>	Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos.
<b>Objetivo 8</b>	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos.
<b>Objetivo 9</b>	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
<b>Objetivo 10</b>	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
<b>Objetivo 11</b>	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis
<b>Objetivo 12</b>	<b>Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.</b>
<b>Objetivo 13</b>	Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.
<b>Objetivo 14</b>	Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
<b>Objetivo 15</b>	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.
<b>Objetivo 16</b>	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
<b>Objetivo 17</b>	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Fonte: Nações Unidas Brasil (2023)

### **3.1.3 Processo de compra e consumo sustentável**

No mundo contemporâneo, diversas empresas do ecossistema automotivo vêm adotando a sustentabilidade e a responsabilidade social como estratégia de negócios, reorientando seu posicionamento perante a sociedade e sua comunicação com o consumidor através de propagandas com viés ambiental responsável ao interagir com seu público-alvo (Zebra, 2022).

Ainda que muitas empresas sigam por este caminho, os especialistas na área ambiental consideram que os riscos destas práticas possam influenciar o consumidor de forma enganosa pelo exercício do *greenwashing*, que significa “maquiagem verde”. Logo, as empresas com baixo resultado ambiental, utilizam este conceito nos meios de comunicação para camuflar suas ações rumo ao desenvolvimento sustentável, com a esperança de ludibriar o consumidor e quiçá atingir o objetivo de melhorar a imagem corporativa (Garcia, 2019).

Do mesmo modo, Andreoli *et al.* (2017) também haviam detectado por meio de um estudo experimental, a possibilidade de *greenwashing*. Nesta lógica, a pesquisa desenvolvida sob a temática do *marketing* verde, concentrou esforços para elucidar a percepção dos consumidores quanto à lembrança dos selos verdes mediante a apresentação de um produto (papel A4), bem como, a influência do perfil de consumo sustentável no processo de compra.

Em linhas gerais, Bezerra e Silva (2021, p. 61) afirmam que: “Por conseguinte, também os processos de compras se modificaram e o mercado assumiu novas ideias, visões, estratégias

e relacionamentos.” Assim, por uma questão de lógica, as organizações adotaram diferentes meios de interação com consumidor aplicando o *marketing* sustentável como forma de construir uma imagem positiva em busca de credibilidade perante a sociedade ao apoiar o meio ambiente.

Como se pode ver, a sustentabilidade é um caminho sem volta, por sua vez, ao interpretar as contribuições de Alves, R. (2019) observa-se que um dos elementos que influenciam as decisões de compra sustentável está relacionado com fatores culturais. À vista disso, muitos indivíduos optam por produtos ou serviços segundo seu próprio contexto cultural, em outras palavras, pelo modo ao qual os seres humanos enxergam o mundo.

O fato irreversível refere-se a era digital, [...] “que concedeu a todos, mudanças comportamentais, facilidades em comunicação, a chegada desenfreada das notícias e outras numerosas possibilidades, criando uma nova cultura mundial.” (Bezerra; Silva, 2021, p. 21).

Nota-se que o processo de decisão de compra envolve diferentes razões, tais como: produtos parecidos, preço, qualidade, entre outros. Ademais, os consumidores como seres vivos são orientados pelas emoções e por consequência suas escolhas são definidas em grande parte pelas necessidades básicas, prazer ou aversão a riscos (Pastore, 2018; Foggetti, 2020).

Muitos profissionais atualmente, ainda tem dificuldade de entender o comportamento do consumidor e toda complexidade envolvendo suas emoções e desejos, tendo em vista que [...] “as motivações e os interesses do consumidor sofrem os mais diversos tipos de influências que vão desde os aspectos sociais, demográficos, culturais, psicológicos e situacionais até importantes estímulos de marketing pertencentes ao composto mercadológico.” Dessa forma, as organizações precisam concentrar esforços no sentido de atender as necessidades de mercado (clientes, produtos, serviços e necessidades de consumo) tão distintas (Trigueiro *et al.*, 2017, p. 9). Em sintonia com estes pensamentos, Foggetti (2020, p. 91) entende que: “Atualmente, a análise do comportamento dos consumidores tem sido cada vez mais importante para os profissionais de *marketing*.”

A este respeito, Aguiar *et al.* (2023, p. 3) consideram essencial entender o comportamento do consumidor no momento da compra, uma vez que tais ações, podem se converter num importante passo para fidelização. Vale salientar, que no percurso do processo de escolha, os indivíduos são movidos por necessidades corriqueiras, e por vezes, agem de forma espontânea, atribuindo as suas decisões de compra razões inerentes como [...] “gosto e utilidades, contudo existem fatores que influenciam o processo decisório de aquisição e consumo de bens e fazem jus a sua análise.”

Kotler e Keller (2012) compartilham do entendimento, que algumas variáveis podem sensibilizar o comportamento do consumidor e semelhantemente os aspectos que influenciam o poder de decisão dos indivíduos, como elucidado pelo Quadro 5.

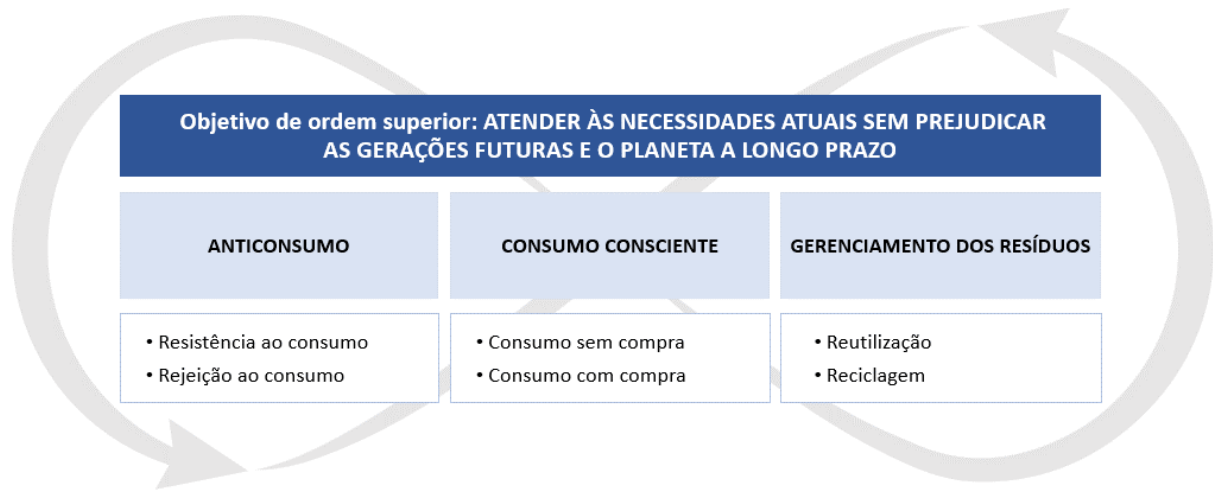
Quadro 5 – Fatores que norteiam o processo de compra pelo consumidor

<b>Fatores culturais</b>	Educação; Crenças; Tradições; Linguagem e comunicação; Religião; Bem-estar; Meio ambiente.
<b>Fatores sociais</b>	Comunidade; Grupos de referência; Família; Papéis sociais; Status.
<b>Fatores pessoais</b>	Idade e estágio no ciclo de vida; Ocupação e circunstâncias econômicas; Personalidade e autoimagem; Estilo de vida; Liberdade; Valores.
<b>Fatores psicológicos</b>	Motivação; Percepção; Aprendizagem e memória.

Fonte: Kotler e Keller (2012)

Diante da perspectiva do consumidor e das estratégias de consumo sustentável, Scherer (2023, p. 40) apresenta importantes elementos de ordem superior que orientam o consumo de forma a atender às necessidades atuais sem prejudicar as futuras gerações e o planeta Terra ao longo do tempo, conforme ilustração da Figura 3. Tendo em vista os aspectos apresentados, [...] “o consumidor sustentável, ao optar pela compra/consumo, o consumidor passará por toda uma jornada do cliente, incluindo a busca de informação e considerações pré-consumo, interações com a marca e seu ambiente, durante o evento da compra e consumo.”

Figura 3 – A jornada contínua de formação do consumidor sustentável

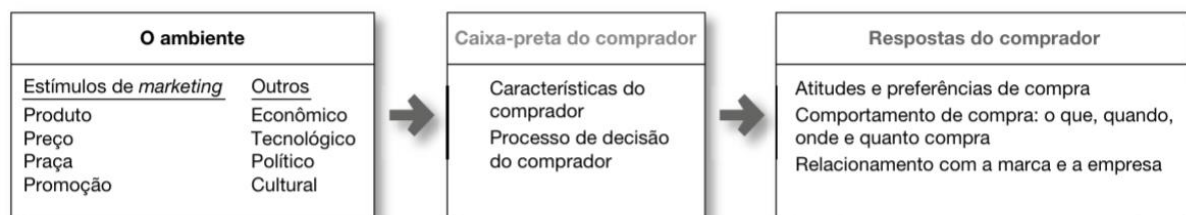


Fonte: Scherer, 2023

### 3.1.4 Princípios de decisão sustentável

Como visto, a compra do consumidor é influenciada por uma ampla variedade de características e estímulos que incluem os fatores culturais, sociais, pessoais e psicológicos. Neste sentido, Kotler e Armstrong (2023) identificam que o processo de consumo é baseado no ambiente e para entender os porquês do comportamento de compra é preciso enxergar a caixa preta do comprador, conforme pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – O modelo de comportamento do consumidor



Fonte: Kotler; Armstrong, 2023 p. 133

Na interpretação de Foggetti (2020, p. 74) os indivíduos fazem suas escolhas baseadas em aspectos racionais e irracionais. Assim, a comunicação com o consumidor [...] “é uma ferramenta poderosa e indispensável para contribuir com a sustentabilidade das organizações.”

No que diz respeito ao *marketing* sustentável, Kotler e Armstrong (2023, p. 560) avaliam que seu conceito está relacionado em atender as [...] “necessidades dos consumidores, das empresas, e da sociedade – agora e no futuro – por meio de ações de *marketing* social e

ambientalmente sustentáveis”. É inegável que esta prática não se trata apenas da coisa certa a ser feita, mas também é fundamental para o ambiente de negócio. A título de exemplo, a Unilever empresa do ramo de produtos de alimentos de consumo, figura por cerca de 20 anos o posto de líder em sustentabilidade no setor de alimentos e bebidas conforme índice *Dow Jones Sustainability*. Olhando em retrospectiva, o então CEO da Unilever Paul Polman, detectou que a empresa necessitava aperfeiçoar suas ações e propostas em sintonia com as necessidades do consumidor e do ambiente. De acordo com ele, “Para empurrar o mundo de volta à sanidade, precisamos saber porque estamos aqui” (Kotler; Armstrong, 2023, p. 582).

Neste ideal, as organizações precisam encontrar um sentido mais amplo para decisões sustentáveis, devendo ir para além das metas corporativas convencionais, do crescimento das vendas, dos lucros ou valor para o acionista, em vez disso, têm de se guiar por uma missão social e ambiental mais ampla (Kotler; Armstrong, 2023).

Por outro lado, Alves, R. (2019) analisa alguns fatores relacionados a sustentabilidade ambiental na vida dos consumidores e questiona a possibilidade de manter a satisfação pessoal ao mesmo tempo, que a humanidade sofre com a escassez de recursos naturais e desigualdades sociais. Desta forma, para entender o consumo consciente e as razões para decisões mais sustentáveis, será utilizado o modelo “iceberg” conforme ilustração do Quadro 6.

Quadro 6 – O iceberg do consumo consciente

Aspectos concretos	Parte visível	<p><b>Ações humanas:</b></p> <p>Responsabilidade social e ambiental das organizações;            Uso inteligente dos recursos naturais;            Utilização de energias renováveis;            Desenvolvimento de produtos verdes;            Mobilidade urbana.</p>
Aspectos abstratos	Parte submersa	<p><b>Cultura:</b></p> <p>Educação ambiental;            Comportamento do consumidor responsável.</p>

Fonte: Elaboração própria com base em Alves, R. (2019)

Originalmente num *iceberg*, a montanha de gelo é dividida em duas partes, sendo uma delas visível em forma e espessura, já a outra parte fica totalmente submersa pela água tornando-se invisível para quem está na parte superior da superfície. Diante desta analogia, pode-se compreender como funciona o princípio do consumo consciente, bem como, os elementos que contribuem para uma decisão mais sustentável. A parte que está submersa no *iceberg* do consumo consciente representa a maior parte da montanha de gelo, em comparação ao indivíduo, esta característica pode ser representada pela cultura e educação (Alves, R. 2019).

Como aspecto abstrato, o comportamento sustentável do consumidor pode ser influenciado por suas ideias, atitudes e consciência das pessoas, diante das ações humanas que obviamente, são difíceis de interpretá-las. A parte visível do *iceberg* é o aspecto concreto, sendo constituída pelas ações humanas que estão por acontecer, em maior ou menor intensidade, conforme a solidez encontrada na parte que está submersa ao modelo *iceberg* do consumo consciente (Alves, R. 2019).

### ***3.1.5 Engajamento do consumidor consciente e sua relação com o automóvel***

De acordo com Bezerra e Silva (2021, p. 159) à medida que o relacionamento entre os consumidores e as empresas vão amadurecendo, surge o engajamento como vínculo mais elevado, saudável e longo. “O engajamento parte do apreço que um cliente tem por determinada empresa, o mesmo vai torcer pelo sucesso e crescimento da empresa.”

Por sua vez, as empresas ao optarem pela sustentabilidade no ambiente de negócio economizam recursos, a partir da redução de energia, tal como a redução do desperdício. Como efeito, promovem a inovação oferecendo novos produtos e benefícios para o consumidor (Kotler; Armstrong, 2023).

A respeito do automóvel, percebe-se que existe um engajamento mútuo entre o consumidor e as empresas fabricantes o qual perpassa as esferas ambiental, social e econômica. A evolução do automóvel e seu respectivo desenvolvimento tecnológico tornou-se eminente, principalmente pelas crescentes exigências do consumidor diante dos impactos ambientais que acompanham a história do automóvel ao longo dos tempos.

Diante deste cenário, Scherer (2023) aponta que o consumidor sustentável demanda o engajamento lógico em suas condutas positivas de consumo, por exemplo, ao optar por um produto que representa um menor impacto ao meio ambiente.

No que tange ao automóvel como um produto de alto valor agregado, Lara (2016), afirma que seu uso está associado a questões complexas, visto que, encontra-se consolidado na

cultura de diversas sociedades e sua posse está correlacionada com a sensação de bem-estar e liberdade pessoal ou simplesmente *status* social por ostentar um automóvel de determinada marca. Além disso, as atividades que fazem parte da vida cotidiana dos indivíduos como deslocamento ao trabalho, atividades de lazer, educação, compras, entre outros, afetam os padrões de mobilidade urbana pelo aumento na circulação dos automóveis movidos por meio de um motor de propulsão por combustão interna ou elétrico.

As atividades de transporte e mobilidade, em todas as suas dimensões, constituem um setor que produz fortes impactos no meio ambiente, quer seja de forma direta, pela emissão de poluentes ou pelo efeito dos congestionamentos provocados pelos automóveis, quer seja de forma indireta ao influenciar o desenvolvimento econômico nas cidades. Por este ponto de vista, as questões pertinentes aos automóveis vêm sendo discutidas com bastante destaque por consequência das preocupações ambientais, que hoje em dia, é um aspecto primordial nas atividades humanas, principalmente em busca de um modelo de desenvolvimento sustentável (Brasil, 2007).

Foi nesse sentido, que Dullius *et al.* (2017), afirmaram que por muito tempo a utilização de recursos naturais de origem fóssil tem contribuído para o desenvolvimento econômico e social. Contudo, a humanidade tem presenciado grandes catástrofes ambientais e mudanças climáticas em virtude do aumento das emissões de gases poluentes produzidas em grande parte oriunda dos veículos automotores que dispõem de tecnologias de valor ambiental defasadas ao ponto de potencializar o efeito estufa antrópico.

Portanto, o consumidor ao engajar-se com a sustentabilidade para mobilidade urbana contribui com a capacidade de fazer viagens essenciais aos direitos básicos dos cidadãos, com menor consumo de energia possível e favorece o menor impacto ao meio ambiente, tornando-a ecologicamente sustentável no conjunto da sociedade (Brasil, 2007).

Na interpretação de Lara (2016), as iniciativas que possibilitam ao consumidor uma nova experiência de dirigir ou usufruir do automóvel no contexto da mobilidade urbana sustentável, podem ser divididas em quatro possibilidades: a) eletromobilidade; b) *carsharing*<sup>1</sup>; c) transporte intermodal; d) inovação em transportes públicos. Estas variáveis, serão discutidas e apresentadas na seção dedicada ao setor automotivo.

---

<sup>1</sup> Carsharing: sistemas de compartilhamento de veículos, funcionando como locação de automóveis por um curto período, normalmente com cobrança por hora (Lara, 2016).

## 3.2 Setor automotivo

### 3.2.1 Contexto histórico dos automóveis e das montadoras no Brasil

Para situar temporalmente acerca dos aspectos históricos envolvendo a evolução dos veículos e da indústria automotiva no Brasil, Castro e Rahde (2014) descrevem um pouco dos fatos que marcaram as montadoras de veículos no mercado nacional e a paixão dos brasileiros por automóveis. Os acontecimentos de destaque, podem ser observados no Quadro 7.

Quadro 7 – Síntese da evolução dos automóveis e da indústria automotiva no Brasil

Fabricante	Acontecimentos da marca
Alfa Romeu	Hospedou sua primeira fábrica na Itália e obteve êxito no Brasil entre os anos de 1970 e 1980.
Chrysler	Trouxe para o mercado brasileiro diversos veículos que se destacaram ao seu tempo. Foram eles: Valiant, Dodge Dart, Dodge Charger R/T, Dodge 1800, Magnum e o Dodge Polara. Passou por problemas financeiros no final dos anos 70, agravados pela falta lançamento de novos veículos e a insuficiente atração dos consumidores pela marca.
Citroën	Fundada por André Citroën em 1919, com a filosofia de criação de veículos nomeada de tecnologia criativa, se expandiu no mercado em meados de 1934 com o automóvel Traction Avant com estrutura monobloco e tração dianteira. Perante a consolidação do sucesso global, a marca investiu no Brasil e teve uma boa aceitação dos consumidores com destaque para aos veículos: C3, C4, Picasso e o Air Cross, todos eles com apelo ao refinado <i>design</i> e sofisticação.
Chery, Jac Motors e Ssangyong	As marcas chinesas entraram no Brasil como meras coadjuvantes. Pouco anos depois, obtiveram números crescentes em vendas de veículos com forte participação na categoria popular.
Fiat	Conserva números líderes de vendas pela grande variedade de modelos, tal como: Mille, Uno, Palio, Siena, Fiat 500, Strada, Doblò, Stilo, Idea, Punto, dentre outras. Entre as grandes marcas, a Fiat foi a última a montadora a se instalar no Brasil, pois antes dela, a Volkswagen, General Motors e a Ford já operavam no país.
Ford	Implantou no País sua primeira linha de produção de automóveis, através do notável Henry Ford. A primeira fábrica do Brasil em 1920 continha apenas 12 funcionários e montava para comercialização exclusivamente o modelo Ford T. A linha de produtos que a empresa comercializada se expandiu através dos modelos marcantes, como: o Galaxie, o Landau, o Corcel I, o Corcel II e o Del Rey. Entre os veículos mais recentes, pode-se citar como modelos F250, o Mondeo, o Ka, o New Fiesta, a Ecosport, o Edge, o Focus, entre outros modelos.
Ferrari, Maserati, Lamborghini e Porsche	Veículos Premium que chegaram ao país através do mercado de exportação com o objetivo de atender uma parcela mínima de consumidores que buscam principalmente <i>status</i> e prazer ao dirigir.

(Continua na próxima página)

Fabricante	Acontecimentos da marca
General Motors	Responsável pela fabricação dos veículos da marca Chevrolet que detém uma boa parte de mercado na indústria automotiva nacional. A qualidade e o conforto eram presentes desde os primeiros veículos como o, Opala, Omega, Chevette, Monza e Kadett até em meados de 1990. Porém, em resposta a crise de mercado norte-americano instaurada no final do ano de 2007, a montadora optou por lançar uma nova geração de veículos como o Agile, o Cobalt, o Prisma, o Cruze, o Onix, o Sonic, S10 e a Blazer com a finalidade de recuperar a liderança em vendas perdida para japonesa Toyota.
Honda, Nissan e Mitsubishi	Trouxeram para o mercado automotivo nacional veículos de qualidade que surpreenderam positivamente os consumidores e que incomodaram seus concorrentes diante dos crescimentos expressivos em vendas.
Peugeot	A Peugeot possui veículos de diferentes categorias, por exemplo: o 207, o 207 Passion, o 308, e o mais recente 3008. Com maior destaque em 2013 para o mercado brasileiro, a marca lançou o hatch 208.
Renault	Dispõe de veículos extremamente competitivos e atraentes aos consumidores, com destaque para os modelos com boa qualidade, desempenho e ótima relação custo-benefício. São eles: Clio, Logan, Sandero, Megane, Duster, Fluence e algumas versões de utilitários de pequeno e médio porte.
Toyota	Uma das maiores do mercado mundial por muitas décadas, e apresenta ao público brasileiro diversos veículos de sucesso, entre eles: o Fielder, o Corolla, o Camry, o Etios e a Hilux no seguimento de pick-ups.
Volkswagen	Com destaque para seu marcante <i>slogan</i> : “Carro do Povo”. Em 1949, a marca de origem alemã iniciou a montagem do icônico Fusca, por intermédio da empresa Brasmotor que produzia o veículo com aparência de besouro, pequeno e com design arredondado, mas que cumpria o seu papel de levar as pessoas para qualquer lugar, tendo como atributo a fácil manutenção. Detém grande parcela do mercado, mesmo com a forte concorrência dos demais fabricantes de veículos nacionais.

Fonte: Castro e Rahde (2014)

Diante dos cenários apresentados, [...] “fica claro que o Brasil tem de lidar com realidades distintas: de um lado, uma crescente demanda por automóveis de passageiros e dependência econômica automotiva.” Além disso, a busca pela mobilidade urbana sustentável no Brasil, enfrenta muitos desafios e as montadoras com vieses tradicionais se mantêm com as tecnologias automotivas que dominam e pesquisam alternativas para o desenvolvimento de novos motores ou novos materiais (Lara, 2016, p. 56).

As montadoras são de grande porte em decorrência do padrão tecnológico do setor e do tamanho do mercado, que possui custos fixos altos para Pesquisa e Desenvolvimento - P&D em novos produtos, propaganda, setup (moldes, ajustamento de maquinário e outros), investimentos em máquinas, equipamentos e montagem da infraestrutura produtiva. Desse modo, as fábricas se caracterizam por estarem voltadas para o alcance de economias de escala, por meio da especialização por plataforma de automóvel e de economias de escopo, pela flexibilidade permitida pela organização na forma modular, por meio de consórcio modular ou condomínio industrial (Brasil, 2023a).

Traduzindo o setor automotivo no Brasil em números, a produção de veículos no mundo em 2016 foi equivalente a 72,1 milhões de unidades, onde 1,77 milhões destes veículos corresponde a produção nacional, o que classifica o País como 10º maior produtor mundial de

veículos, atrás da China, Estados Unidos, Japão, Alemanha, Índia, Coreia do Sul, México, Espanha e Canadá. No mesmo ano, o mercado automotivo brasileiro registrou a venda de 2,05 milhões de veículos, atrás somente da China com 28 milhões, Estados Unidos com 17,8 milhões, Japão com 4,9 milhões, Alemanha com 3,7 milhões, Índia com ,6 milhões, Reino Unido com 3,1 milhões e França com 2,4 milhões, apresentando-se como o 8º maior mercado mundial (Brasil, 2023a).

De acordo com o Ranking de Automóveis e Comerciais Leves por países da Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE), o Brasil manteve a 8ª posição de 2017 a 2019. Em 2020, subiu para a 7ª posição, retornou à 8ª em 2021 e, em 2022, alcançou a 6ª posição no mercado interno (FENABRAVE, 2023). Outros dados apresentados pela Figura 5 destacam a relevância do mercado brasileiro no cenário global.

Figura 5 – Números da indústria automotiva brasileira



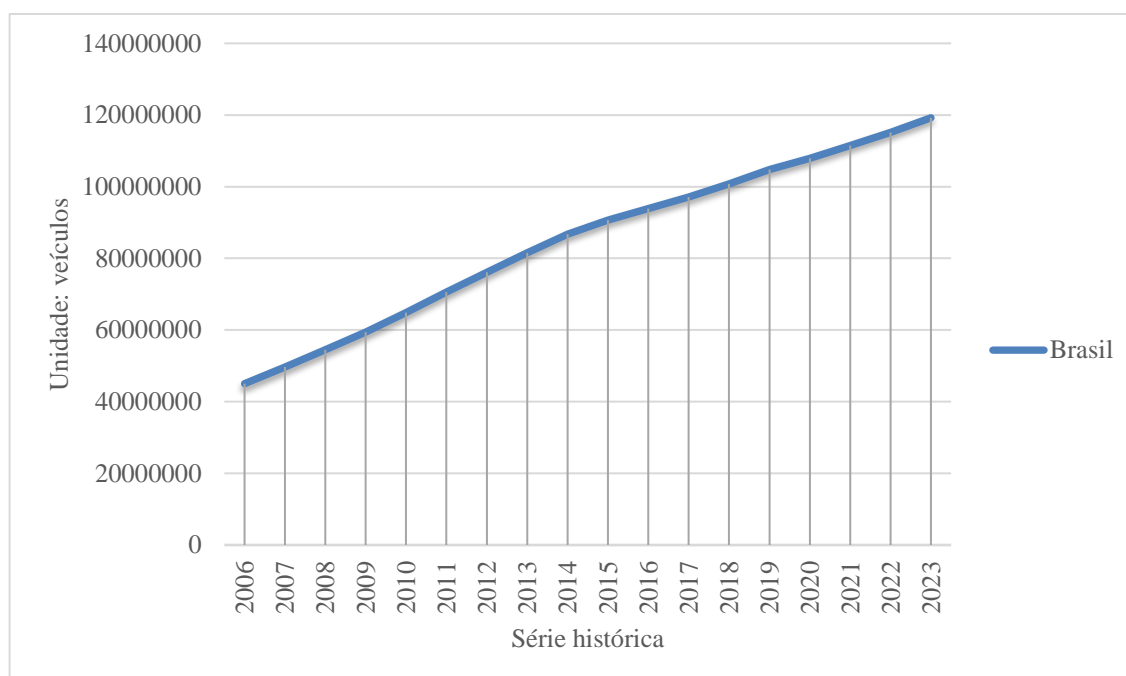
Fonte: ANFAVEA, 2023

Como visto, o setor industrial automotivo no Brasil e seu respectivo mercado consumidor é um dos maiores no mundo e para avançar com a agenda da sustentabilidade global, a inovação é considerada como peça-chave (CNI, 2018).

Este salto na inovação tecnológica é necessário e estratégico, o Brasil conta com diversas fábricas de veículos e autopeças, além de uma gama de empresas fornecedoras de equipamentos industriais, matéria-prima e ferramentaria estruturada, além da comunidade acadêmica, institutos de pesquisa, laboratórios de testes que promovem o ecossistema automotivo, como um dos mais fortalecidos do mundo (ANFAVEA, 2023).

Diversos especialistas concordam, que a pauta está se difundindo nas organizações principalmente no setor automotivo devido a globalização e o despertar dos consumidores quanto a preservação do meio ambiente diante dos cenários que permeiam o seu poder de decisão (Bosch, 2005; Castro; Rahde, 2014; Reis; Barbosa, 2019). Seguindo nesta ótica, para que os investimentos no setor automotivo com foco na descarbonização se reflitam em benefícios à sociedade e ao meio ambiente, é fundamental renovar a envelhecida frota de veículos. A série histórica que representa o crescimento da frota de veículos no país, pode ser observada através do Gráfico 1 (IBGE, 2025).

Gráfico 1 – Frota de veículos no Brasil

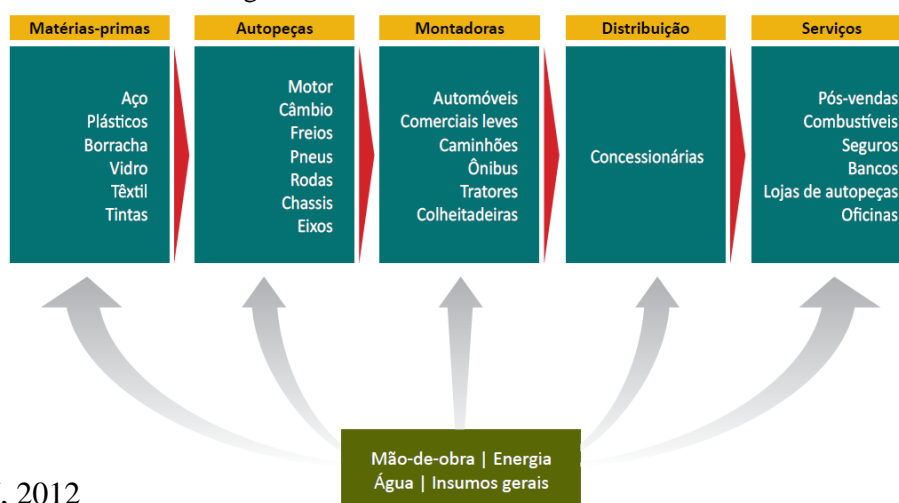


Fonte: IBGE (2025)

Em relação à cadeia de produção do setor automotivo, observa-se que os investimentos dos últimos anos estão sendo programados em prioridade para a descentralização da produção pelo interior do país. Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI) “A descentralização dos investimentos automotivos cria novas economias locais e regionais, agregando empregos, renda, consumo e qualidade de vida, num círculo virtuoso.” (CNI, 2012, p. 19).

Nesse contexto, a Figura 6 demonstra a composição do complexo automotivo instituída pela indústria fornecedora de peças, fabricantes de veículos, engenharia e pessoal qualificado, concessionárias e diversos serviços que abrangem a cadeia econômica nacional (CNI, 2012).

Figura 6 – Cadeia econômica automotiva



Fonte: CNI, 2012

Segundo Oliveira (2021), a cidade de Goiana localizada na Zona da Mata Norte de Pernambuco, se destaca com o Polo Automotivo da fabricante de automóveis Jeep. A partir do início das operações em 2015, ocorreram mudanças como fator de sustentabilidade regional, produção e trabalho, causando efeito nas áreas econômica, social, cultural e ambiental, estimulando o interesse de investimento no Estado e de expansão do mercado consumidor. Com a capacidade produtiva prevista para cerca de 200 a 250 mil veículos por ano, a fabricante Jeep que faz parte do grupo Fiat do Brasil, comporta um parque de fornecedores, pista de teste, centros de pesquisa e treinamento.

### 3.2.2 Inventário de emissões atmosféricas

Seguramente, um dos maiores problemas ambientais da atualidade é a poluição do ar. Os crescentes níveis de emissões nas regiões metropolitanas do país, são produzidas por veículos rodoviários, especificamente automóveis, ônibus, caminhões e motocicletas que emitem diversas substâncias tóxicas as quais, absorvidas pelo sistema respiratório, produzem efeitos negativos sobre a saúde humana. “Essa emissão é composta de gases como: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC), óxidos de enxofre (SOx), material particulado (MP), etc.” (São Paulo, 2024).

Dada a crescente preocupação global com o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE), decorrentes da dependência do setor de energia em relação à produção, transformação, transporte e consumo de petróleo e gás, o Brasil instituiu a Política Nacional

sobre a Mudança do Clima (PNMC), por meio da Lei 12.187/2009, que define o compromisso nacional de adoção de ações com vistas a reduzir suas emissões anuais de GEE (Brasil, 2022).

Segundo o Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, em um ponto de vista mais abrangente, os inventários de emissões de poluentes atmosféricos são ferramentas estratégicas de gestão ambiental que estimam, de maneira detalhada as emissões em uma determinada área geográfica e em um determinado período, o que possibilita a implementação medidas de controle para redução dos Gases de Efeito Estufa e melhoria da qualidade do ar (Brasil, 2014).

De acordo com a interpretação de Silva e Arbilla (2022), a presença de poluentes na atmosfera incluindo gases e material particulado, pode ser notada independentemente de ações antrópicas. Neste aspecto, os efeitos naturais de atividades vulcânicas e queimadas em tempos de estiagem são exemplos de atividades que não decorrem de ações poluidoras da atmosfera pelo homem.

No entanto, as ações antrópicas ao longo da história certamente contribuíram para o aumento dos níveis de concentração destes poluentes, provocando danos não apenas à natureza, mas também à saúde humana. Acerca dos ambientes urbanos incluindo os que exercem atividades industriais, parte das emissões tem relação com a utilização de veículos automotores, que por sua vez, dependem de vários fatores como a utilização de combustíveis fósseis, composição da frota e os aspectos de trânsito veicular urbano (Silva; Arbilla, 2022; Calvin *et al.*, 2023). Em referência ao termo poluente atmosférico, a Resolução 491, de 19 de novembro de 2018, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define, no artigo 2º:

poluente atmosférico: qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade [...] Brasil, 2018b.

A Agência Ambiental dos Estados Unidos (*U.S. Environmental Protection Agency*) estabelece que um inventário nacional de emissões, apresente uma estimativa completa de poluentes legislados e considerados perigosos a saúde pública (Silva; Arbilla, 2022).

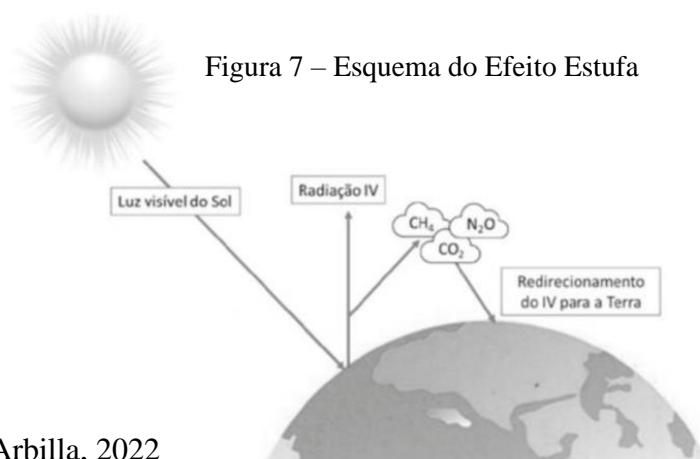
O Brasil, apresentou o 1º Inventário Nacional de Emissões de Veículos Automotores Rodoviários, em 2011. O trabalho publicado pelo Ibama e por parceiros setoriais, permitiu a atualização de informações, assim como o diagnóstico da redução de emissões atmosféricas no país. Com base nesta documentação, foram apresentadas as principais características de emissões de automóveis, veículos comerciais leves, motocicletas, ônibus urbanos e rodoviários,

micro-ônibus, caminhões. Vale destacar, que as origens destas emissões veiculares estão principalmente relacionadas aos processos de combustão em motores, de perdas evaporativas, bem como, desgaste dos pneus e freios (Brasil, 2011; Silva; Arbilla, 2022).

Entre estes e outros desafios ambientais, a intensificação das emissões atmosféricas antrópicas [...] “tem trazido consequências ao balanço energético do planeta, promovendo alterações climáticas, e que por sua vez, acarretam outros distúrbios ecossistêmicos.” (Silva; Arbilla, 2022, p. 161). Em concordância com essas afirmações, Calvin *et al.* (2023, p. 7) afirmam que “Isto vem resultando em impactos adversos generalizados e perdas e danos relacionados à natureza e às pessoas.”

Silva e Arbilla (2022) salientam, que a atmosfera desempenha um papel elementar quanto a manutenção da temperatura do planeta, ao considerar que à presença de certos elementos químicos presentes na atmosfera como o vapor d’água (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), são vitais para absorção da energia emitida pela Terra, depois do seu aquecimento levando em conta a absorção dos raios solares.

Estes gases, em concentrações normais não causam danos para a saúde dos seres vivos e mantém o equilíbrio térmico da superfície terrestre. A Figura 7, mostra que o efeito estufa natural, possibilita que a temperatura média da Terra se estabeleça em cerca de +15°C ao invés de -15°C, o que aconteceria se os gases que resultam no efeito estufa não estivessem presentes na atmosfera terrestre. Contudo, as Mudanças Climáticas globais associadas às crescentes emissões dos denominados Gases de Efeito Estufa, especialmente (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, e N<sub>2</sub>O) tem levado a um desequilíbrio ambiental em todo o sistema climático, uma vez que as crescentes emissões de GEE vinculadas à intervenção humana sobre a Terra [...] “resulta em uma maior quantidade de energia infravermelha térmica retida, aumentando assim o calor irradiado, elevando a temperatura média da superfície além dos 15°C”. (Silva; Arbilla, 2022, p. 163; Brasil, 2022; Calvin *et al.*, 2023).

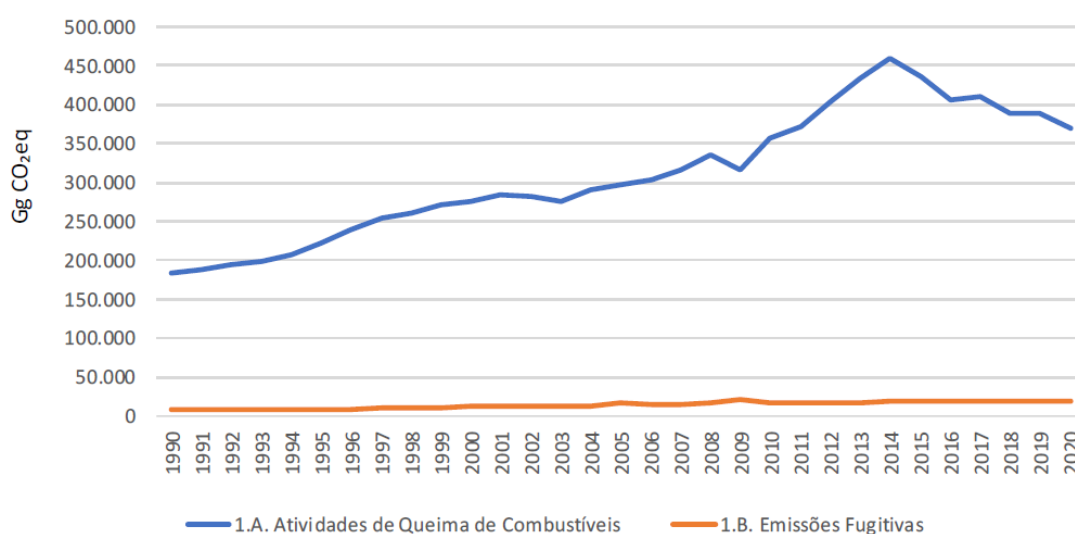


Fonte: Silva; Arbilla, 2022

De acordo com as Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil, “O setor Energia contabilizou 389.484 Gg CO<sub>2eq</sub> em 2020, representando 23,2% do total de emissões brasileiras. As emissões do setor são predominantemente de gás carbônico (94,2%), a qual ocorre pelo processo de combustão dos combustíveis fósseis” (Brasil, 2022, p. 15).

As emissões de gases de efeito estufa do setor energia refere-se à produção, transformação, transporte e consumo de energia, divididas em dois subsetores: emissões por queima de combustíveis e emissões fugitivas, ou seja, indústria de petróleo e gás e produção de carvão mineral. Conforme demonstrado pela Figura 8, após anos de crescimento nas emissões totais para o setor energia, verificou-se que desde 2014 ocorreram reduções graduais nas emissões de GEE como impacto da recessão econômica e da diminuição da atividade industrial. Como resultado, isso implicou na redução no consumo de combustíveis fósseis no transporte rodoviário. Durante este período, enquanto se observou uma redução no uso de recursos derivados do petróleo, houve um aumento no consumo de fontes renováveis (Brasil, 2022).

Figura 8 – Emissões totais para o setor energia em CO<sub>2eq</sub>



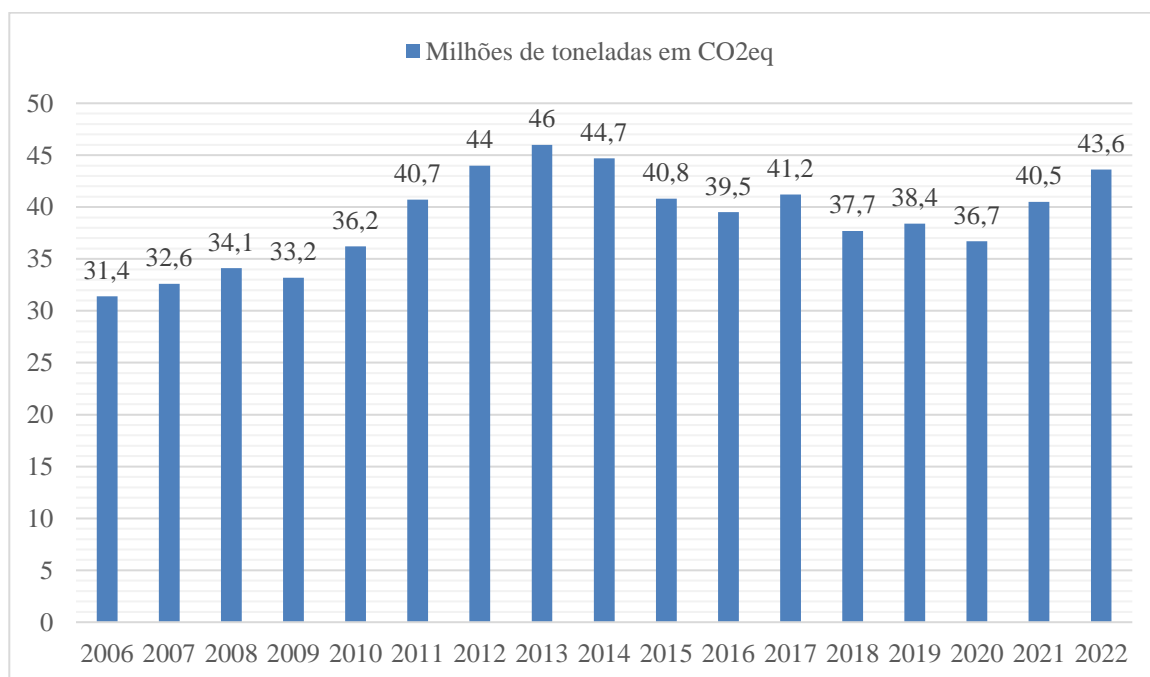
Fonte: Brasil, 2022

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), realiza anualmente o levantamento das estimativas de emissões veiculares no estado de São Paulo. Em 2022, [...] “foram calculadas para o estado de São Paulo e para as Regiões Metropolitanas de São Paulo, de Campinas, da Baixada Santista, do Vale do Paraíba e Litoral Norte, de Sorocaba, de Ribeirão Preto, de São José do Rio Preto, de Piracicaba e de Jundiaí.” (São Paulo, 2023, p. 82).

É importante mencionar que para gases de efeito estufa, de maneira diferente de poluentes locais, a localização geográfica da emissão não afeta o impacto, uma vez que os efeitos dessa emissão são incluídos de forma global. Contudo, a estimativa regional auxilia, para determinar a participação correspondente das regiões na emissão total do estado e ampliar a informação para o estabelecimento de políticas públicas (São Paulo, 2023).

Os resultados apresentados na décima segunda edição do relatório de emissões veiculares no estado de São Paulo em 2022, demonstram que as emissões de GEE, produzidas por veículos foram responsáveis pela emissão total de 44 milhões de toneladas de CO<sub>2eq</sub>, conforme exposto no gráfico 2, representando um aumento aproximadamente de 10% em relação ao ano anterior. A mais significativa contribuição vem dos caminhões, por volta de 19 milhões de toneladas de CO<sub>2eq</sub>, acompanhado dos automóveis por volta de 14 milhões de toneladas (São Paulo, 2023).

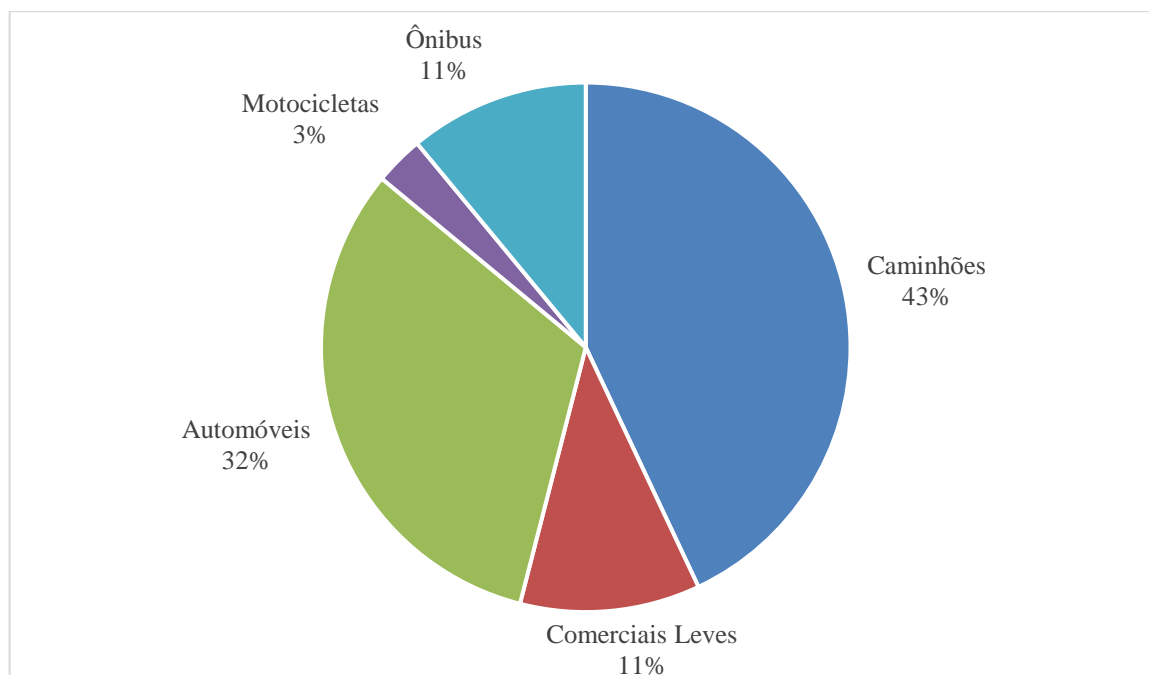
Gráfico 2 – Evolução das emissões de GEE de origem veicular em CO<sub>2eq</sub> no estado de São Paulo



Fonte: São Paulo, 2023

No gráfico 3, apresenta-se uma visão da contribuição em percentual das diferentes categorias de veículos nas estimativas de emissões de GEE no estado de São Paulo em 2022. Apesar de ter contribuído apenas com 3% da frota total de veículos em São Paulo, a categoria Caminhões obteve a maior participação nas emissões de GEE com 43% (São Paulo, 2023).

Gráfico 3 – Contribuição de cada categoria de veículo nas emissões de GEE em CO<sub>2</sub>eq no estado de São Paulo em 2022



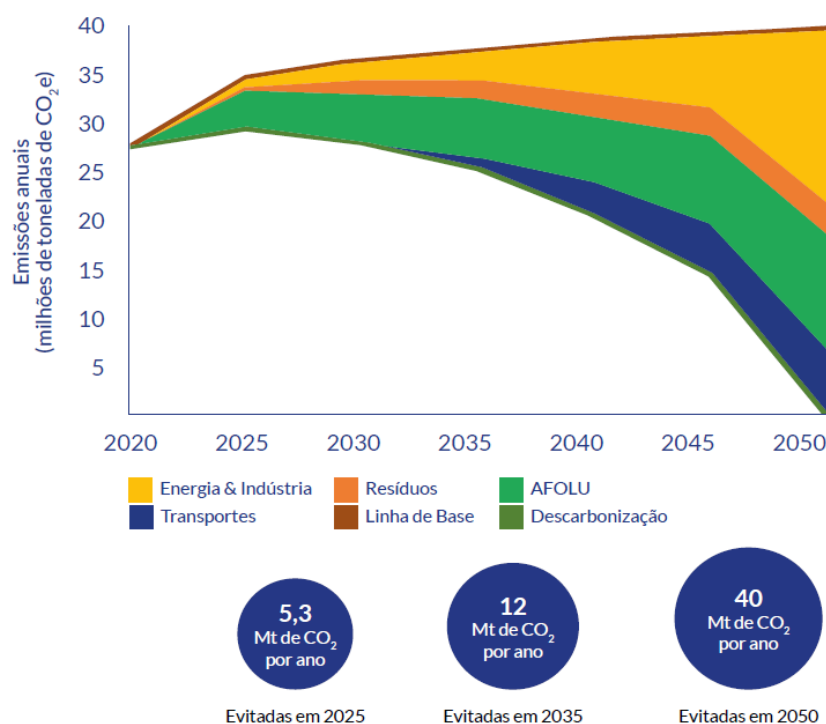
Fonte: São Paulo, 2023

Os caminhões, por se tratar de veículos que utilizam o diesel para locomoção, em combinação com a elevada circulação nos centros urbanos, obteve relevante participação nas emissões de GEE em 2022. No que diz respeito aos automóveis, esta categoria de veículos obteve uma participação na frota veicular de 67%, e mesmo com uma maior participação de combustíveis renováveis, o impacto gerado pela gasolina foi bastante significativo nas emissões de GEE, com 32% (São Paulo, 2023).

No âmbito regional, o estado de Pernambuco (2022) estabeleceu suas metas e prioridades para o alcance da neutralidade climática até 2050, com o plano de descarbonização estadual, baseando-se nas projeções de GEE dos setores de Energia, Indústria, Transportes, Resíduos e Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU, do inglês Agriculture, Forests and Other Land Uses) e das variáveis socioeconômicas do Produto Interno Bruto (PIB), número de empregos e consumo das famílias de 2020 a 2050.

Nesta perspectiva, os dados da trajetória para o cenário de descarbonização no Estado apontam para uma redução das emissões de GEE de 15% em 2025 e 32% em 2035 em relação às emissões projetadas para esses anos no cenário linha de base, conforme apresentado pela Figura 9. Já em 2050, conforme apontado pela trajetória descarbonização de Pernambuco, se planeja alcançar a neutralidade climática, ou seja, emissões líquidas de GEE nulas (Pernambuco, 2022).

Figura 9 – Trajetória de Descarbonização de Pernambuco



Fonte: Pernambuco, 2022

O Plano de Descarbonização para o estado de Pernambuco (PDPE) esclarece que:

Em Pernambuco, a frota veicular destinada à mobilidade de passageiros registrada no ano de 2019 foi de 2,6 milhões de veículos, sendo 1,4 milhões de carros, 1,1 milhões de motos e 40 mil ônibus. A frota per capita no estado é de 1 veículo para cada 4 habitantes, média similar à nacional, sendo que a frota está majoritariamente concentrada na região metropolitana de Recife, e no município de Petrolina, no interior do estado. Em termos de emissões de GEE, em 2019 o transporte rodoviário de passageiros no estado foi responsável por emitir cerca de 3,1 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. A estratégia para sua descarbonização passa pela intensificação do uso de transporte público e de meios de mobilidade ativa nas cidades, assim como pela eletrificação da frota veicular (Pernambuco, 2022).

É importante ressaltar, que a recente Política Nacional de Qualidade do Ar, define que os estados e municípios devem contribuir para o desenvolvimento do inventário de emissões atmosféricas com base nos seguintes regulamentos:

Art. 11. Parágrafo único:

Os Municípios contribuirão para elaboração do inventário estadual de emissões atmosféricas com informações sobre a circulação de veículos em seus territórios e outras fontes de emissão, quando demandados pelo órgão ambiental estadual.

Art. 12. O inventário de emissões atmosféricas deverá conter, no mínimo:

I - fontes de emissão atmosférica;

II - poluentes inventariados;

III - distribuição geográfica das emissões por regiões definidas pelo órgão ambiental competente, consideradas as principais fontes de emissão;

IV - metodologia de estimativa de emissões; e  
V - lacunas de informações identificadas no inventário e respectivas providências para sua correção (Brasil, 2024a).

Segundo o relatório síntese do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, em inglês), a redução das emissões de GEE na indústria e no setor de transporte depende do alinhamento de esforços de todas as cadeias produtivas, que incluem a gestão da demanda, eficiência energética e de materiais, assim como, tecnologias que possibilitem a redução e transformação nos processos produtivos (Calvin *et al.*, 2023).

Na área de transporte terrestre, iniciativas e políticas que impulsionam a utilização em veículos de biocombustíveis sustentáveis, hidrogênio de baixa emissão e derivados que incluem a amônia e combustíveis sintéticos, desempenham um papel importante na redução das emissões de CO<sub>2eq</sub>. Com isso, baseado na eficiência energética e ciclo de vida útil, os veículos com sistemas de propulsão elétrica se destacam, tendo em vista o grande potencial para reduzir as emissões de GEE do transporte terrestre. Além de tudo, os avanços nas tecnologias destes veículos que utilizam baterias podem contribuir com a eletrificação de caminhões pesados e aperfeiçoar os sistemas ferroviários elétricos convencionais (Calvin *et al.*, 2023).

### **3.2.3 Sustentabilidade no setor automotivo**

A literatura tem dado sinais, que no âmbito global a transição para um futuro neutro em emissões de carbono de origem veicular, se dará pela mudança de trajetória no uso de combustíveis fósseis em direção a eletromobilidade (Lara, 2016).

Seguindo esse entendimento, Sugahara *et al.* (2022, p. 45), afirmam que [...] “a descarbonização das cidades brasileiras encontra uma sólida possibilidade na eletrificação de sua mobilidade urbana”. Conforme dados o IPCC, [...] “os veículos elétricos são cada vez mais competitivos com os motores de combustão interna e o armazenamento de baterias em larga escala nas redes elétricas é cada vez mais viável.” (Calvin *et al.*, 2023, p. 71).

Visto que o automóvel, como um produto industrial contribui significativamente com os problemas globais do meio ambiente, Reis e Barbosa (2019) questiona se o setor terá oportunidades de mercado para um negócio sustentável. Evidentemente, que essa mudança requer uma ampla abordagem, envolvendo a cooperação de governos, indústrias e sociedade.

A interpretação dada por Reis e Barbosa (2019) sobre o termo sustentabilidade, está associada a origem da palavra que vem do latim *sustentare*, em livre tradução: susteter ou simplesmente suportar.

Estudos indicam que é necessário tornar as tecnologias automotivas e os motores a combustão mais sustentáveis, diante da crescente necessidade de reduzir e controlar de forma eficaz as emissões contaminantes dos veículos automotores (Denton, 2018).

Segundo Brito *et al.* (2023), as consequências destes problemas nos grandes centros urbanos têm contribuído para má qualidade do ar, convertendo-se em sérios riscos à saúde humana. Neste contexto, veículos híbridos, elétricos e aqueles movidos a hidrogênio são considerados, segundo alguns pesquisadores, um caminho mais sustentável para o setor automotivo (Calvin *et al.*, 2023).

Contudo, Castro e Rahde (2014, p. 17) dizem que é preciso evoluir rapidamente e complementam o raciocínio da seguinte forma: “O que precisa mudar, na opinião daqueles que se dedicam à proteção ambiental, é a tecnologia dos automóveis.” Embora, atualmente a produção em larga escala de veículos alinhado com os princípios da eletromobilidade enfrenta diversas barreiras, tendo como exemplo o elevado custo de produção.

Em concordância com a situação descrita, Dullius *et al.* (2017) acrescentam que a utilização de energias renováveis se converte num importante papel de limitação das consequências ambientais provocados por veículos automotores, na medida em que podem substituir totalmente ou parcialmente os combustíveis fósseis, o que favorece a diversificação da matriz energética no Brasil e no mundo.

Partindo dos questionamentos propostos nos parágrafos anteriores, surge a necessidade de esclarecer os fundamentos dos motores de combustão e sua aplicação na maioria dos automóveis movidos à gasolina, etanol e Diesel que são combustíveis necessários para o seu funcionamento. Segundo Bosch (2005) um motor de combustão interna é classificado como uma fonte de energia utilizada com mais frequência nos veículos automotores.

Pode-se dizer que 99% dos motores de combustão interna utilizam combustíveis líquidos derivados de petróleo. Em alguns casos são produzidos combustíveis de composição com características análogas por meio da hidrogenização do carvão (Castro; Rahde, 2014, p. 44).

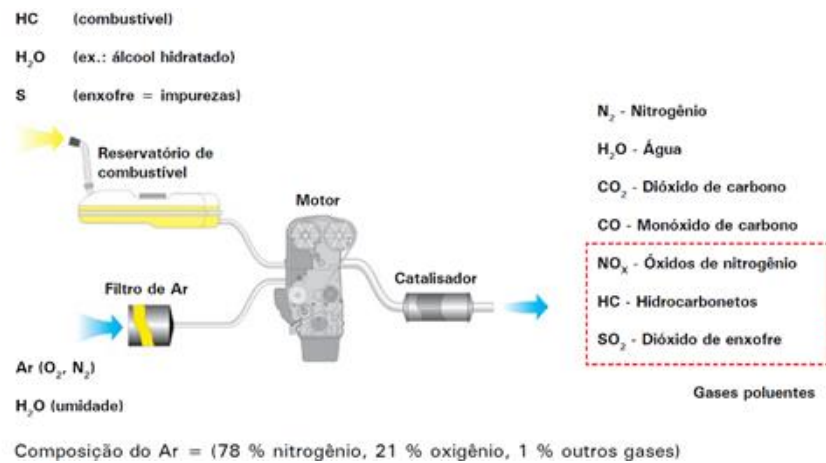
Na ótica de Reis e Barbosa (2019, p. 224) a gasolina como produto derivado do petróleo representa impactos inestimáveis ao meio ambiente por ser prejudicial ao solo, à água e principalmente ao ar. O fato de sua origem ser de “fontes não renováveis”, os autores destacam que em algum momento este recurso chegará ao seu limite. A desvantagem encontrada, não está somente associada ao meio ambiente, mas também ao consumidor, pelo fato de que o seu preço segue em contínuo crescimento em intervalos de tempos muito pequeno.

Segundo Castro e Rahde (2014), outras externalidades encontradas no Brasil estão associadas a falta de credibilidade ao etanol de cana-de-açúcar diante da instabilidade constante

nos preços. Trata-se de uma tecnologia viável como solução de curto prazo em resposta à emissão de gases poluentes e sua contribuição para a redução do efeito estufa antrópico, a medida em que as futuras tecnologias estão se consolidando.

Ao examinar a equação química que explica o processo de entrada e saída de uma combustão nos motores movidos à gasolina ou etanol, simbolizada pela Figura 10, considera-se que a queima do combustível em conjunto com o ar admitido, na teoria deveria ser o mais próximo da “perfeita” e como resultado restaria somente o nitrogênio, a água e uma pequena parcela de dióxido de carbono (Volkswagen, 2009b).

Figura 10 – Componentes de entrada e de saída de uma combustão



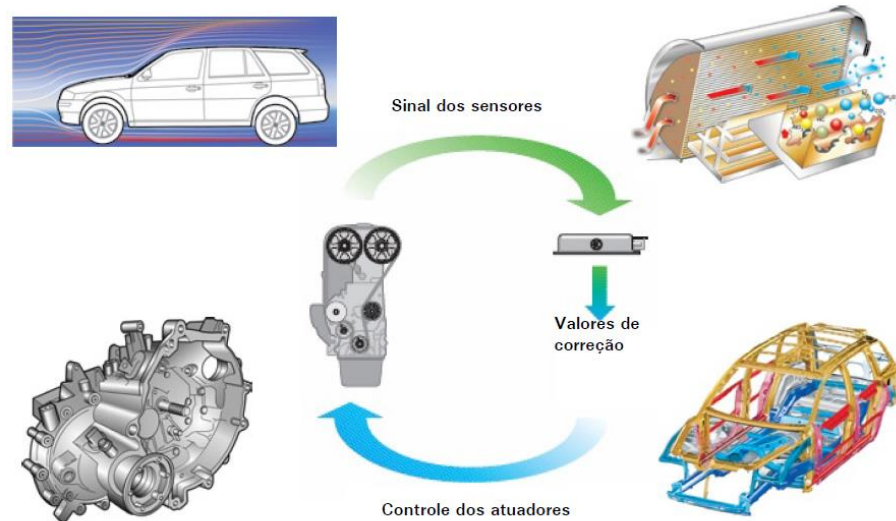
Fonte: Volkswagen, 2009b

De um modo geral, existem diversas técnicas que contribuem para redução do consumo do combustível, e que por consequência, auxiliam a reduzir as emissões de gases poluentes resultantes da combustão que são direcionados à atmosfera pelo sistema de escapamento veicular (Volkswagen, 2009b). Por intermédio da Figura 11 e do Quadro 8, compreende-se as técnicas básicas para redução de emissão de gases em automóveis.

Figura 11 – Técnicas para redução de emissões de gases

**Formação da mistura ar/combustível**

Redução de emissão de gases



Fonte: Volkswagen, 2009b

Quadro 8 – Detalhamento das técnicas básicas para redução de emissões de gases


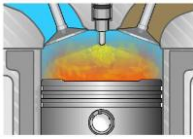

<b>Motor</b>	O gerenciamento do motor é o principal contribuinte para o controle da combustão e redução da emissão de gases nocivos na atmosfera. Através de medições realizadas por sensores, a Unidade de Controle do Motor (UCM) determina as necessidades de combustível do mesmo a todo instante e, aciona os atuadores para fazer com que o motor trabalhe a maior parte do tempo respeitando a relação estequiométrica.
<b>Catalizadores</b>	Aplicação dos conversores catalíticos para a transformação da maior parte dos gases nocivos em gases inofensivos.
<b>Carroceria</b>	Aplicação de carrocerias mais aerodinâmicas, fazendo com que o veículo utilize menos potência para vencer a resistência do ar durante o seu deslocamento. Bem como, o estudo minucioso para o alívio de peso da carroceria utilizando chapas de maior espessura e resistência somente em lugares estratégicos para a segurança dos ocupantes, ou em zonas estruturais do veículo.
<b>Transmissão</b>	Cálculo bem dimensionado das relações de marcha das transmissões.
<b>Total Flex</b>	Permite ao consumidor escolher o combustível a cada abastecimento, adequando o tipo de combustível às suas necessidades de autonomia, desempenho ou custo por quilômetro rodado.

Fonte: Volkswagen, 2009b

Por outro lado, o Quadro 9 descreve que os motores Diesel largamente utilizados em veículos comerciais leves, caminhões e ônibus, são conhecidos por oferecer bons níveis de potência e torque, associado a uma boa eficiência no consumo deste tipo de combustível e apesar dos avanços extraordinários na construção de motores mais modernos, com sistema de

ar e injeção direta de combustível gerenciada eletronicamente para um controle preciso da combustão, não é possível obter um limite zero em emissões de poluentes (Volkswagen, 2009a).

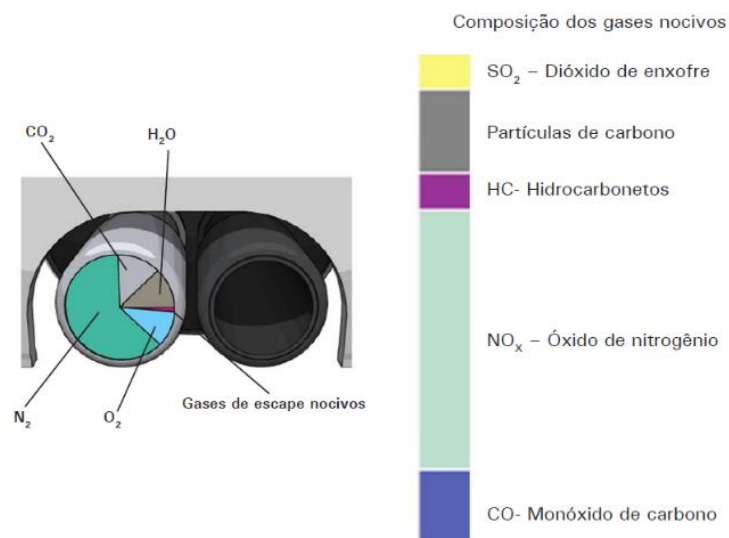
Quadro 9 – Controle de emissões motores Diesel

<b>Combustível composto de hidrocarbonetos</b>	O diesel é um combustível composto de hidrocarbonetos, se a combustão fosse 100% completa a única substância que restaria no cilindro seria o dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) e o vapor de água (H <sub>2</sub> O), mas na realidade, não é assim.	
<b>Relação estequiométrica</b>	Como o motor Diesel funciona com excesso de ar, a relação estequiométrica (ar/combustível) no cilindro na rotação de marcha lenta, por exemplo, é de aproximadamente $\lambda=7$ , o que mostra a grande eficácia do motor Diesel.	
<b>Emissões de escape</b>	Em geral, este tipo de motor produz reduzidas emissões de escape, mas temos que admitir que este motor é responsável pela emissão de alguns gases nocivos contaminantes, ainda que o volume seja mínimo.	

Fonte: Volkswagen, 2009a, p. 32

Neste tipo de motor, o perigo ao meio ambiente estende-se a composição dos gases nocivos expelidos pelo sistema de escapamento veicular, onde em uma menor proporção aos inofensivos, são classificados como: SO<sub>2</sub> - Dióxido de enxofre, Partículas de carbono, HC- Hidrocarbonetos, NO<sub>x</sub> - Óxido de nitrogênio, CO - Monóxido de carbono, como representado pela Figura 12.

Figura 12 – Composição dos gases de escape



Fonte: Volkswagen, 2009a, p. 33

Salvo Junior e Souza (2018, p. 748), dizem que vários países no mundo adotaram estratégias para limitar os efeitos negativos das emissões tóxicas dos automóveis ao meio ambiente e principalmente para reduzir os riscos à saúde pública. Nessa linha de pensamento, os autores afirmam que, “A regulamentação teve um papel vital na definição de metas e padrões que fomentaram o desenvolvimento tecnológico dos automóveis.”

Deste modo, no Brasil foi estabelecido em 1986 pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), que surgiu como importante ferramenta ambiental para induzir a inovação tecnológica e reduzir as emissões tóxicas de veículos com o aperfeiçoamento do sistema de injeção eletrônica de combustível, sistema de conversão catalítica, motorização, entre outras ações, inclusive a melhoria da engenharia automotiva (Salvo Junior; Souza, 2018).

Sob essas circunstâncias, o setor automotivo tem praticado diversas ações com o objetivo de se adequar a cada fase da regulamentação e oferecer aos consumidores veículos mais competitivos e ambientalmente mais seguros (Salvo Junior; Souza, 2018).

Desde a Resolução Conama 18/86, o PROCONVE estabeleceu o desenvolvimento de inovações tecnológicas dos automóveis em diferentes fases para atender aos níveis de emissões estabelecidos (Brasil, 2011). Em seguida, apresenta-se a partir do Quadro 10 uma síntese das melhorias de fases da legislação.

Quadro 10 – Evolução das Fases para Veículos Leves de Passageiros (Automóveis)

<b>Fases da legislação</b>	<b>Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Detalhamento das fases/tecnologias</b>	<b>Cumprida</b>
<b>L-1</b>	1988 a 1991	Controle da emissão evaporativa	Com o aprimoramento dos projetos dos modelos já em produção e com a redução das tolerâncias na produção, quando do estabelecimento do PROCONVE.	sim
<b>L-2</b>	1992	Aplicação de tecnologias novas	Injeção eletrônica ou carburadores assistidos eletronicamente e os conversores catalíticos para a redução de emissões.	sim
<b>L-3</b>	1997	Limites estabelecidos ao fabricante/importador	Emprego de melhores tecnologias disponíveis para a formação de mistura ar-combustível e controle eletrônico do motor.	sim
<b>L-4</b>	2005	Redução das emissões de HC e NOx	Inovações tecnológicas da geometria da câmara de combustão e dos bicos, o aumento da pressão da bomba injetora e a injeção eletrônica.	Não informado
<i>(Continua na próxima página)</i>				

Fases da legislação	Ano	Objetivo	Detalhamento das fases/tecnologias	Cumprida
L-5	2009	Redução das emissões de HC e NOx	De maneira análoga à Fase 4. Não foi possível iniciar a comercialização dos veículos a diesel da Fase em janeiro de 2009 devido à indisponibilidade do diesel adequado, de tempo para o desenvolvimento e de logística de distribuição de combustível e ureia.	A fase L-5 foi substituída pela fase L-6.
L-6	2014	Para compensar o atraso, o CONAMA entendeu que deveria adotar uma fase mais severa que as anteriores.	Limites máximos estabelecidos, para redução de monóxido de carbono, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio, material particulado, aldeídos e emissão evaporativa.	Não informado
L-7	2022	Novos limites máximos de emissão de poluentes para veículos rodoviários leves, de passageiros e comerciais.	Mandatária a redução de emissões em relação à legislação anterior para óxidos de nitrogênio, monóxido de carbono e aldeídos em relação à legislação anterior.	Em vigência

Fonte: Brasil, 2011; Salvo Junior; Souza, 2018; Brasil, 2018a

Como mencionado, novas exigências para redução das emissões de poluentes de veículos automotores leves de uso rodoviário, foram impostas aos fabricantes/importadores do setor automotivo através da Fase L7 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), com data de entrada em vigor, desde 1º de janeiro de 2022. A síntese dos limites de emissões de poluentes pode ser observada através da Tabela 1.

Tabela 1 – Limites máximos de emissões PROCONVE L7

Categoria	NMOG + NOx em mg/km	MP <sup>(1)</sup> em mg/km	CO em mg/km	Aldeídos <sup>(3)</sup> em mg/km	NH3 <sup>(2)</sup> em ppm	Evapor ativa <sup>(5)</sup>	Emissão de abastecimento <sup>(5)</sup>
Leve	80	6		15		0,5	50 mg/L
Passageiro			1000		Declarar	g/teste	abastecido
Leve	140 <sup>(3)</sup>	6 <sup>(3)</sup>		-		-	-
Comercial	320 <sup>(4)</sup>	20 <sup>(4)</sup>					

Fonte: Brasil, 2018a

(1) Aplicável a veículos equipados com motores de ignição por centelha e injeção direta de combustível ou motores do ciclo Diesel.

(2) Aplicável a veículos equipados com motores do ciclo Diesel com sistemas de pós-tratamento que utilizem agente redutor líquido.

(3) Aplicável somente a veículos equipados com motores com ignição por centelha.

(4) Aplicável somente a veículos equipados com motores do ciclo Diesel.

(5) Não aplicável nos ensaios em que os veículos utilizarem óleo diesel ou GNV (Brasil, 2018a).

Em suma, o rigor estabelecido pelo Proconve, visa estabelecer limites máximos de emissões de poluentes por veículos automotores equipados com motores ciclo Otto e ciclo Diesel, principalmente para melhorar os requisitos de qualidade do ar, primordialmente nos

grandes centros urbanos, além de promover a sensibilização da sociedade sobre os efeitos da poluição do ar por automóveis (Brasil, 2018a).

Espera-se que os fabricantes de veículos apresentem ao mercado consumidor ações na linha de novos veículos tendo em vista as mudanças impostas pela legislação, bem como, o apoio no desenvolvimento de tecnologias e inovações voltadas para melhoria da eficiência energética, sustentabilidade e neutralidade em carbono, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável N° 9. Indústria, inovação e infraestrutura; 11. Cidades e comunidades sustentáveis; 12. Consumo e produção responsáveis e 13. Ação contra a mudança global do clima (Sugahara *et al.*, 2022; Calvin *et al.*, 2023; Nações Unidas Brasil, 2023).

Com apelo às iniciativas globais em direção a mobilidade sustentável, Borba (2020), alega que o setor automotivo é uma área fundamental para sociedade e acredita que a rapidez, o custo, a segurança e a eficiência dos produtos, são chaves para que as pessoas possam se locomover em harmonia com os aspectos indispensáveis da estrutura de um país. Do mesmo modo, afirma que as inovações tecnológicas são indispensáveis para o desenvolvimento sustentável sob o tripé, econômico, social e ambiental.

A própria indústria, adverte que um dos pilares da sustentabilidade no setor automotivo é a questão ambiental em seus produtos com procedência de sistemas mais limpos e processos de produção que possibilitem um menor impacto ambiental, com auxílio de tecnologias que promovam a redução de emissão de poluentes ou resíduos (CNI, 2012).

Em conformidade com essa lógica, as empresas fabricantes de veículos enfatizam a necessidade de o setor automotivo prosseguir no caminho da reindustrialização, assumindo o compromisso global de se manterem na vanguarda da engenharia automotiva, atuando em colaboração com o futuro da mobilidade sustentável, promovendo a transição para alternativas mais limpas, com ênfase na performance, tecnologias inovadoras e na experiência do cliente (ANFAVEA, 2023).

Neste contexto, pode-se ressaltar o seguinte entendimento sobre os fatores relevantes da sustentabilidade automotiva: “A renovação da frota e a adoção de programas de inspeção veicular em nível nacional, aliadas à futura estabilização da frota, concorrerão para a melhoria da qualidade ambiental, da mobilidade urbana e da segurança de trânsito [...]” (CNI, 2012, p. 35).

### 3.2.4 Tecnologias automotivas de valor ambiental

Segundo Berté e Silveira (2017), a tecnologia estabelece preceitos epistemológicos orientados para o avanço do conhecimento científico, preservação do meio ambiente e desenvolvimento da sociedade.

Na perspectiva do seguimento automotivo, Sugahara *et al.* (2022), apresentam uma visão abrangente e atualizada sobre a importância da fabricação e utilização de veículos elétricos ou com propulsão híbrida para redução das emissões de carbono como alternativa para o desenvolvimento sustentável e melhoria das condições ambientais degradadas pela poluição.

Por certo, as novas tecnologias surgem como respostas aos desafios ecológicos, diante da crise provocada pela apropriação do meio ambiente em busca do desenvolvimento. A este respeito, Berté e Silveira (2017, p. 99), acreditam que “A tecnologia tem dado suporte ao crescimento populacional atual e, por consequência, à perpetuação da espécie humana.”

Portanto, os desenvolvimentos de novas tecnologias destacam sua importância na sociedade, visto que, [...] “no Brasil, a intenção de troca de veículos por parte dos consumidores ocorre, em média, a cada três anos” (Honda, 2021, p. 67).

No que se refere aos veículos híbridos, é essencial delinear os principais elementos e contextos que caracterizam sua nomenclatura. A tecnologia empregada nestes veículos, combinam os já tradicionais motores a combustão em conjunto com a propulsão elétrica e podem ser encontrados na versão híbrido puro ou híbrido *plug-in* conforme o tipo de carregamento que é realizado para bateria de alta tensão que podem converter energia em eletricidade (Sugahara *et al.*, 2022).

De acordo com os estudos de Dullius *et al.* (2017), ao abordar a temática dos veículos híbridos, os autores salientam que tal tecnologia, surgiu no país como uma alternativa para a redução das emissões de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2eq</sub>) no setor automotivo, principalmente em grandes capitais do país.

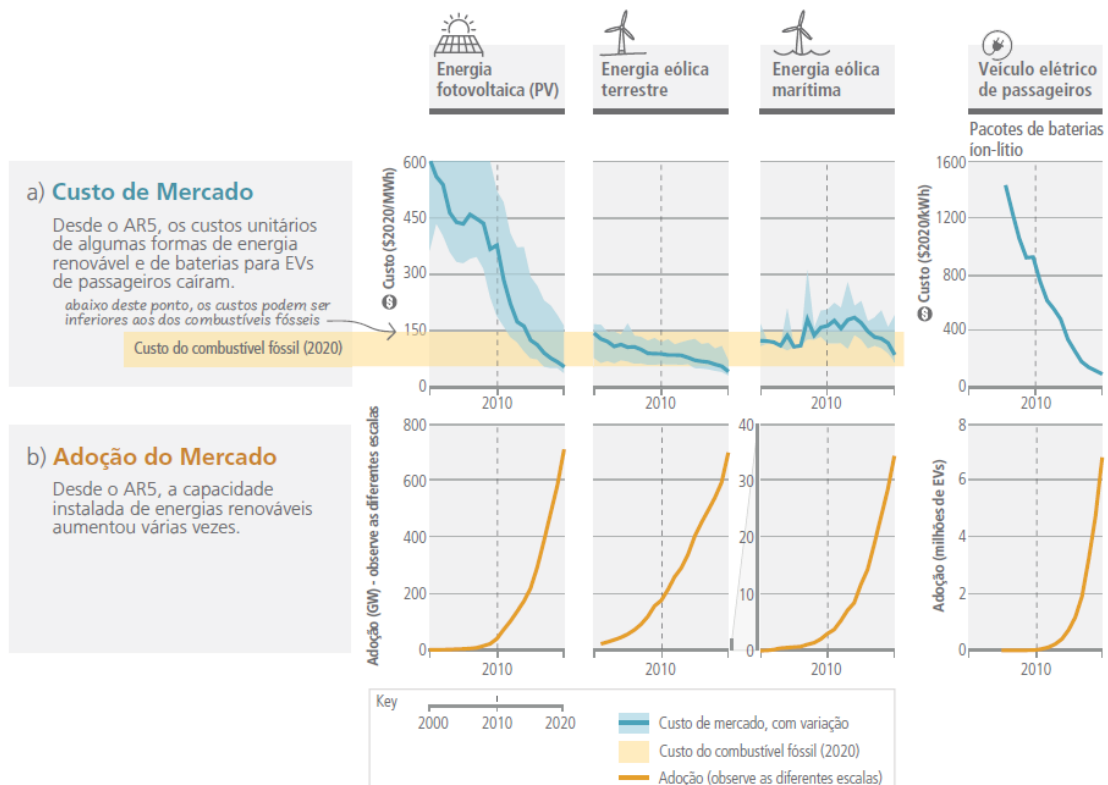
Levando em consideração os avanços da tecnologia automotiva, Denton (2018) esclarece as características dos veículos puramente elétricos e diz que os mesmos, utilizam como fonte de alimentação apenas uma bateria.

Dando continuidade aos pensamentos do autor, observa-se que quando a eletricidade é utilizada como fonte de energia renovável, os veículos que operam apenas com a tecnologia de bateria mais comum de íons de lítio não produzem emissões, convertendo-se em vantagens substanciais ao meio ambiente, sociedade e consumidor.

Segundo Denton (2018), os benefícios podem ser resumidos em: zero emissões de escape, dirigibilidade silenciosa, facilidade de dirigir principalmente em tráfego de intensas paradas e partidas, a recarga da bateria no domicílio do consumidor evita filas em postos de combustível. Contudo, o cenário de redução de CO<sub>2eq</sub> proporcionado pelos veículos elétricos ainda é modesto. Embora, como visão de futuro, a somatória de todos os veículos interligados a esta matriz energética mais limpa, possibilitará efeitos acumulados positivos para o clima com o intuito de atingir os objetivos de redução de carbono para 2030.

É importante destacar, que o IPCC aponta que “Os custos dos veículos eletrificados estão diminuindo e sua adoção está acelerando, mas exigem investimentos contínuos em infraestrutura de apoio para aumentar a escala de implantação” (Calvin *et al.*, 2023, p. 123). As emissões de GEE vinculadas a diferentes seguimentos do mercado, podem ser reduzidas com ações voltadas para o incremento na demanda de tecnologias de baixas emissões de GEE. Vale destacar, que os custos unitários de diferentes tecnologias de baixa emissão, por exemplo, energia solar, eólica e veículos elétricos de passageiros que utilizam pacote de baterias íon-lítio, têm caído continuamente desde 2010; por outro lado, a capacidade instalada de energias renováveis aumentou consideravelmente como demonstrado pela Figura 13.

Figura 13 – Energia renovável e preços mais competitivos que estimulam a eletrificação dos setores



É evidente que a crescente utilização de baterias de íon-lítio em veículos eletrificados representa um desafio ambiental, em termos de consumo e reciclagem de materiais. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima, a pegada ambiental da produção de baterias e as preocupações crescentes com os minerais críticos podem ser estabelecidas por meio de estratégias de diversificação de materiais e suprimentos, melhorias na eficiência energética e material, e fluxos circulares de materiais utilizados (Calvin *et al.*, 2023).

As baterias de íon-lítio utilizadas para tração de veículos eletrificados, possuem diferentes configurações, tecnologia e desempenho de acordo sua categoria. Entretanto, o Quadro 11, demonstra que a cobertura de garantia oferecida por determinados fabricantes de automóveis abrange um prazo de 8 anos ou uma quantidade definida de quilômetros rodados, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

Quadro 11 – Garantia total para baterias de íon-lítio em veículos híbridos e elétricos por tempo ou quilometragem

<b>Fabricante</b>	<b>Tempo</b>	<b>Quilometragem</b>	<b>Recomendações</b>
BYD	8 anos	150.000 km	Manual Manutenção e Garantia BYD Dolphin. Edição: 06/2023
Chevrolet	8 anos	160.000 km	Manual do Proprietário Bolt EUV. Edição: 02/2024
GWM	8 anos	200.000 Km	Manual do Proprietário Haval H6 PHEV. Edição: 06/2023
Volkswagen AG	8 anos	160.000 km	Manual de instruções Golf GTE. Edição: 07/2019

Fonte: BYD, 2023; Chevrolet, 2023; GWM, 2023; Volkswagen, 2019

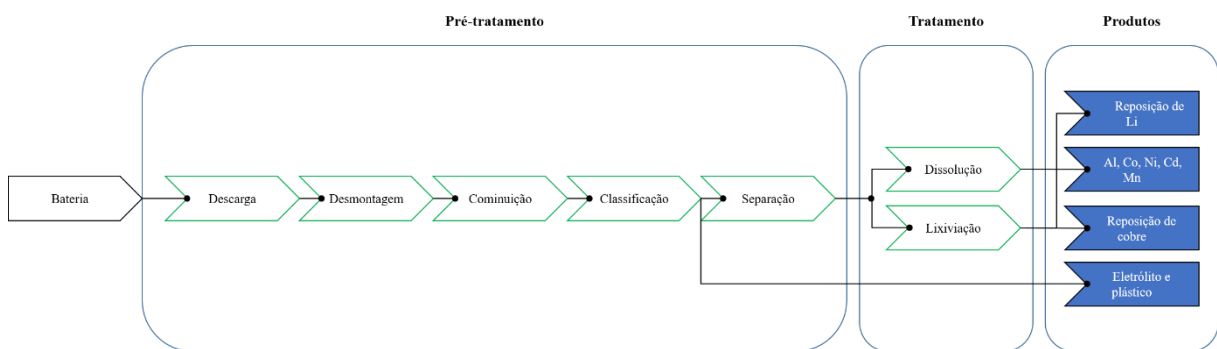
Ainda que a vida útil da bateria de íon-lítio tenha um período limitado, após o período de garantia de 8 anos, ela continua funcionando no veículo com uma duração de 15 anos ou mais (GWM, 2024). Normalmente, a confiabilidade e capacidade destas baterias está condicionada a um processo de envelhecimento e desgaste físico e químico provocado ao longo de sua vida útil. “O manuseio adequado da bateria de alta tensão contribui significativamente para manter uma condição confiável e uma alta capacidade útil ou autonomia a longo prazo.” (Volkswagen, 2022, p. 331).

A resolução Conama nº 401, de 2008 define os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado de baterias comercializadas no território nacional. Cabendo ao consumidor a responsabilidade na devolução da bateria utilizada, e aos revendedores o armazenamento e devolução aos fabricantes para reciclagem (Brasil, 2008).

De acordo com a GWM (2024), [...] “hoje já existem empresas que estão trabalhando no processo de logística reversa, isso inclui a reciclagem de baterias de íons de lítio através de processos sustentáveis como a hidrometalurgia.”

Conforme Moreira *et al.* (2024), este processo de reciclagem fundamentado na hidrometalurgia compreende a dissolução dos componentes das baterias de íons de lítio em soluções químicas, possibilitando a extração e recuperação de metais contidos nas mesmas. Este processo de logística reversa é considerado flexível, ecológico, apresenta consumo de energia reduzido, boa taxa de reação sem contaminação do ar e disponibilizam uma maior quantidade de mais puros. As etapas do processo hidrometalúrgico compreende as fases de pré-tratamento e tratamento, conforme representado na Figura 14.

Figura 14 – Processo de recuperação de Li (Lítio) por meio da hidrometalurgia



Fonte: Moreira *et al.*, 2024

Na visão de Denton (2018), o hidrogênio é o elemento mais profuso no meio ambiente e por isso mesmo, é considerado como um tipo de tecnologia verde promissora por algumas montadoras de automóveis como o combustível mais adequado para tracionar o veículo e reduzir as emissões de poluentes. Para tal objetivo, existem diferentes maneiras de se produzir o hidrogênio com base em energias renováveis, como a solar, a eólica, ou a hidroelétrica que utiliza a eletrólise para extração do hidrogênio da água.

Analisando a perspectiva da indústria automotiva, observa-se que a consolidação de veículos biocombustíveis, híbridos e elétricos já se tornaram realidade no Brasil e ganharam cada vez mais espaço no competitivo mercado automotivo. Como fruto, em alguns casos as emissões são completamente eliminadas ou potencialmente reduzidas pela otimização do conjunto motopropulsor. Contudo, a CNI (2012) salienta que as possibilidades técnicas e econômicas de curto e médio prazo, ainda consta majoritariamente no plano dos motores a

combustão, por meio da utilização de derivados de petróleo e biocombustível, tal como etanol e biodiesel.

Como fabricante de veículos, a Honda tem se destacado no setor automotivo nacional como uma das empresas que mais respeitam o consumidor e afirma em seu Relatório de Sustentabilidade, que assumiu o compromisso global de tornar seus produtos e processos neutros em carbono até 2050. A partir desta visão, pretende-se criar soluções concretas que tragam benefícios para a mobilidade urbana e para vida cotidiana. Tais compromissos, envolvem a melhoria do desempenho ambiental dos motores a combustão, além de tecnologias modernas e inovadoras para comercialização de novos modelos de veículos totalmente eletrificados através de propulsão híbrida, elétrica ou à célula de hidrogênio (Honda, 2021).

### **3.3 Certificação ambiental**

#### ***3.3.1 Fundamentos da certificação ambiental***

As temáticas abordadas nas categorias precedentes, não são questões que envolvem somente a sociedade e o meio ambiente, uma vez que as empresas estão cada vez mais envolvidas com às questões ambientais, propondo-se a contribuir positivamente.

Conforme as análises de Berté e Silveira (2017), isto ocorre nas empresas por inúmeros fatores. Entre eles: a necessidade das organizações em cumprir uma legislação específica na sua respectiva área de atuação, porque sua produção depende da matéria-prima que procede da natureza, porque há elevada degradação e poluição ao meio ambiente quando produzem, ou simplesmente, porque seus investidores se deram conta que a questão ambiental é algo tão importante quanto o lucro, influenciando o bem-estar deles próprios, de seus funcionários, da sociedade e obviamente dos consumidores.

Neste contexto, Dotto e Silva (2019), acreditam que para inferir uma lógica positiva e coesa ao desenvolvimento sustentável, a mobilidade urbana deve percorrer caminhos em direção aos avanços tecnológicos, disseminação do conhecimento e conscientização ambiental.

Deste modo, para gerar confiança na atuação ambiental das empresas relacionadas à indústria automotiva, tão importante quanto as tecnologias, é certificar produtos e processos que contribuem com a redução da poluição e degradação do meio ambiente (IQA, 2024).

A certificação é um procedimento pelo qual uma entidade de terceira parte dá uma garantia formal de maneira escrita de que um determinado produto, processo ou serviço está conforme os requisitos especificados (ABNT, 2004; Berté; Silveira, 2017).

Aveni (2021) acrescenta, que a certificação auxilia os consumidores a entenderem se uma determinada empresa cumpre com seu compromisso socioambiental, sob a perspectiva da missão, visão e valores alinhados aos princípios globais de sustentabilidade.

Portanto, Moura (2023) entende que as empresas devem garantir o atendimento às necessidades de seus consumidores como objetivo principal de seu negócio, constituindo-se como vital para sua sobrevivência os três pilares da sustentabilidade. Além do mais, as certificações das normas de série ISO 14000 (*International Organization for Standardization*), fornecem suporte às empresas para que realizem investimentos em melhorias ambientais, por meio da implementação de Sistemas de Gestão Ambiental.

Ao avaliar a implantação das certificações ambientais no Brasil, Cavalcanti Junior (2021), menciona que as bases conceituais europeias influenciaram os modelos de certificações nacionais.

### ***3.3.2 Tipos de certificação ambiental e regulamentações***

No Brasil, a Lei 9.279/96 regula os direitos e obrigações inerentes à propriedade industrial, propondo diferentes meios de certificação e registros de marcas. A seguir, apresenta-se a primeira seção dos sinais registráveis como marca:

Art. 122. São suscetíveis de registro como marca os sinais distintivos visualmente perceptíveis, não compreendidos nas proibições legais.

Art. 123. Para os efeitos desta Lei, considera-se:

I - marca de produto ou serviço: aquela usada para distinguir produto ou serviço de outro idêntico, semelhante ou afim, de origem diversa;

II - marca de certificação: aquela usada para atestar a conformidade de um produto ou serviço com determinadas normas ou especificações técnicas, notadamente quanto à qualidade, natureza, material utilizado e metodologia empregada; e

III - marca coletiva: aquela usada para identificar produtos ou serviços provindos de membros de uma determinada entidade (Brasil, 1996).

Na concepção de Berté e Silveira (2017), seguida por Aveni (2021), um método essencial de se obter uma visão uniforme sobre os requisitos de qualidade ambiental de uma empresa, seria utilizando um padrão de análise com base na certificação internacional das normativas da série ISO 14000. Uma vez implementadas, a sociedade e consumidores seriam sensibilizados com os aspectos ambientais de tal forma, que as organizações passem a ter vantagem competitiva.

Nesta linha, Moura (2023) acredita que uma das maneiras mais eficientes para alcançar melhorias no desempenho ambiental das empresas consiste na implementação de um Sistema

de Gestão Ambiental. Deste modo, a ISO 14001 vem se demonstrando uma das principais ferramentas de apoio as organizações para gestão dos impactos ambientais em suas operações.

Fundamentado nos escritos de Berté e Silveira (2017, p. 133), nota-se que o surgimento do [...] “termo adotado como sigla para a *International Organization for Standardization* (ISO) – em português, Organização Internacional para Normalização – é uma referência à palavra grega *iso*, que pode ser traduzida como igualdade” (Berté; Silveira, 2017, p. 133).

Apresenta-se mediante ao Quadro 12, uma breve lista das normas e regras complementares da ISO.

Quadro 12 – Normas da série ISO 14000

<b>ISO 14000, 14001: 2015 e 14004: 2016</b>	Tratam do sistema de gerenciamento ambiental.
<b>ISO 14015:2001</b>	Trata de Diretrizes para processo de avaliação de Due Diligence Ambiental
<b>ISO 14020: 2000, 14021: 2016, 14024: 2004 e 14025: 2015</b>	Tratam da rotulagem ambiental.
<b>ISO 14031: 2015</b>	Tratam da avaliação de <i>performance</i> ambiental.
<b>ISO 14040: 2009</b>	Trata da avaliação do ciclo de vida (AVC).
<b>ISO 14050: 2012</b>	Apresenta um glossário das questões fundamentais ambientais relacionadas à gestão ambiental.

Fonte: Adaptado de Berté e Silveira (2017)

### 3.3.3 Selos de certificação ambiental

Os estudos realizados por Andreoli *et al.* (2017, p. 64), indicam que há uma mudança de comportamento dos consumidores em busca de produtos mais sustentáveis. Seguindo esse raciocínio, nota-se uma reação da estratégia corporativa, onde “uma das principais ações de comunicação do marketing verde decorre do uso de selos de certificação ambiental, concedidos por programas de rotulagem ambiental, comumente chamados de selos verdes.”

À vista disso, Berté e Silveira (2017) apontam que estes selos verdes demonstram aos consumidores que a empresa adota mecanismos de produções mais amigáveis ao meio ambiente. Analisando os aspectos históricos, os autores indicam que o primeiro passo dado na área de rotulagem ambiental, ocorreu na Alemanha em 1977, por meio da criação do selo anjo azul (*blue angel*). A implantação de rótulos ambientais em produtos, desperta o interesse do consumidor, na tentativa das empresas em reduzir os danos ambientais de atividades industriais.

Apropriando-se dos escritos de Alves, R. (2019), entende-se que o desenvolvimento de selos oriundos de certificações confiáveis que venham a atestar aos consumidores a qualidade ambiental dos produtos, auxiliam na escolha de produtos genuinamente sustentáveis. Logo, o

papel das certificadoras reconhecidas e competentes para verificação da conduta ambiental das empresas é fundamental, visto que, o consumidor não acompanha as atuações das empresas.

No que concerne a identificação visual, relativa às características do produto, Kotler e Keller (2012, p. 367), afirmam que: “O ideal é que o símbolo ou logotipo funcione como um “selo”, seja simples e versátil e comunique a qualidade e confiança com credibilidade.” O selo verde é um rótulo presente em produtos comerciais que pode ser classificado em três categorias, conforme mencionado por Berté e Silveira (2017, p. 158), como detalhado no Quadro 13.

Quadro 13 – Tipos de rotulagem ambiental para produtos

<b>Tipo I</b>	Rotulagens fornecidas por órgãos externos a produtos que atendam a requisitos de redução de impactos ambientais e a empresa que seguem critérios específicos em seus processos de certificação.
<b>Tipo II</b>	Denominadas <i>autodeclarações ambientais</i> , são indicações do fornecedor ou do fabricante para informar ao consumidor que determinado produto foi feito respeitando as questões ambientais.
<b>Tipo III</b>	Apresenta informações relacionadas à avaliação do ciclo de vida dos produtos, com dados quantitativos relacionados ao processo produtivo até o consumidor final.

Fonte: Berté e Silveira (2017)

Na visão de Moura (2023), o principal objetivo destes selos ecológicos é rotular os produtos ambientalmente corretos, para deixar claro ao consumidor seus aspectos ambientais.

Em escopo mais amplo, o recente programa instituído no âmbito do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, apresenta o Selo Verde Brasil; que conta com a participação do setor privado. Assinado pelo Decreto nº 12.063 de 17 de junho de 2024, este programa apresenta o seguinte objetivo: [...] “elaborar diretrizes nacionais para a normalização e a certificação de produtos e de serviços que comprovadamente atendam a requisitos de sustentabilidade pré-definidos.” (Brasil, 2024b).

No Brasil, os automóveis podem ser contemplados com o Selo CONPET de Eficiência Energética, conferido pela Petrobras, parceiro do INMETRO no Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular. A certificação voluntária somente é concedida aos automóveis que também utilizam a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (IPEM, 2015).

O Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural (CONPET), busca [...] “desenvolver e integrar as ações que visem a racionalização do uso dos derivados de petróleo e do gás natural, em consonância com as diretrizes do Programa Nacional de Racionalização da Produção e do Uso da Energia” (Brasil, 1991). Para obter o Selo CONPET, os “Automóveis que forem mais eficientes e obtiverem as melhores classificações em sua categoria e também no ranking geral serão contemplados” (IPEM, 2015).

A Figura 15, demonstra que esta certificação, visa demonstrar ao consumidor quais modelos de automóveis são mais eficientes em geral, assim como, dentro de suas categorias. Como critérios de certificação, os automóveis são avaliados em 12 categorias distintas: subcompactos, compactos, médios, grandes, extragrandes, carga derivado, comercial, utilitário esportivo compacto, utilitário esportivo grande, fora-de-estrada, minivan e esportivos (IPEM, 2015).

Figura 15 – Selo CONPET de Eficiência Energética Veicular



Fonte: IPEM, 2015

São contemplados, os automóveis com “A” em pelo menos uma das classificações e no mínimo “B” na outra, conforme apresentado pelo Quadro 14 (IPEM, 2015).

Quadro 14 – Critérios Selo CONPET de Eficiência Energética Veicular

Classificação Relativa na Categoria <sup>(1)</sup>	Classificação Absoluta Geral <sup>(2)</sup>
<b>A</b>	<b>A</b>
<b>A</b>	<b>B</b>
<b>B</b>	<b>A</b>
<sup>(1)</sup> Na comparação com modelos semelhantes	<sup>(2)</sup> Na comparação com todos os modelos participantes

Fonte: IPEM, 2015

- 1. Classificação Relativa na Categoria:** A eficiência do veículo é avaliada em comparação com modelos semelhantes da mesma categoria. Como exemplo dos utilitários SUVs (Sport Utility Vehicle) comparados com outros SUVs (IPEM, 2015).

2. **Classificação Absoluta Geral:** É comparado a eficiência energética do veículo com todos os modelos de veículos automotores leves do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, independentemente se está na categoria dos compactos, médios ou grandes (IPEM, 2015).
3. **Classificação de Eficiência Energética Veicular:** Compara-se a nota de Classificação Relativa na Categoria com a Classificação Absoluta Geral, conforme exemplo a seguir:
  - **A+A:** O veículo é considerado altamente eficiente dentro da sua categoria e em relação a todos os modelos.
  - **A+B:** O veículo é considerado mais eficiente dentro da sua categoria, porém na classificação geral, fica um lugar abaixo do topo.
  - **B+A:** O veículo não é classificado como o mais eficiente da sua categoria, no entanto, na classificação geral ele obtém a melhor classificação (IPEM, 2015).

### ***3.3.4 Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular***

No setor automotivo, verifica-se que a rotulagem de veículos leves é coordenada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), através do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, em parceria com o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET).

A utilização do selo do INMETRO agrega confiança aos produtos com conformidade avaliada. A neutralidade, isenção, transparência e imparcialidade da organização criaram credibilidade para que este seja um órgão ativo e visado positivamente no âmbito da conformidade. Essa confiança e aceitação são corroboradas por um corpo técnico altamente capacitado, sistema de gestão moderno e adoção de práticas reconhecidas nos fóruns internacionais mais exigentes (Trindade, 2020, p. 58).

Criado em 2008, o PBE Veicular tem como principal objetivo prestar informações necessárias aos consumidores com relação à eficiência energética de veículos leves e por consequência, auxiliá-los na decisão de compra. Segundo o INMETRO (2022a), esta medida também favorece o estímulo a fabricação de veículos mais modernos, eficientes e econômicos.

Conforme o órgão também menciona, essa iniciativa colocou o Brasil na lista dos países que elaboram programas de eficiência energética e de estímulo ao uso racional de combustível em veículos leves, como por exemplo os: EUA, Japão, Austrália, China, Canadá e membros da União Europeia.

A adesão no PBE Veicular é voluntária, entretanto, os fabricantes e importadores de automóveis precisam renovar o acordo a cada ano. Neste caso, para participar o fornecedor deve disponibilizar ao INMETRO os níveis de consumo energético mensurados de no mínimo, 50% de todos os seus modelos de veículos zero quilômetro planejados para venda no período (INMETRO, 2022a).

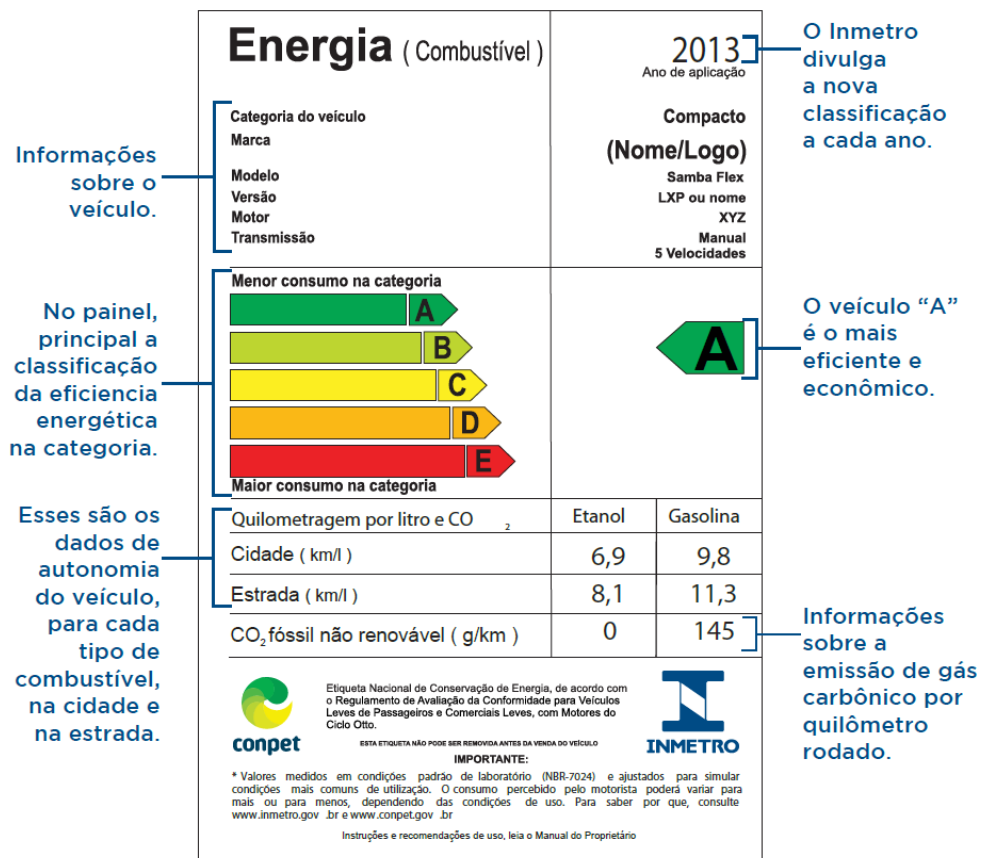
Disponibilizar ao mercado, produtos com a qualidade assegurada de órgãos governamentais como o INMETRO, de entidades não-governamentais como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), seguida por práticas que obedeçam aos padrões internacionais, é uma estratégia empresarial bastante assertiva, visto que, o fabricante pode aumentar a sua gama de atuação significativamente (Silva; Silva, 2017).

De forma similar ao que já se observa nos eletrodomésticos, como por exemplo: refrigeradores, condicionadores de ar, fogões, televisores, lâmpadas, dentre outros produtos, os veículos leves também recebem uma etiqueta com tiras coloridas que vão de “A” para mais eficiente, até “E” para menos eficiente, tal procedimento, possibilita que o consumidor compare um produto dentro da mesma categoria para uma escolha consciente (INMETRO, 2022a).

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), simbolizada pela Figura 16, normalmente instalada no lado direito do para-brisa dianteiro dos veículos leves, tão-somente descreve para os consumidores a classificação dos modelos no tocante a eficiência energética, autonomia em quilômetro por litro com diferentes combustíveis na cidade ou na estrada, além dos dados de emissões de CO<sub>2</sub> que é um dos gases contribuintes para o efeito estufa antrópico (INMETRO, 2022a).

O INMETRO, informa ao público os dados de consumo veicular na ENCE mediante aos ensaios de laboratórios que são estabelecidos em condições padronizadas pela NBR (Norma Brasileira) 7024. Assim, os veículos são avaliados de forma padronizada, assegurando que as verificações de consumo possam ser realizadas sob as mesmas condições e aplicadas em uma comparação consistente entre distintos modelos de veículos, dentro de uma mesma categoria (INMETRO, 2022b). É importante destacar, que o valor de CO<sub>2</sub> indicado na ENCE, em alusão a emissão no escapamento de Veículos Leves Automotores, refere-se ao uso de combustível de origem fóssil não renovável (INMETRO, 2023).

Figura 16 – Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)



Fonte: INMETRO, 2022a

Ao concluir as análises bibliográficas, compreende-se que o problema da qualidade do ar no que diz respeito às emissões atmosféricas está relacionado em grande parte ao uso de veículos automotores, que por sua vez, está contemplado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Entre eles: ODS 3 – Saúde e bem-estar, ODS 7 – Energia limpa e acessível, ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis, ODS 12 – Consumo e produção responsáveis, ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima e ODS 17 – Parcerias e meios de implementação (CNI, 2018; Silva; Arbilla, 2022; Sugahara *et al.*, 2022; Calvin *et al.*, 2023; Nações Unidas Brasil, 2023).

Mesmo que os automóveis possuam a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia em conjunto com o Selo CONPET de Eficiência Energética, observa-se algumas lacunas significativas na comunicação com o consumidor em relação às tecnologias de valor ambiental (Fernandes; Cardoso, 2019).

## 4 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi motivada por um estudo de natureza exploratória e descritiva, tendo como objetivo a aplicação do conhecimento teórico para elaboração da proposta de certificação ambiental veicular, com o intuito de beneficiar o consumidor de automóveis para decisões mais sustentáveis no momento da prospecção e aquisição de um automóvel novo.

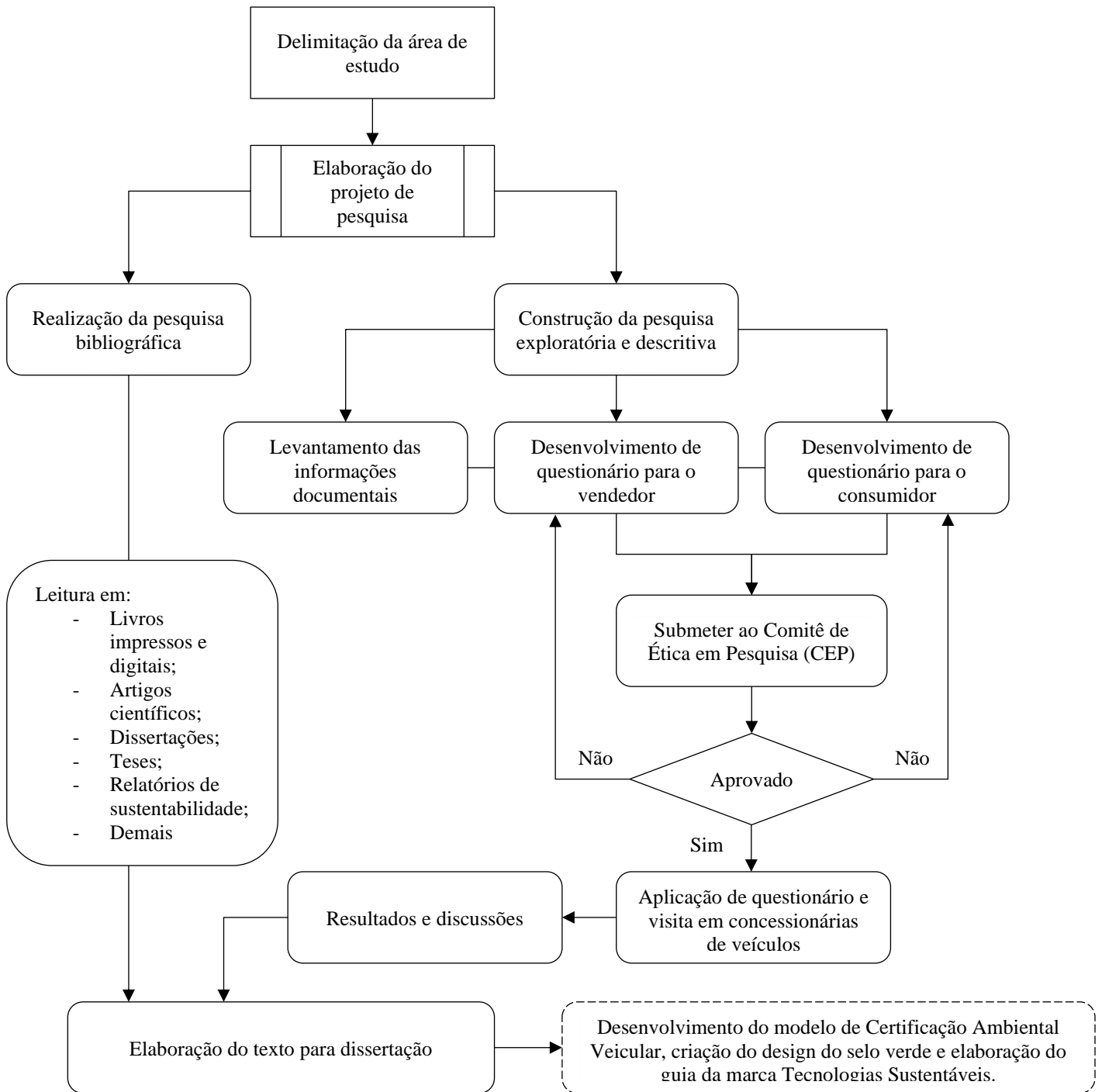
De acordo com as orientações estabelecidas por Mascarenhas (2018), a pesquisa exploratória é recomendada para que o pesquisador se familiarize melhor com um problema e, em seguida, desenvolva uma solução para ele. Já a pesquisa descritiva, utiliza como principais ferramentas a realização de questionários e a observação de uma população para a identificação de um fenômeno social. A abordagem utilizada para a análise seguiu os princípios das metodologias qualitativa e quantitativa.

Desta forma, o estudo foi realizado por meio de questionários, complementado com pesquisa documental, estabelecendo um paralelo da proposta de certificação ambiental de automóveis e da valorização do protagonismo do consumidor ao priorizar a compra de automóveis com novas tecnologias de valor ambiental como atributos determinantes para um consumo mais sustentável no setor automotivo.

O convite para participar da pesquisa foi amplamente divulgado no LinkedIn, uma rede social bastante utilizada por profissionais do setor automotivo. Na etapa inicial e na etapa subsequente desta pesquisa, os dados foram obtidos por meio de um questionário online, administrado via Google Forms, no período de 10 a 21 de janeiro de 2025. O estudo envolveu dois grupos de especialistas do mercado automotivo, totalizando uma amostra de 50 participantes, sendo 39 consumidores e 11 vendedores de automóveis de várias regiões do Brasil, selecionados conforme critérios de inclusão e exclusão previamente definidos na metodologia da pesquisa.

O roteiro da metodologia de pesquisa está detalhado conforme as diretrizes da Figura 17, já o aprofundamento das abordagens metodológicas, foi descrito nos parágrafos seguintes.

Figura 17 – Fluxograma de execução da metodologia



Fonte: Autor, 2025

#### **4.1 Compreensão dos fatores que embasaram a proposta de pesquisa**

Ainda que o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, traga informações importantes que corroboram com a decisão de compra de um automóvel, foram observadas algumas lacunas significativas na comunicação detalhada das tecnologias automotivas a dispor do consumidor que os auxiliam a contribuir com a preservação dos recursos naturais e redução das emissões de gases poluentes de efeito estufa antrópico.

Atualmente no Brasil, mesmo com a presença da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia como principal ferramenta de informações de consumidores de veículos, quanto aos dados relativos à eficiência energética, autonomia do veículo e emissões de CO<sub>2</sub>, entende-se que a maioria dos consumidores não tem acesso direto às informações sobre as tecnologias embarcadas de valor ambiental presentes no veículo, com base em seus elementos visuais.

Na área ambiental, à medida em que se busca soluções globais frente à crescente preocupação com o meio ambiente e sua preservação, torne-se essencial o estabelecimento de limites de capacidade da Terra, uma vez que a história da civilização foi marcada por males envolvendo o aumento da poluição do ar, do solo e da água, bem como, o aumento no desmatamento das florestas, consumo desenfreado, dentre outros impactos ambientais.

Neste sentido, a certificação ambiental para sustentabilidade na área automotiva, surgiu como uma importante ferramenta da evolução da consciência do consumidor e das diversas áreas da sociedade em busca do desenvolvimento sustentável, dada a vital necessidade de garantir a sobrevivência das atuais e futuras gerações.

A soma dessas ideias e dos problemas apresentados, justificaram esta pesquisa, haja vista, o potencial de oferecer à sociedade uma maior capacidade de compreensão e aprofundamento do arcabouço científico com abrangência na relação do consumidor de automóveis e sua consciência acerca da importância das certificações ambientais para uma tomada de decisões mais sustentáveis.

A ênfase para o seguimento automotivo, merece destaque não só no Brasil, como também em todos os países do mundo, em particular pelas mudanças climáticas que fazem a sociedade repensar os atuais modelos de produção e consumo. É inegável, os benefícios dos veículos automotores oferecidos ao consumidor, entretanto, o aumento das discussões na esfera político-ecológica em torno do setor automotivo, deriva das mudanças climáticas ocasionadas pelas ações antrópicas relacionadas as emissões automotivas.

Ao longo deste processo de degradação ambiental e do crescimento exponencial dos automóveis, principalmente nos grandes centros urbanos, fizeram surgir entre outras coisas, inovações tecnológicas e legislações para o controle das emissões de poluentes veicular.

Portanto, a identificação de um selo verde como produto da proposta de certificação ambiental veicular, propôs-se a sensibilizar o consumidor, ou seja, pessoas físicas e jurídicas residentes ou domiciliadas no País, para uma escolha mais consciente de veículos leves sustentáveis, que assim são definidos pela Medida Provisória nº 1.175, de 05 de junho de 2023:

Art. 4º Serão considerados sustentáveis o automóvel e o veículo comercial leve que atenderem aos critérios, na forma do Anexo, relativos a:

- I - fonte de energia utilizada no veículo;
- II - consumo energético do veículo;
- III - preço público sugerido; e
- IV - densidade produtiva do veículo (Brasil, 2023c).

O veículo leve de passageiros “É o veículo automotor com massa total máxima de 3.856 kg e massa do veículo em ordem de marcha de até 2.720 kg, projetado para o transporte de até 12 passageiros, ou seus derivados para o transporte de carga.” (Brasil, 2011, p.17). Segundo a ANFAVEA (2023), o termo “veículos” também pode ser utilizado para “autoveículos”, o qual é subdividido em automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus.

Conforme as diretrizes do INMETRO (2023) divulgadas na Tabela de Eficiência Energética, os Veículos Leves Automotores são classificados nas seguintes categorias: Sub Compacto, Compacto, Médio, Grande, Extra Grande, Utilitário Esportivo Compacto, Utilitário Esportivo Grande, Utilitário Esportivo Grande 4x4, Fora de Estrada Compacto, Fora de Estrada Grande, Minivan, Comercial, Picape Compacta, Picape e Esportivo, com diferentes tipos de propulsão, como por exemplo, Elétricos (VE), Plug-in (VEHP), Híbridos, Flex, Gasolina e Diesel, totalizando 975 modelos/versões de 35 marcas automotivas.

Tomando por premissa a necessidade evidente de desenvolver um modo de vida sustentável em todos os níveis, é fundamental que a sociedade brasileira faça escolhas mais conscientes ao adquirir novos autoveículos e por esse motivo, surgiu a proposta de certificação ambiental Tecnologias Sustentáveis, com o objetivo de certificar novos automóveis comercializados no País e disponibilizar ao consumidor informações acerca do nível de sustentabilidade com base nas tecnologias inovadoras empregadas nos modernos automóveis, complementares às normas do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular.

Em última consideração, os veículos leves de passageiros e veículos comerciais leves, em outras palavras; automóveis fabricados para transporte pessoal de carga e tamanho

reduzidos, foram utilizados como ênfase na presente pesquisa, excluindo-se as motocicletas e veículos pesados, como caminhões e ônibus, que podem ser abordados em pesquisas futuras.

## **4.2 Análise da importância da sustentabilidade do ponto de vista do consumidor durante a compra de um novo automóvel para fins de locomoção**

Um dos aspectos fundamentais da certificação Tecnologias Sustentáveis relaciona-se com a determinação de indicadores de sustentabilidade como parâmetro de concessão da certificação com a finalidade de avaliar os critérios ambientais de automóveis, que levam o consumidor à preferência de um automóvel dentro de uma categoria de veículo mais sustentável.

“Os indicadores de sustentabilidade são ferramentas importantes em diferentes contextos da sociedade, podendo auxiliar os gestores públicos no planejamento da gestão, na execução de políticas públicas e na tomada de decisões.” (Veiga *et al.*, 2013, p. 31).

### ***4.2.1 Técnica Delphi como método de avaliação da sustentabilidade***

A estratégia metodológica baseia-se no âmbito do processo de comunicação que possibilita a um grupo de especialistas debaterem a respeito de situações complexas, apresentando-se na interação de três partes: o grupo coordenador, os participantes e os questionamentos (Wright; Giovinazzo, 2000).

Desde o seu surgimento nos Estados Unidos na década de 1950, a técnica Delphi tem sido amplamente utilizada em diversos estudos na busca de consenso entre especialistas para problemas específicos (Vieira *et al.*, 2024).

A técnica Delphi possibilita avaliar um vasto grupo de especialistas por meio da aplicação de questionários analisados periodicamente, de modo que seja alcançada uma convergência das respostas dos sujeitos pesquisados, com a finalidade de se obter um consenso que seja capaz de representar a consolidação do entendimento do grupo (Veiga *et al.*, 2013).

Com base nas pesquisas de Souza (2024), a técnica Delphi inicia reunindo um grupo de pessoas que pode ser da área acadêmica, profissionais de mercado, ou qualquer indivíduo com ampla experiência sobre o tema em questão para integrar o painel de especialistas.

Segundo Wright e Giovinazzo (2000), as principais características do método Delphi compreendem a troca de informações e opiniões entre os participantes, garantindo-lhes o anonimato das respostas, e a oportunidade de revisão de perspectivas individuais sobre o futuro,

perante as previsões e argumentos dos demais participantes, a partir de uma representação estatística da visão do grupo. Os autores ainda destacam como vantagem, o envio de questionários por meio eletrônico, reduzindo com esta ação os custos de deslocamento pessoal e a facilidade dos grupos de conciliarem com suas atividades no cotidiano.

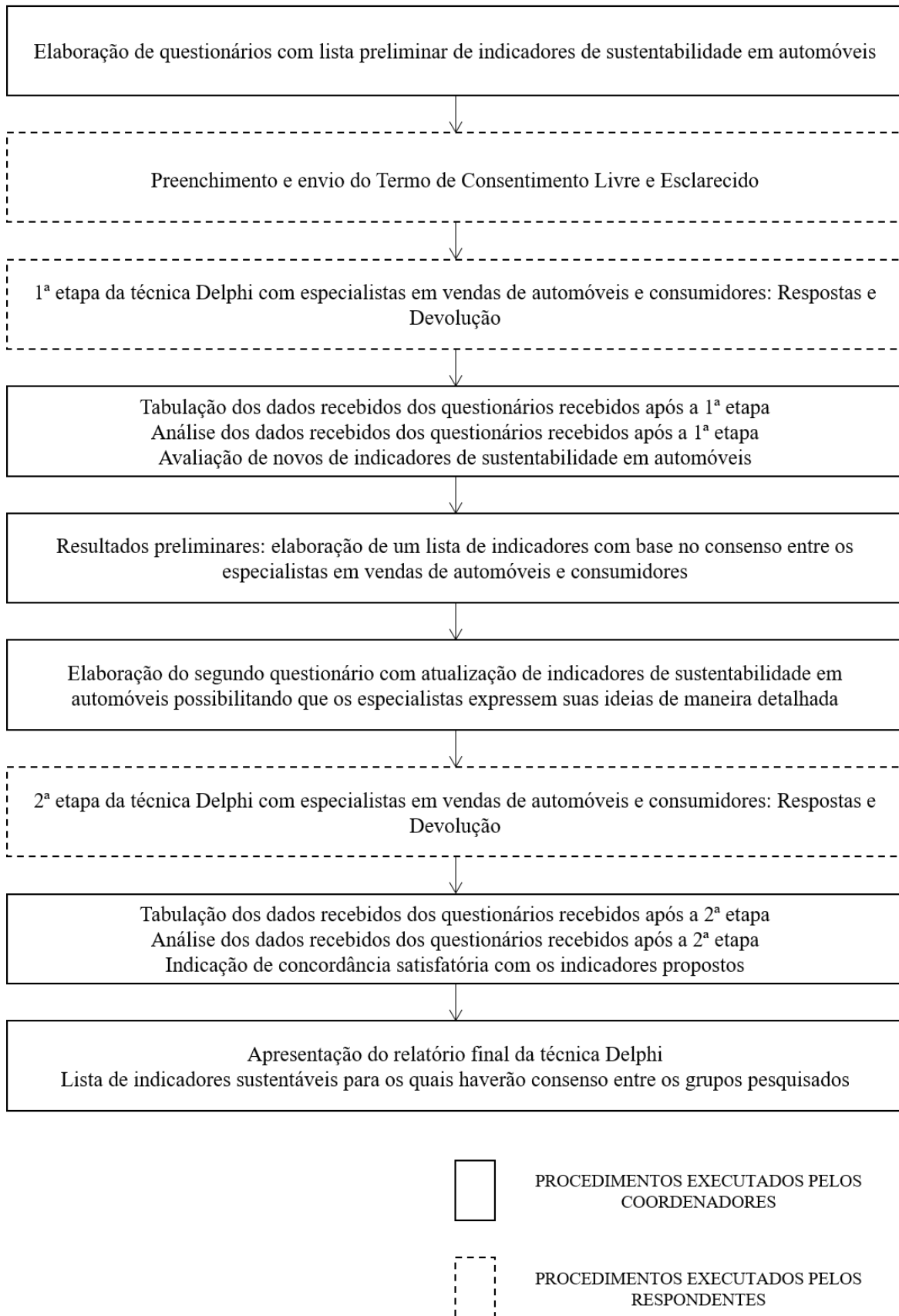
A Técnica Delphi, utilizada para construção de consenso entre os grupos de especialistas, não exige que a amostra tenha representação estatística convencional, como as utilizadas em pesquisas de natureza quantitativas. Segundo Zarili *et al.* (2021, p. 12), isso decorre da necessidade de tomar por base a qualidade dos especialistas, visto que, “a Técnica Delphi representa um paradigma interpretativo de natureza qualitativa baseada na experiência e expertise dos participantes, o que pode ser apontada como uma das riquezas [...]”.

De acordo com os estudos de Souza (2024), a técnica Delphi baseia-se em um processo de pesquisa que pode combinar métodos qualitativos e quantitativos, levando em conta as opiniões de especialistas em diversas áreas, como tecnologia, negócios, política e saúde, para alcançar consenso em temas que envolvem incertezas e complexidades.

Estudos sobre essa técnica, indicam a variação entre 6 e 305 especialistas com diferentes experiências profissionais, níveis de conhecimento e formação. (Coutinho *et al.*, 2014). Definiu-se, portanto, a composição desta pesquisa qualitativa, uma representação de amostra moderada entre 20 e 30 participantes com o propósito de identificar indicadores ambientais em automóveis comercializados no Brasil.

No presente estudo, o grupo coordenador foi constituído pela orientadora e orientado. Os participantes serão organizados em grupo de pesquisa compostos por profissionais especialistas em vendas de automóveis e próprio consumidor final. Este método, visa obter uma melhor compreensão e qualidade das respostas ao proporcionar uma diversidade de opiniões sobre o desempenho de vendas e a experiência de compra de um automóvel sustentável, conforme etapas do fluxograma apresentado pela Figura 18.

Figura 18 – Sequência de execução do método Delphi



Fonte: Adaptado de Wright; Giovinazzo, 2000; Veiga *et al.*, 2013

Neste estudo, a avaliação de indicadores de sustentabilidade em automóveis com base em tecnologias ambientais, foram discutidas em duas etapas, de acordo com a técnica Delphi.

**1ª Etapa:** Seleção de profissionais e consumidores da área de estudo para atuarem como especialistas na pesquisa. De maneira voluntária, os grupos responderam a um questionário correspondente à primeira etapa através do Google Forms. Um total de 50 especialistas participou da pesquisa. Com o intuito de facilitar a compreensão dos participantes foram elaboradas uma lista preliminar de indicadores da área de estudo fundamentada em referências atualizadas. Com base nos resultados do primeiro questionário, foi encaminhado um segundo questionário aos especialistas/consumidores e, eventualmente com novas questões. O segundo questionário, normalmente se destina a encontrar convergência de resultados da primeira etapa (Veiga *et al.*, 2013).

**2ª Etapa:** Na segunda etapa da pesquisa, seguindo os critérios definidos pela técnica Delphi, foi realizado um novo processo de coleta de dados com os especialistas dos Grupos 1 e 2. Esses especialistas se disponibilizaram a colaborar nesta etapa, sendo contatados individualmente pelo grupo coordenador, que se comunicou com os 50 especialistas por e-mail. Com isso, foram indicadas e justificadas tanto as possíveis concordâncias entre os 27 especialistas que responderam aos novos questionários quanto as eventuais incompatibilidades entre as tendências dos indicadores e os requisitos de sustentabilidade, até que atingir um número satisfatório de convergência dos participantes.

A intenção dessa etapa foi aprofundar a análise das respostas de ambos os grupos, obtidas na primeira etapa e confirmar o nível de concordância entre as partes, além de disponibilizar um espaço exclusivo para colaborações adicionais, com base no conhecimento, na experiência e visões de futuro de cada participante (Veiga *et al.*, 2013).

Para Silva e Tanaka (1999), a Técnica Delphi necessita de 2 a 4 ciclos para avaliar o nível de consenso dos grupos. Desta forma, o grupo coordenador adotou o limite de 2 ciclos na última etapa, em decorrência da necessidade de controlar o tempo disponível para confirmação dos resultados. Se houvesse novas etapas para avaliação dos indicadores de sustentabilidade, o nível de consenso poderia ser maior, entretanto, a taxa de resposta aos questionários seria menor, conforme revela os dados a seguir (Zarili *et al.*, 2021).

Dito isto, foi enviado um e-mail a cada um dos participantes, contendo um link para o preenchimento de um segundo e último questionário, disponibilizado no Google Forms. Este questionário incluiu perguntas específicas sobre os pontos de convergência e divergência

identificados após a análise do pesquisador, acerca das respostas que foram compiladas no primeiro questionário. Além disso, de maneira opcional, foram feitas solicitações para que os participantes pudessem compartilhar suas ideias ou sugestões adicionais.

Realizou-se o pedido a cada participante para que concedesse um valor de acordo com sua concordância diante das novas questões apresentadas na segunda etapa. Para tal fim, optou-se pela utilização da escala de Likert, seguindo o que foi estabelecido na pesquisa de Silva e Tanaka (1999), como um método de medição simples, cuja pontuação determinada foi de 1 a 5, ou seja, concorda totalmente, concorda, indiferente, discorda, discorda totalmente.

A seguir, apresenta-se os critérios de inclusão e exclusão para os grupos especialistas:

### **Grupo 1: Consumidores de automóveis**

- Critérios de inclusão: (1) Consumidores que adquiriram um automóvel novo em concessionárias do País; (2) Disponibilidade em participar das duas etapas da pesquisa.
- Critérios de exclusão: (1) Consumidores que não adquiriram um automóvel novo em concessionárias do País; (2) Indisponibilidade para participar das duas etapas da pesquisa.

### **Grupo 2: Vendedores de automóveis**

- Critérios de inclusão: (1) Experiência mínima de 2 anos em concessionárias do setor automotivo; (2) Disponibilidade em participar das duas etapas da pesquisa.
- Critérios de exclusão: (1) Menos de 2 anos de experiência em concessionárias do setor automotivo; (2) Indisponibilidade para participar das duas etapas da pesquisa.

**Coleta de dados:** Para alcançar o público específico de profissionais especialistas em vendas de automóveis e uma amostra do grupo consumidor, a coleta de dados foi realizada por meio de convites publicados nas redes sociais do grupo coordenador e visitas de campo para convites diretos em concessionárias de automóveis localizadas na capital de Pernambuco. Com o intuito de assegurar os princípios éticos em pesquisa com seres humanos, os questionários eletrônicos foram submetidos ao Comitê de Ética em Pesquisa, com CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética) N° 84533124.0.0000.5569, e obedece aos critérios da Resolução n° 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (Brasil, 2016; Brasil, 2021).

### **4.3 Levantamento das inovações tecnológicas do setor automotivo que tornam os novos automóveis mais sustentáveis**

Com foco na mensuração objetiva dos dados apontada por Mascarenhas (2018), a pesquisa foi conduzida por meio de uma metodologia quantitativa para a coleta e análise posterior dos dados documentais obtidos. De acordo com Lakatos e Marconi (2003), a análise documental proporciona ao pesquisador o levantamento de dados que podem ser restritos a documentos e escritos estabelecidos por fontes com dados contemporâneos ou retrospectivos que são compilados pelo autor principal (dados primários) ou transcritas de fontes primárias feitas por outro autor (dados secundários). Dessa maneira, optou-se em ajustar o contexto atual para o levantamento de dados a serem coletados com a finalidade de aprofundar o conhecimento a respeito das inovações tecnológicas em automóveis ano-modelo 2024, das principais marcas segundo os dados mais recentes da Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (FENABRAVE), e conseqüentemente, propor um selo verde eficaz na comunicação ambiental com o consumidor.

Portanto, foram pesquisadas as seguintes fontes:

- a) Manuais dos proprietários que são disponibilizados em versão digital pelas montadoras de automóveis em sites oficiais,
- b) Concessionárias de veículos para categorização principal das inovações ambientais em automóveis e;
- c) Consulta aos fabricantes para indicação de subcategorias sustentáveis que são implementados com maior frequência em: motorização; transmissão; design da carroceria; chassi; ar-condicionado e sistema elétrico veicular.

A busca pela redução do impacto ambiental por parte do consumidor durante a jornada de compra pode ser impactada pelo vendedor, desta forma, este profissional também integra a pesquisa, uma vez que ele apresenta ao público as características e benefícios do automóvel. No caso do Brasil, a comercialização de novos automóveis em concessionárias é regulamentada pela Lei n. 6.729/79 que dispõe sobre a concessão comercial entre fabricantes e distribuidores de veículos automotores (Mamede, 2005; Lara, 2016).

#### **4.4 Proposição de um modelo de certificação ambiental que indique ao consumidor, através de um selo verde, os níveis de sustentabilidade em automóveis**

A metodologia da proposta de certificação ambiental veicular, intitulada “Tecnologias Sustentáveis”, fundamenta-se nas seguintes premissas:

- Discussão do meio científico em torno do setor automotivo, levando em consideração as crescentes emissões veiculares relatadas por pesquisadores, que potencializam as mudanças climáticas globais. Entre estes e outros fatores, fazem surgir a necessidade de melhorias de políticas públicas e ações de preservação do meio ambiente (Silva; Arbilla, 2022; Calvin *et al.*, 2023).
- Normas e critérios de certificações estabelecidas por diferentes organizações visando o desenvolvimento de rótulos ambientais, que envolvam a sustentabilidade de diferentes produtos entre eles os automóveis, visando a redução do impacto ambiental diante da sensibilização do público consumidor do setor automotivo (Brasil, 2018a; INT, 2021; INMETRO, 2022a).

De acordo com o INT (Instituto Nacional de Tecnologia), a certificação demonstra formalmente a conformidade imposta a um produto, que deve ser devidamente identificado, representando que atende às exigências de normas ou regulamentos técnicos específicos. Consequentemente, proporcionam benefícios que interessam não só aos fabricantes de novos produtos, mas também ao consumidor, governo e meio ambiente (INT, 2021).

##### ***4.4.1 Normativos essenciais para construção da certificação ambiental veicular***

Os normativos nacionais que regulamentam os automóveis no que diz respeito à Eficiência Energética, Sistemas da gestão ambiental, Rótulos e declarações ambientais, utilizadas como parâmetro na elaboração da proposta de certificação Tecnologias Sustentáveis, de automóveis que comprovadamente atendam a requisitos de sustentabilidade encontram-se descritos no Quadro 15.

Propõe-se que a certificação Tecnologias Sustentáveis, seja voluntária e de terceira parte, com implementação e execução conduzida por organizações de avaliação da conformidade acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, em cumprimento aos requisitos estabelecidos por este modelo de certificação ambiental veicular.

Conseqüentemente, os fabricantes e importadores que pretendam obter a certificação ambiental em seus automóveis, deverão informar antecipadamente para instituição certificadora, uma lista contendo as tecnologias de valor ambiental que contribuem mobilidade acessível e sustentável.

Presume-se com base nos estudos realizados por Gomes *et al.* (2024), que a certificação Tecnologias Sustentáveis, traga diversos benefícios em caráter Social, ambiental e econômico, como apresentado a seguir:

**Sociais:** Conscientização de consumidores; Aumento da satisfação e bem-estar do motorista e passageiros com o uso de autoveículos mais ecológicos; Estímulo a políticas públicas de fomento ao desenvolvimento sustentável no setor automotivo; Ampliação do senso de responsabilidade socioambiental nas pessoas, empresas e poder público; Treinamento de pessoal da rede de concessionárias para o manejo e divulgação de novas tecnologias.

**Ambientais:** Sinalização de redução do consumo de combustível de origem não renovável; indicativos de compromisso com a redução dos efeitos das mudanças climáticas e GEE; Sinais de uso de materiais recicláveis ou renováveis e tecnologias de baixo carbono; Demonstrações de redução do impacto ambiental negativo gerado pelo uso dos automóveis.

**Econômicos:** Valorização do automóvel em comparação com modelos menos eficientes; Modernização do setor automotivo em cumprimento da Agenda 2030; Diminuição dos custos para compensação ambiental.

Quadro 15 – Legislações pertinentes aos automóveis para formulação dos critérios da proposta de certificação: Tecnologias Sustentáveis

<b>Normativos</b>	<b>Ano de Publicação</b>	<b>Escopo</b>	<b>Órgão</b>
Lei nº 6.938	31 de agosto de 1981	Política Nacional do Meio Ambiente	Congresso Nacional Presidência da República MMA
Resolução Conama nº 18	6 de maio de 1986	Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores (Proconve)	Ibama
Lei nº 9.279	14 de maio de 1996	Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial	Congresso Nacional Presidência da República INPI
Portaria nº 391	04 de novembro de 2008	Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular	INMETRO
Lei nº 12.187	29 de dezembro de 2009	Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC	Congresso Nacional Presidência da República MMA
Medida Provisória nº 1.175	5 de junho de 2023	Dispõe sobre mecanismo de desconto patrocinado na aquisição de veículos sustentáveis.	Presidência da República
Medida Provisória nº 1.205	30 de dezembro de 2023	Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação - Programa MOVER	Presidência da República
Lei nº 14.850	2 de maio de 2024	Política Nacional de Qualidade do Ar	Congresso Nacional Presidência da República Conama
Decreto nº 12.063	17 de junho de 2024	Programa Selo Verde Brasil	Presidência da República MDIC

Fonte: Autor, 2025

#### 4.4.2 Avaliação da sustentabilidade na proposta de certificação ambiental veicular

A estratégia metodológica para classificar a sustentabilidade dos automóveis no Brasil baseou-se nos critérios da Medida Provisória nº 1.175, de 5 de junho de 2023, que trata de descontos na compra de veículos sustentáveis, conforme detalhado nas Tabelas 2, 3 e 4 (Brasil, 2023c).

Tabela 2 – Anexo Medida Provisória Nº 1.175

Critério	Índice	Pontos
Fonte de energia	Etanol	25
	Eletricidade/híbrido	25
Consumo energético	Flex-fuel (etanol/gasolina)	20
	Menor ou igual a 1,40 MJ/KM	25
	Entre 1,41 e 1,50 MJ/KM	20
	Entre 1,51 e 1,60 MJ/KM	18
	Entre 1,61 e 2,00 MJ/KM	15
Preço público sugerido	Menor ou igual a R\$ 70.000,00	25
	Entre R\$ 70.000,01 e R\$ 80.000,00	20
	Entre R\$ 80.000,01 e R\$ 90.000,00	18
	Entre R\$ 90.000,01 e R\$ 120.000,00	15
Densidade produtiva	Maior ou igual a 75%	25
	Maior ou igual a 65% e abaixo de 75%	20
	Maior ou igual a 60% e abaixo de 65%	15

Fonte: (Brasil, 2023c)

Para fins de esclarecimento dos critérios estabelecidos na MP, consideram-se:

**Fonte de energia:** A fonte de energia utilizada no veículo;

**Consumo energético:** consumo de energia em megajoule por quilômetro percorrido (MJ/KM), calculado pela relação entre a densidade energética do combustível (em MJ/l) e a autonomia do veículo (em km/l);

**Preço público sugerido:** preço que a montadora sugere para que o veículo seja vendido nas concessionárias;

**Densidade produtiva:** nível de agregação de valor à atividade produtiva e de efeito de transbordamento para atividades correlatas, medido por meio do Índice de Conteúdo Regional - ICR, calculado de acordo com a fórmula  $ICR = (1 - \text{valor CIF de autopeças importadas de extrazona Mercosul/preço "ex-fábrica"}) \times 100$  (Brasil, 2023c).

Em outras palavras, para enquadramento nas faixas descritas pela Tabela 2, a MP classifica os automóveis segundo os critérios de tipo de combustível, consumo, preço sugerido e quantidade de peças nacionais (Brasil, 2023c). Adequando-se aos objetivos desta proposta de certificação ambiental, alguns critérios e índices de sustentabilidade foram adaptados. Tais modificações foram aplicadas ao parâmetro de preço, por ser um índice extremamente volátil no mercado automotivo. Este foi substituído pelo critério de Nota Verde do Programa Brasileiro

de Etiquetagem Veicular, que classifica as emissões de poluentes em relação aos limites do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores. (INMETRO, 2024).

Entre as modificações implementadas, foi acrescentado outro critério relacionado às demandas de mercado, com indicadores estabelecidos pelos consumidores e apresentados na seção de resultados. Como dito por (Roa, 2024), o setor automotivo necessita encontrar novos caminhos para crescer e se desenvolver em um mundo marcado pelos avanços tecnológicos, pela crescente preocupação com as mudanças climáticas e pelo reconhecimento do protagonismo do consumidor, que deseja por experiências satisfatórias desde o processo de aquisição do automóvel em uma concessionária até a sua utilização no cotidiano.

Foram incorporados os três principais indicadores propostos pelos consumidores com concordância acima de 50% na pesquisa Delphi, focando em recursos e inovações tecnológicas para reduzir impactos ambientais. Já, os indicadores relacionados aos automóveis híbridos e elétricos, foram mantidos na categoria de critérios recomendadas na Medida Provisória nº 1.175. Os critérios, índices e pontuações ajustados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Reestruturação de critérios e índices de pontuação na proposta de Certificação Ambiental Tecnologias Sustentáveis

Critério	Índice	Pontos
Fonte de energia	Etanol	20
	Eletricidade/híbrido	20
	Flex-fuel (etanol/gasolina)	18
Consumo energético	Menor ou igual a 1,40 MJ/KM	20
	Entre 1,41 e 1,50 MJ/KM	18
	Entre 1,51 e 1,60 MJ/KM	15
	Entre 1,61 e 2,00 MJ/KM	12
Classificação emissões na categoria	Nota verde PBE veicular (A)	20
	Nota verde PBE veicular (B)	18
	Nota verde PBE veicular (C)	16
	Nota verde PBE veicular (D)	14
	Nota verde PBE veicular (E)	12
Densidade produtiva	Maior ou igual a 75%	20
	Maior ou igual a 65% e abaixo de 75%	17
	Maior ou igual a 60% e abaixo de 65%	15
Demandas de mercado	Utilização de peças de materiais recicláveis ou renováveis, Sistema Start-Stop e Motor com tecnologia <i>Downsizing</i> <sup>2</sup>	20

Fonte: Adaptado de Brasil, 2023c

<sup>2</sup> As demandas dos consumidores por inovações e tecnologias sustentáveis no mercado automotivo, estão constante transformação diante da crescente preocupação com a preservação do meio ambiente. Isto significa, que os indicadores categorizados na presente pesquisa representam apenas uma amostra da atualidade.

De acordo com a reestruturação de critérios e índices apresentados nesta proposta de certificação ambiental, o modelo de automóvel vai se enquadrar em uma das sete faixas indicadas na Tabela 4, equivalente ao somatório de pontos obtidos para cada critério de sustentabilidade.

Tabela 4 – Faixa correspondente à soma de pontos obtidos para cada modelo de veículo conforme os critérios individuais da MP nº 1.175

Enquadramento	Critérios de somatório de pontos conforme índices de sustentabilidade
Faixa 1	automóveis e veículos comerciais leves cuja soma dos pontos seja maior ou igual a noventa.
Faixa 2	automóveis e veículos comerciais leves cuja soma dos pontos seja maior ou igual a oitenta e cinco e inferior a noventa.
Faixa 3	automóveis e veículos comerciais leves cuja soma dos pontos seja maior ou igual a oitenta e um e inferior a oitenta e cinco.
Faixa 4	automóveis e veículos comerciais leves cuja soma dos pontos seja maior ou igual a setenta e sete e inferior a oitenta e um.
Faixa 5	automóveis e veículos comerciais leves cuja soma dos pontos seja maior ou igual a setenta e três e inferior a setenta e sete.
Faixa 6	automóveis e veículos comerciais leves cuja soma dos pontos seja maior ou igual a sessenta e nove e inferior a setenta e três.
Faixa 7	automóveis e veículos comerciais leves cuja soma dos pontos seja inferior a sessenta e nove.

Fonte: (Brasil, 2023c)

Isto significa por exemplo, que se o modelo de automóvel utilizar como fonte de energia a tecnologia Flex-fuel (etanol/gasolina), a pontuação do índice será de 18 pontos para o critério fonte de energia. No critério relacionado ao consumo energético, se automóvel tiver um consumo de energia por quilômetro percorrido entre 1,41 e 1,50 MJ/KM, soma-se 18 pontos.

Em relação ao critério de classificação de emissões, se o automóvel obtiver em sua categoria a nota verde (B) do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular, acrescenta-se 18 pontos. Agora, se quantidade de peças nacionais montadas no automóvel, correspondente ao critério densidade produtiva, for maior ou igual a 65% e abaixo de 75%, adiciona-se 17 pontos.

Por fim, considerando as demandas de mercado, que foram apresentadas pelos especialistas que contribuiram com este trabalho, se o respectivo modelo de automóvel dispor de peças fabricadas a partir de materiais recicláveis ou renováveis, possuir o Sistema Start-Stop e dispor de motorização com tecnologia *Downsizing* (Motores compactos em tamanho e cilindrada, que visam a melhoria da performance e economia de combustível), ou se utilizar um motor elétrico/híbrido, a combinação destes indicadores acrescentará mais 20 pontos.

Neste exemplo, reforçado pela Tabela 5, o modelo de automóvel totalizará 91 pontos,

enquadrando-se na Faixa 1, ou seja, um automóvel mais sustentável.

Tabela 5 – Exemplo de somatório de pontos obtidos por um modelo de automóvel conforme os critérios individuais da proposta de Certificação Tecnologias Sustentáveis

Critério	Índice	Pontos	Alcançados
Fonte de energia	Etanol	20	
	Eletricidade/híbrido	20	
	Flex-fuel (etanol/gasolina)	18	<b>18</b>
Consumo energético	Menor ou igual a 1,40 MJ/KM	20	
	Entre 1,41 e 1,50 MJ/KM	18	<b>18</b>
	Entre 1,51 e 1,60 MJ/KM	15	
	Entre 1,61 e 2,00 MJ/KM	12	
Classificação emissões	Nota verde PBE veicular (A)	20	
	Nota verde PBE veicular (B)	18	<b>18</b>
	Nota verde PBE veicular (C)	16	
	Nota verde PBE veicular (D)	14	
	Nota verde PBE veicular (E)	12	
Densidade produtiva	Maior ou igual a 75%	20	
	Maior ou igual a 65% e abaixo de 75%	17	<b>17</b>
	Maior ou igual a 60% e abaixo de 65%	15	
Demandas de mercado	Utilização de peças de materiais recicláveis ou renováveis, Sistema Start-Stop e Motor com tecnologia <i>Downsizing</i>	20	<b>20</b>
		<b>Total</b>	<b>91</b>

Fonte: Adaptado de Brasil, 2023c

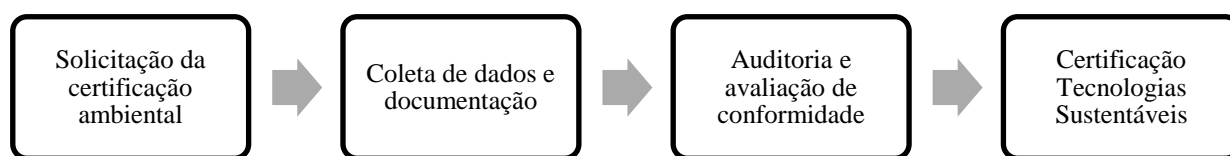
#### 4.4.3 Etapas essenciais da certificação ambiental veicular

A certificação ambiental veicular para obtenção do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis compreenderá quatro etapas essenciais como ilustrado pela Figura 19, e detalhada a seguir:

1. **Solicitação da certificação ambiental:** Formalização de pedido por parte dos fabricantes e importadores de automóveis às instituições certificadoras acreditadas pelo INMETRO que obtiveram a concessão para conduzir o modelo de Certificação Tecnologias Sustentáveis.
2. **Coleta de dados e documentação:** Envio do acordo de compromisso de ambas as partes, incluindo os indicadores de sustentabilidade de novos automóveis e veículos comerciais leves segundo o modelo e versão.

3. **Auditoria e avaliação de conformidade:** Verificação documental, auditorias para comprovação de atendimento aos requisitos ambientais, classificação de pontuação segundo a faixa de sustentabilidade dos automóveis e registro em material publicitário conforme definido pela Portaria do INMETRO nº 274, de 13 de junho de 2014 (INMETRO, 2014).
4. **Certificação:** Se todos os critérios forem atendidos e não houver qualquer indício de *greenwashing* (Andreoli *et al.*, 2017), então o certificado Tecnologias Sustentáveis será concedido aos fabricantes, para que os modelos de automóveis e veículos comerciais leves recebam o selo verde de acordo com a pontuação geral obtida na classificação de sustentabilidade.

Figura 19 – Etapas essenciais do processo de Certificação Tecnologias Sustentáveis



Fonte: Elaboração própria com base em Cavalcante Junior (2021)

#### 4.5 Elaboração de um guia para a utilização do selo verde como produto acadêmico, incluindo as diretrizes da marca de certificação ambiental veicular

O guia de uso da marca, incluído no Apêndice D, estabelece as diretrizes para uso do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, garantindo a padronização da identidade visual da marca em todos os modelos automóveis certificados e materiais de comunicação.

##### 4.5.1 Produto técnico 1: certificação ambiental de automóveis e veículos comerciais leves

A certificação ambiental Tecnologias Sustentáveis, seguirá os padrões oficiais determinados pelos órgãos de fiscalização da indústria, comércio e serviços, devendo disponibilizar ao consumidor informações precisas e verificáveis acerca dos requisitos inovadores sustentáveis e de simples compreensão coletiva, não podendo ser mal interpretadas a respeito dos aspectos e tecnologias ambientais (ABNT, 2004; Brasil, 2024b).

Para os efeitos de comparação, a rotulagem ambiental do tipo I, conforme ABNT NBR ISO 14024 estabelece que se trata de um programa voluntário e de terceira parte, organizado em múltiplos critérios, que concede uma certificação e licença para o uso de rótulos ambientais em produtos, aconselhando a preferência ambiental de um produto inserido numa determinada categoria de produto específica demonstrando a sua conformidade ambiental. Com isso, estimula-se o desenvolvimento e a melhoria ambiental exigida pelo mercado (ABNT, 2004).

#### ***4.5.2 Produto técnico 2: Selo Verde Tecnologias Sustentáveis***

A certificação está vinculada ao uso do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, que poderá ser implementado nos automóveis, desde que se enquadre em uma das quatro versões, conforme pontuação obtida na classificação de indicadores de sustentabilidade e deve ser aplicado em conformidade com as normas e critérios comuns para concessão de selos ecológicos exigidos no País (ABNT, 2004).

Os automóveis e veículos comerciais leves certificados, devem conter a identificação adequada. O selo representativo pode ser fixado na parte superior esquerda ou direita do para-brisa dianteiro, de forma que não comprometa a identificação da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) e da Etiqueta do Programa de Rotulagem Veicular de Segurança. A identidade visual do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, e suas variações, está devidamente apresentada nos resultados deste estudo.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, procede-se à análise dos dados e a discussão da proposta de certificação ambiental idealizada para automóveis, assim como os elementos identificados a partir dos resultados obtidos, que contribuíram para a concepção do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis como produto técnico do estudo.

Pôde-se constatar a importância de identificar os automóveis e veículos comerciais leves que adotam tecnologias eficientes que favorecem o meio ambiente, como produtos sustentáveis. Isso é consequência do entendimento gerado a partir dos resultados obtidos, considerando as experiências de consumidores que já adquiriam novos automóveis em concessionárias no Brasil e o conhecimento de profissionais experientes em vendas. Estes dados, fortaleceram o entendimento de que os automóveis identificados com o selo verde, produto desta pesquisa, tem considerável potencial de sensibilizar os consumidores entre automóveis que são certificados ambientalmente, favorecendo escolhas mais conscientes e alinhadas com práticas sustentáveis.

Por outro lado, os fabricantes de automóveis que aderirem a esta proposta, serão mais transparentes com a sociedade brasileira, ao disponibilizar informações detalhadas no que tange ao conjunto de tecnologias automotivas de valor ambiental implementadas na carroceria, no chassi, no motor, na transmissão, no ar-condicionado e sistema elétrico do veículo, o que pode impactar positivamente o comportamento de compra e a percepção de valor do automóvel associado à responsabilidade socioambiental.

Conforme o relatório publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) mostrou-se alarmante a informação de que 99% da população global respira ar poluído no ambiente, com níveis de qualidade não recomendada pela agência, representando uma grave ameaça à saúde mundial, frente à elevada concentração de poluição urbana (ONU, 2022). Sob esta perspectiva, os resultados também evidenciaram a necessidade premente de o setor automotivo no Brasil, aproximar-se dos objetivos de desenvolvimento sustentável, conforme definidos na Agenda 2030.

## 5.1 Resultados da Técnica Delphi como método de avaliação da sustentabilidade

A abordagem adotada para a análise seguiu os princípios das metodologias qualitativa e quantitativa, com base na Técnica Delphi que buscou compreender e interpretar o consenso atribuído pelos participantes às questões abordadas com base na experiência e conhecimento especializado sobre o tema em questão.

A análise da publicação no LinkedIn, utilizada como convite aos especialistas para participarem da pesquisa desenvolvida pelo grupo coordenador, está apresentada no Quadro 16.

Quadro 16 – Publicação no LinkedIn com convite à pesquisa: análise da publicação feita pelo grupo coordenador

<b>Identificação da publicação</b>	
URL da publicação	<a href="https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:share:7283297334929612802/">https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:share:7283297334929612802/</a>
Data da publicação	10 de janeiro de 2025
Hora da publicação	01:43
<b>Desempenho da publicação</b>	
Impressões	1.151
Usuários alcançados	391
Reações	24
Comentários	2
Compartilhamentos	4
<b>Principais localidades dos usuários que interagiram com a publicação</b>	
Recife e Região	46,6%
São Paulo e Região	18,1%
Belo Horizonte e Região	3,3%
Fortaleza e Região	2,3%

Fonte: Autor, 2025

**Grupo 1 - Consumidores de automóveis:** o grupo 1 iniciou com 53 respostas ao questionário. Após a aplicação dos critérios de exclusão, que visavam garantir a conformidade com os requisitos da pesquisa, 14 participantes foram excluídos da coleta de dados. Consequentemente, a amostra final deste grupo resumiu-se em 39 participantes válidos. Os parâmetros estabelecidos para inclusão deste grupo de especialistas, foram definidos com base na experiência individual de compra de um automóvel novo em concessionárias do País, assim como, a disponibilidade de participação nas duas etapas da pesquisa. Por outro lado, foram excluídos os consumidores que nunca adquiriram um automóvel novo para transporte pessoal, e os que não indicaram interesse de participação nas duas etapas da pesquisa.

**Grupo 2 - Vendedores de automóveis:** o grupo 2 obteve inicialmente 13 respostas ao questionário. Após a aplicação dos critérios de exclusão, 2 participantes foram excluídos da

coleta de dados, resultando em 11 participantes válidos neste grupo. A maioria, correspondendo a 36,4% (4 participantes), possuía vínculo profissional com a marca Volkswagen, enquanto os demais atuavam em diferentes marcas de automóveis no Brasil. As condições estabelecidas para inclusão deste grupo de especialistas, foram estabelecidas de acordo com a experiência mínima de 2 anos, como profissional de vendas de automóveis em concessionárias do País. Foram excluídos da pesquisa, os vendedores de automóveis com menos de 2 anos de experiência em concessionárias automotivas e os que não manifestaram interesse na pesquisa.

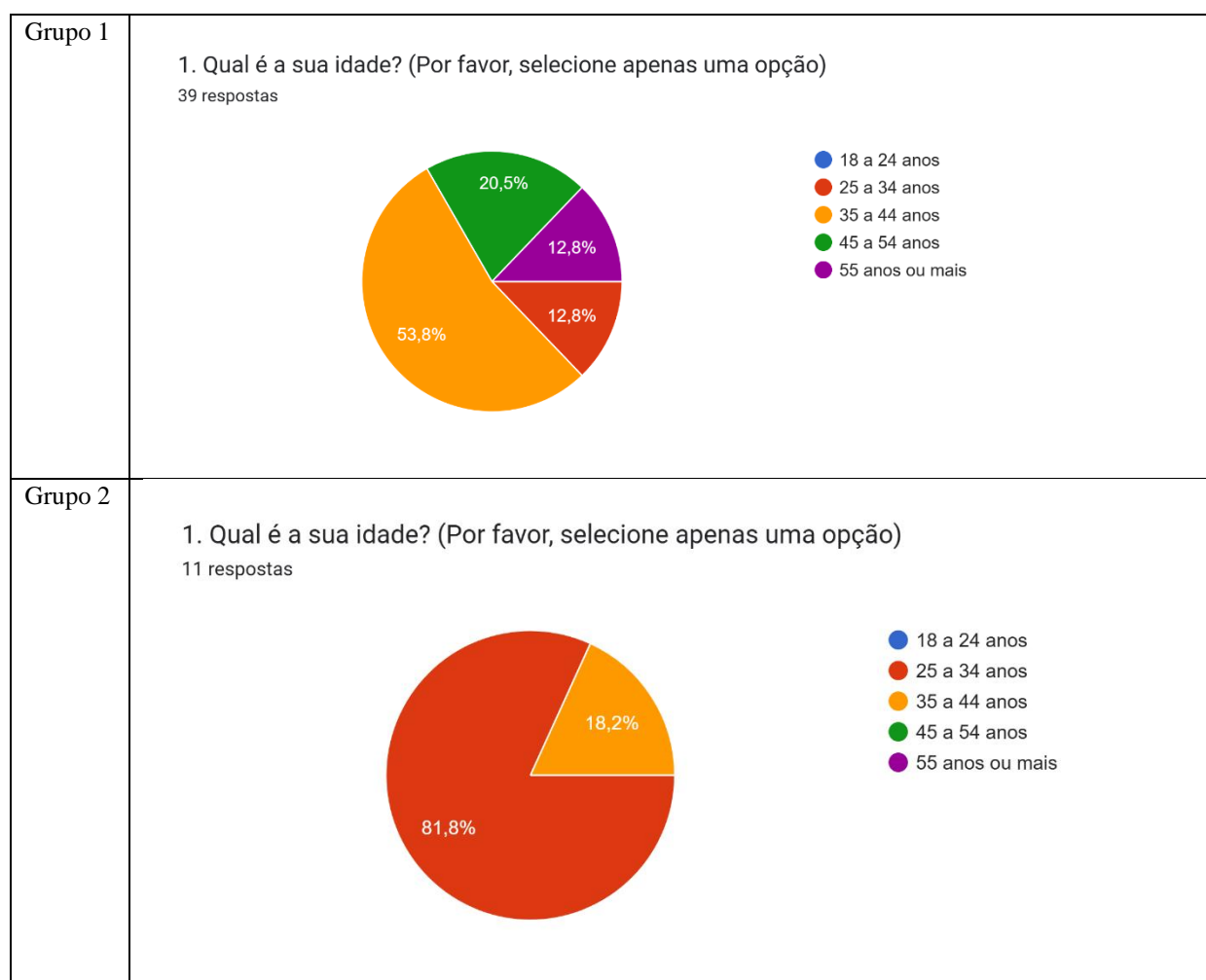
**Total de Participantes:** Portanto, considerando a exclusão de participantes em ambos os grupos, a amostra final foi composta por 50 participantes válidos, sendo 39 no Grupo 1 e 11 no Grupo 2, superando a estimativa prevista na metodologia de pesquisa. Contudo, os grupos formados pelos especialistas demonstraram uma maior inclinação em relação ao âmbito regional e profissional do pesquisador. Esse fenômeno pode ser explicado pela estratégia de coleta de dados utilizada na pesquisa, devidamente apresentada na seção metodológica.

### 5.1.1 Primeira etapa da pesquisa

Após a delimitação da amostra final, composta por 50 participantes válidos, sendo 39 no Grupo 1 e 11 no Grupo 2, iniciou-se a análise dos dados coletados. Para tanto, os dados obtidos mediante a realização do primeiro e segundo questionário foram organizados e analisados conforme os objetivos estabelecidos na metodologia da pesquisa.

A análise dos dados foi realizada em etapas, partindo pela verificação das variáveis demográficas dos participantes, que visaram caracterizar a amostra em termos de fatores como idade, gênero, escolaridade e outros. Estas variáveis, podem ser observados nos Gráficos 4, 5 e 6 subsequentes.

Gráfico 4 – Comparação da faixa etária dos especialistas

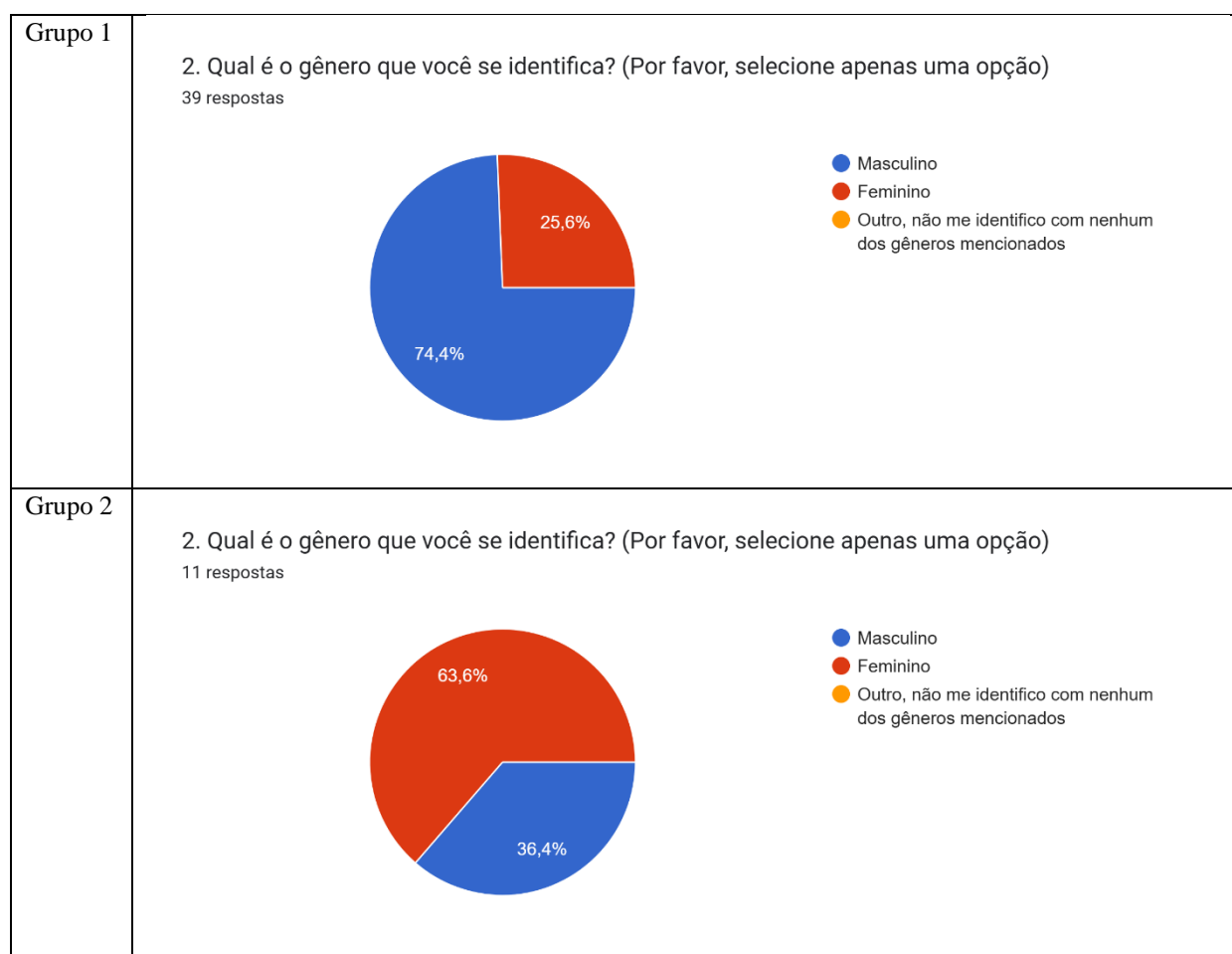


Fonte: Autor, 2025

De forma correlata, observou-se que o perfil participante, sendo que os consumidores de automóveis correspondem, em sua maioria a homens com idades entre 35 e 44 anos, com ensino superior completo e pós-graduação, além de condições financeiras para adquirir um novo automóvel. Em parte, esse perfil somente reflete o recorte da amostra, que buscou abranger diferentes tipos de população. Contudo, ele reflete o entusiasmo desse perfil em colaborar de pesquisas sobre o tema e demonstrar seus critérios e justificativas para a aquisição de automóveis sustentáveis.

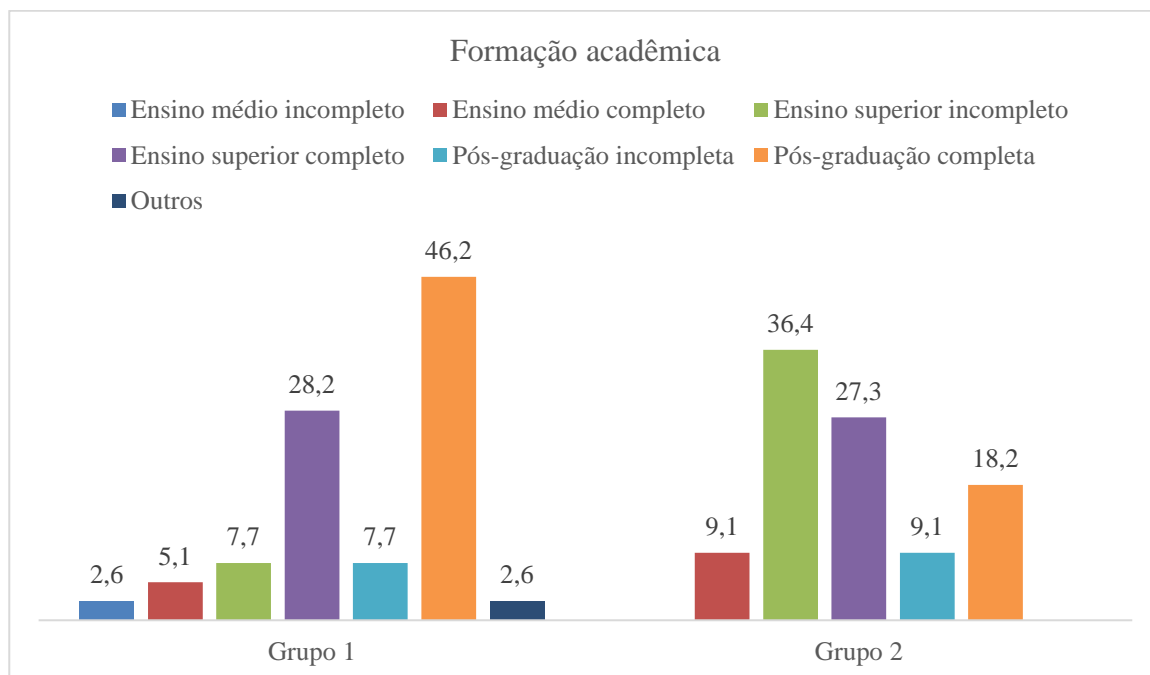
Quanto aos vendedores de automóveis, na maior parte, o perfil corresponde a mulheres com idades entre 25 e 34 anos, bem-informadas e com hábitos sustentáveis frequentes. Este resultado, corrobora com o entendimento de Campelo *et al.* (2024) no que diz respeito a evolução de lideranças femininas nas organizações e no mundo dos negócios, principalmente no seguimento de concessionárias de veículos automotores.

Gráfico 5 – Composição de gênero dos especialistas



Fonte: Autor, 2025

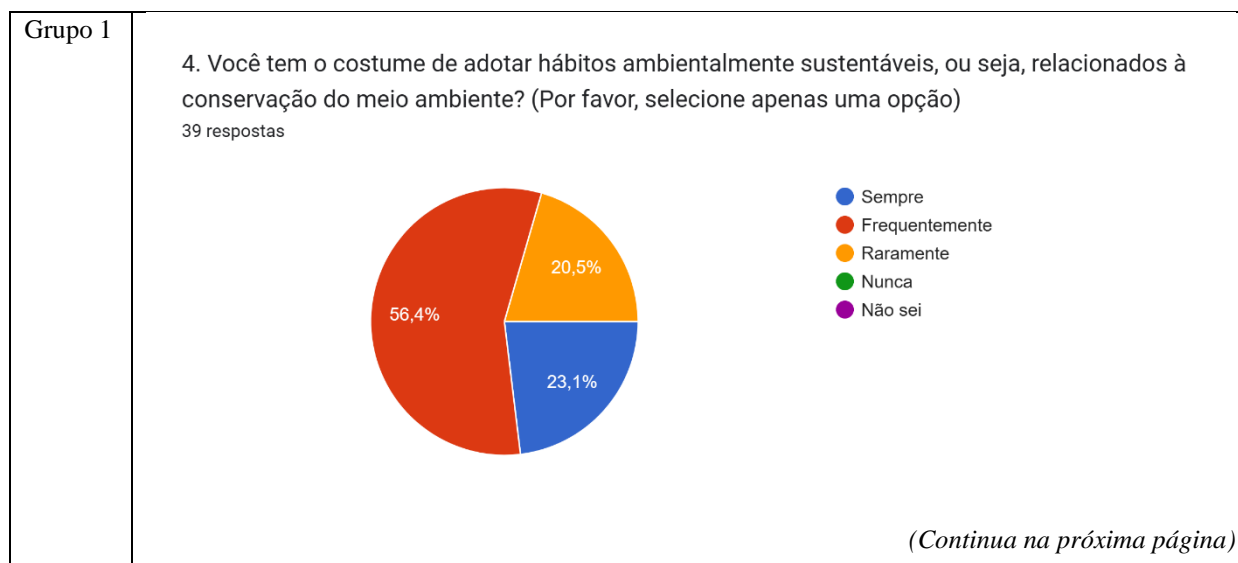
Gráfico 6 – Distribuição da formação acadêmica dos especialistas

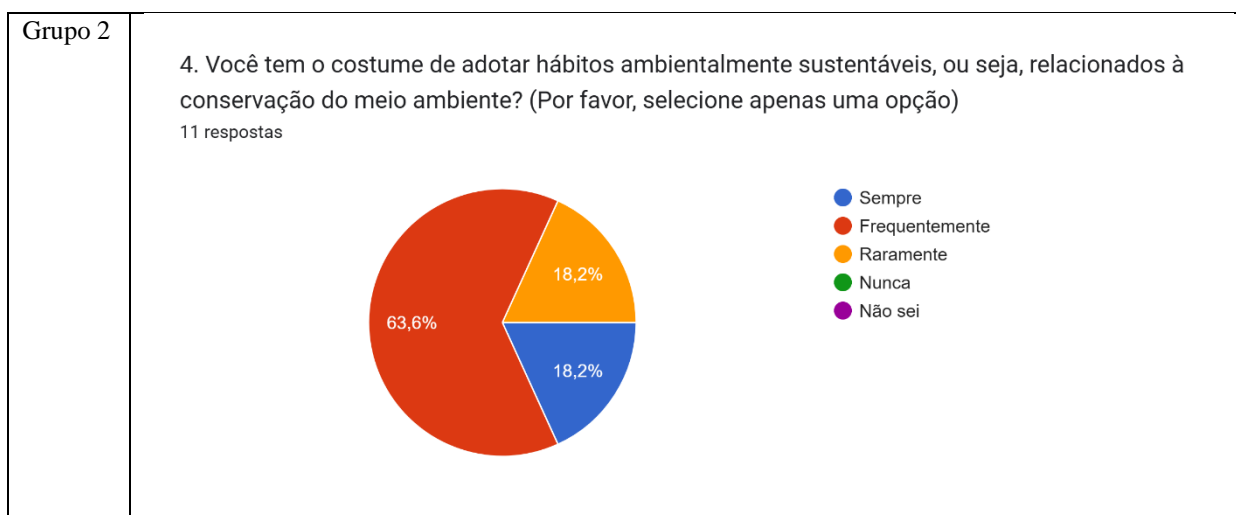


Fonte: Autor, 2025

Seguidamente, conforme demonstrado por meio do Gráfico 7, foram analisadas as respostas relacionadas às questões específicas do estudo, buscando identificar padrões, tendências e possíveis correlações entre as variáveis.

Gráfico 7 – Diferenças entre hábitos sustentáveis dos especialistas



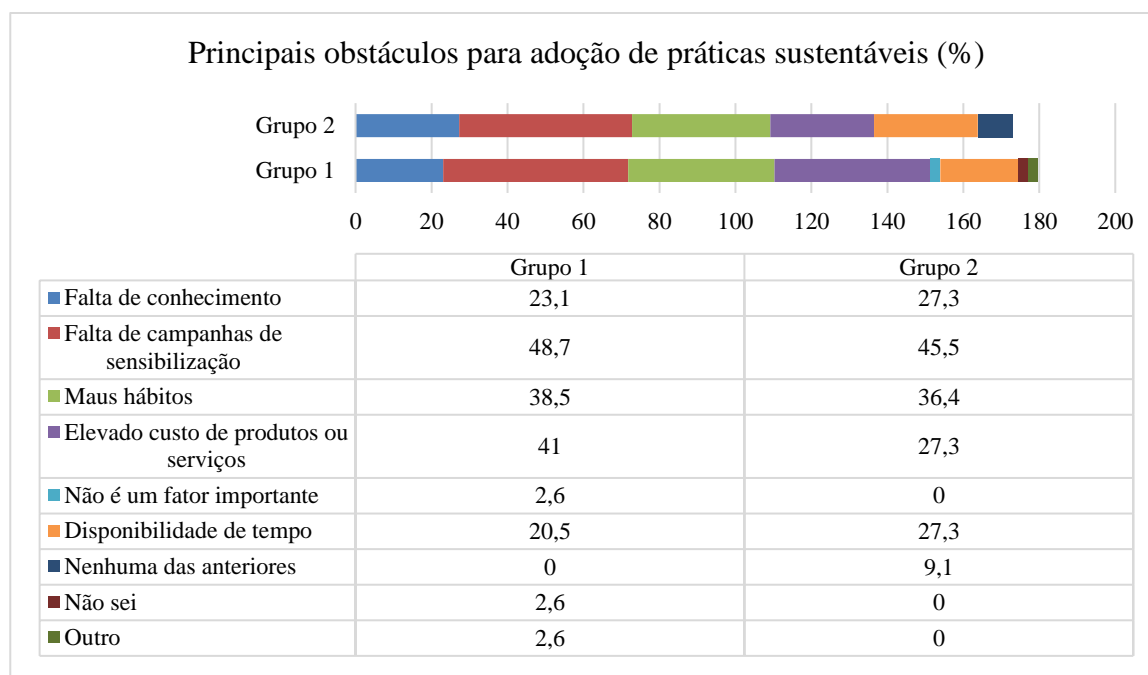


Fonte: Autor, 2025

Além disso, foi realizada uma análise sobre os principais obstáculos indicados pelos consumidores e vendedores de automóveis para a adoção de práticas sustentáveis na sua rotina.

Um ponto que se destacou, de acordo com o Gráfico 8, foi o fato de ambos os grupos relatarem que o principal impedimento é a falta de campanhas de sensibilização. Este fator parece ser uma barreira significativa, dificultando a implementação de ações que visam proteger o meio ambiente, as atuais e futuras gerações.

Gráfico 8 – Obstáculos para adoção de práticas sustentáveis na rotina dos especialistas



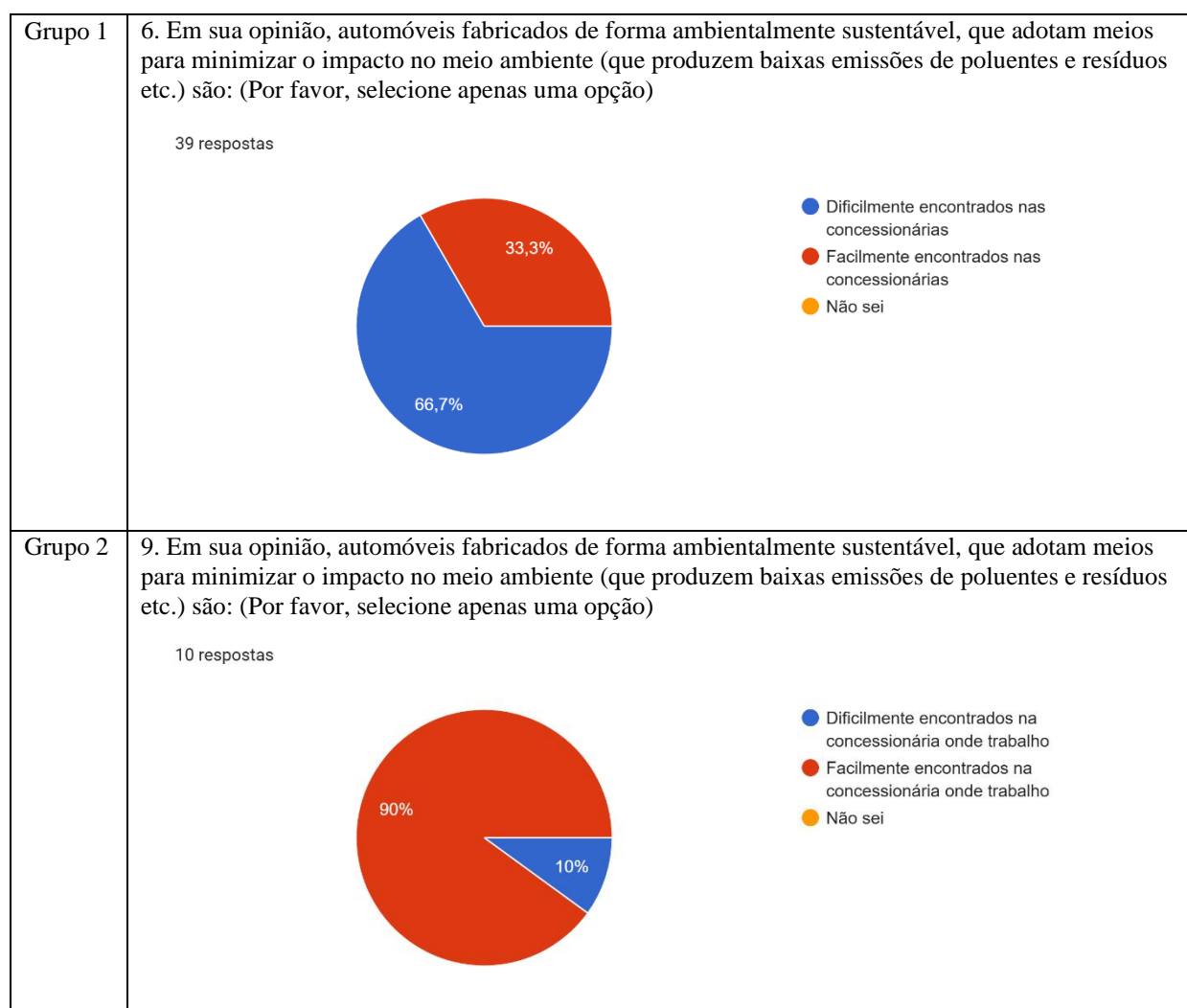
Fonte: Autor, 2025

Em sintonia com o que tinha sido apontado na pesquisa bibliográfica, a indústria automotiva vem se adequando no que diz respeito à mobilidade sustentável, às tecnologias para redução de custo e investindo na transformação digital. Como destaque, Bacellar (2021) diz em sua pesquisa de mobilidade que os carros híbridos, a conectividade, o comércio pela Internet e o uso de dados dos consumidores, direcionam o setor automotivo para o futuro.

Ainda assim, de acordo com as respostas agrupadas dos consumidores e vendedores de automóveis, ocorreu uma divergência na percepção de que automóveis fabricados de forma ambientalmente sustentável, ou seja, que adotam meios para minimizar o impacto no meio ambiente são facilmente encontrados nas concessionárias de autoveículos.

Para uma compreensão mais aprofundada das percepções dos especialistas, o Gráfico 9, demonstra o nível de concordância entre os participantes de ambos os grupos.

Gráfico 9 – Disponibilidade de automóveis sustentáveis nas concessionárias de veículos



Fonte: Autor, 2025

Nesse contexto, 66,7% dos consumidores de automóveis (equivalente a 26 participantes) responderam que estes tipos de automóveis são dificilmente encontrados à venda, enquanto 33,3% (equivalente a 13 participantes) concordam que são facilmente encontrados.

Por outro lado, na visão de 90% dos vendedores de automóveis pesquisados, registrou-se a concordância de que os automóveis fabricados de forma ambientalmente sustentável, são facilmente encontrados na concessionária onde trabalham, em contrapartida, apenas 10% discordam dessa opinião, sugerindo que os automóveis mais sustentáveis são dificilmente encontrados na concessionária onde trabalham.

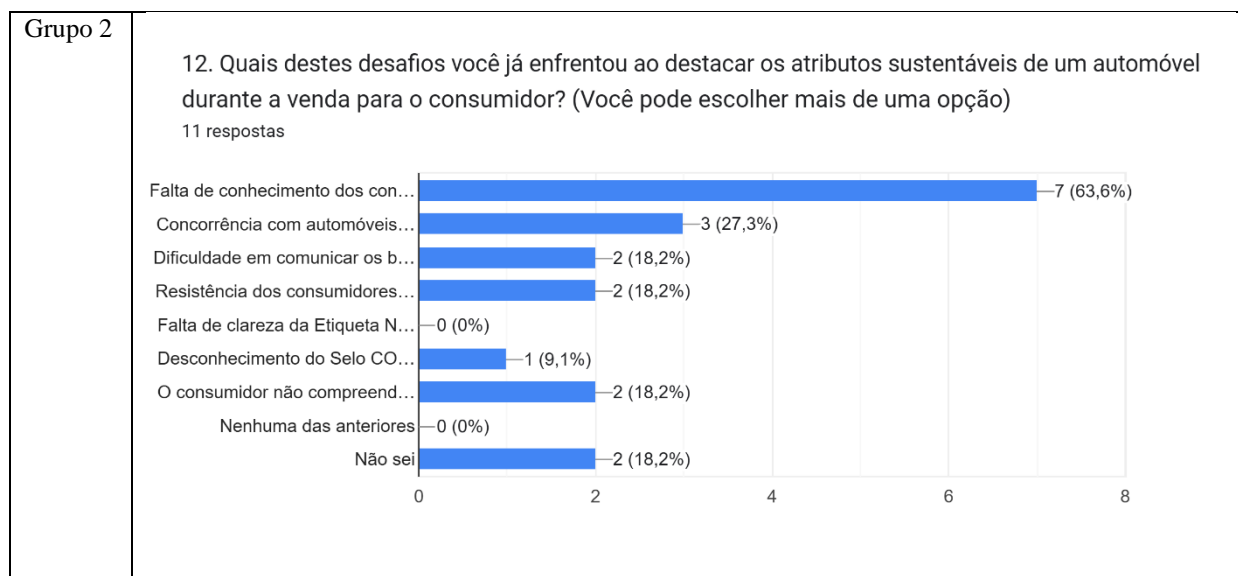
Estes dados, fortaleceram o ponto de vista de que apenas um número reduzido de consumidores teve acesso às informações sobre o plano de incentivo governamental à compra de veículos sustentáveis, estabelecidos nas MPs nº 1.175 e nº 1.178 (FENABRAVE, 2023).

A falta de conhecimento dos consumidores, foi o principal desafio enfrentado pelos vendedores ao destacar os atributos sustentáveis de um automóvel, representando 63,6% das respostas válidas. Para alcançar essa compreensão, e estabelecer os demais parâmetros desafiadores, foram disponibilizadas as seguintes alternativas no questionário específico para o vendedor de automóveis, de acordo com o exposto no Gráfico 10:

- Falta de conhecimento dos consumidores sobre sustentabilidade;
- Concorrência com automóveis menos sustentáveis e mais baratos;
- Dificuldade em comunicar os benefícios das tecnologias automotivas sustentáveis;
- Resistência dos consumidores em mudar para automóveis sustentáveis;
- Falta de clareza da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE);
- Desconhecimento do Selo CONPET de Eficiência Energética;
- O consumidor não compreende o automóvel como um produto sustentável.

A Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA), trouxe alguns alertas relacionados as consequências das mudanças climáticas causadas por ações antrópicas, agravadas pela queima de combustíveis fósseis que contribuíram para retenção do calor em todo o mundo. Isto mostrou, a importância de elevar o nível de conhecimento da sociedade em defesa da descarbonização e da renovação tecnológica em torno do automóvel independente da fonte de energia utilizada no veículo: combustão, híbridos, elétricos, gás, hidrogênio e/ou alternativas (AEA, 2025).

Gráfico 10 – Desafios na valorização dos atributos sustentáveis de automóveis



Fonte: Autor, 2025

Ao comparar os aspectos avaliados por especialistas em dois subgrupos sobre os fatores decisórios na escolha de automóveis, o preço se destacou como a prioridade. Outros fatores que influenciam essa decisão estão listados na Tabela 6. Bacellar (2021), constatou que os consumidores mais jovens e de menor renda, estão dispostos a adquirirem um automóvel mais simples e menos tecnológico, em troca de um valor menor na compra do veículo.

Tabela 6 – Fatores de influência na escolha do automóvel sob a perspectiva dos grupos respondentes à pesquisa

Aspectos avaliados	Grupo 1 – Consumidores (%)	Grupo 2 – Vendedores (%)
Preço	97,4%	100%
Fatores emocionais	18,4%	27,3%
Marca do fabricante	62,2%	27,3%
Design da carroceria	39,5%	0%
Cores	26,3%	9,1%
Qualidade do acabamento	50%	27,3%
Espaço interno	42,1%	18,2%
Quantidade de passageiros a serem transportados	21,1%	0%
Tipo de motorização (combustão, híbrido ou elétrico)	50%	63,6%
Recursos e funcionalidades que favorecem o meio ambiente	39,5%	9,1%
Outros	7,8%	9,1%

Fonte: Autor, 2025

Além disso, foi realizado um levantamento de recursos e inovações tecnológicas relacionadas aos automóveis, que podem contribuir com o meio ambiente e a sustentabilidade, considerando a pluralidade de opiniões nas respostas presentes nos dois grupos de especialistas.

A lista a seguir foi apresentada para os dois grupos, como exemplos encontrados na literatura acerca das inovações tecnológicas que apresentam potencial significativo de contribuir com o meio ambiente, visto que os automóveis estão no centro da crise de mobilidade, caracterizada pelo aumento da poluição ambiental (ANFAVEA, 2024).

- **Tecnologia Flex Fuel:** Motorização que permite a utilização dos combustíveis gasolina, etanol ou a mistura de ambos em qualquer proporção (Bosch, 2023).
- **Motores de combustão interna com tecnologia *downsizing*:** Motores compactos com foco em desempenho e economia de combustível, equipados com tecnologias como turbocompressor, injeção direta e distribuição variável de válvulas, visando reduzir emissões de poluentes como HC, CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> (Sá; Lima, 2021).
- **Injeção direta de combustível:** Uso eficiente do combustível injetado na câmara de combustão do motor, em busca de economia, rendimento e redução das emissões (Sá; Lima, 2021).
- **Sistema de partida a frio sem gasolina:** Tecnologia de partida em automóveis bicombustíveis, dispensando a injeção de gasolina na fase de partida do motor mesmo em temperaturas mais frias, quando abastecidos predominantemente com etanol (Volkswagen, 2024a).
- **Sistema de ar de sobrealimentação:** Utilização de turbocompressor para otimização da compressão de ar, melhoria no desempenho, performance e eficiência especialmente em baixas rotações do motor (Sá; Lima, 2021).
- **Distribuição variável do comando de válvulas:** Permite a melhoria da eficiência energética, ao variar o tempo de abertura das válvulas de admissão e/ou escape, principalmente em baixas rotações do motor (Sá; Lima, 2021).
- **Aerofólio:** Tecnologia empregada na carroceria que se destina à melhoria da aerodinâmica (Nissan, 2025).
- **Pneus de baixo atrito:** Pneus com baixa resistência ao rolamento, que visam a redução de atrito entre o pneu e a estrada, bem como, a diminuição no consumo de combustível (Volkswagen, 2008; Fiat, 2025b).

- **Computador de bordo com dicas de condução econômica ECO Comfort:** Alertas no display do instrumento combinado, com dicas ao motorista para conduzir o automóvel com a consciência ecológica, melhorar o consumo de combustível e reduzir as emissões de poluentes (Volkswagen, 2015).
- **Ar-condicionado digital com controle automático:** Gerenciamento eletrônico da temperatura interna do veículo, permitindo a otimização no funcionamento do compressor de ar-condicionado em diferentes condições de circulação (Hyundai, 2025b).
- **Fluido de ar-condicionado com baixo Potencial de Aquecimento Global:** Aplicação de fluidos sintéticos em sistemas ar-condicionado automotivos, a exemplo do R-1234yf (Bandarra, 2010).
- **Sistema Start-Stop:** Tecnologia que desliga e liga o motor de combustão interna conforme a necessidade de parada e partida do automóvel, visando a economia de combustível e a redução de emissões (Volkswagen, 2024a).
- **Transmissão automática:** As trocas de marchas ocorrem de forma automática de acordo com as condições de circulação, priorizando o menor consumo de combustível (Hyundai, 2025a).
- **Carroceria com design para CO<sub>2</sub>:** Fabricação de veículos com estruturas mais leves que contribuam com a aerodinâmica, economia de combustível e redução de CO<sub>2</sub> em diferentes sistemas de propulsão (Coelho, 2023).
- **Faróis de LED:** Maior durabilidade em comparação com lâmpadas convencionais de forma a ser substituída em períodos mais longos, gerando menos resíduos no meio ambiente (Pereira; Carvelli, 2018).
- **Aplicação de materiais recicláveis ou renováveis:** Utilização de fibras naturais no processo produtivo de peças automotivas, possibilitando a substituição de recursos não renováveis, além de proporcionar benefícios em termos de resistência mecânica e leveza de novas peças fabricadas (Bressiani Júnior *et al.*, 2020).
- **Indicador de controle dos pneus:** Com a pressão correta dos pneus, reduz-se a resistência à rodagem e, assim, também o consumo de combustível (Nissan, 2025).
- **Direção com assistência elétrica:** Trabalha de acordo com a demanda, possibilitando a redução no consumo de combustível em comparação com um

sistema hidráulico convencional e dispensa a utilização de óleos (Bosch, 2005).

- **Automóveis elétricos e híbridos:** Inovação e tendência global para reduzir as emissões de carbono com uso de automóveis eletrificados (Lara, 2016).
- **Frenagem regenerativa:** Durante a frenagem de veículos híbridos ou elétricos, esta função permite a geração de energia elétrica pelo motor elétrico, a qual será armazenada pela bateria de alta tensão (Lara, 2016).

A Tabela 7 resume os principais resultados encontrados quanto a inovações que podem contribuir com o meio ambiente e a sustentabilidade, com base nas respostas dos especialistas. Isto permitiu ao grupo coordenador da presente pesquisa, uma compreensão mais aprofundada das percepções, opiniões e experiências dos indivíduos de cada grupo.

Tabela 7 – Inovações tecnológicas em automóveis para a sustentabilidade ambiental sob a perspectiva dos grupos respondentes à pesquisa

Exemplo de inovações tecnológicas	Grupo 1 – Consumidores (%)	Grupo 2 – Vendedores (%)
Injeção direta de combustível	46,2%	45,5%
Sistema E-Flex	33,3%	36,5%
Sistema de ar de sobrealimentação	43,6%	0%
Distribuição variável	38,5%	0%
Aerofólio	23,1%	9,1%
Pneus de baixo atrito	43,6%	18,2%
Computador de bordo	48,7%	36,4%
Ar-condicionado digital	30,8%	9,1%
Fluido de ar-condicionado	43,6%	9,1%
Sistema Start-Stop	53,8%	54,5%
Transmissão automática	35,9%	18,2%
Carroceria	46,2%	18,2%
Faróis de LED	43,6%	36,4%
Aplicação de materiais recicláveis	59%	36,4%
Indicador de controle dos pneus	33,3%	18,2%
Direção elétrica	48,7%	9,1%
Automóveis elétricos e híbridos	69,2%	54,5%
Frenagem regenerativa	61,5%	36,4%
Nenhuma das anteriores	0%	0%
Não sei	2,6%	0%
Outros	2,6%	18,2%

Fonte: Autor, 2025

Entre os indicadores analisados, três apresentaram valores percentuais expressivos em ambos os grupos, todos superiores a 50%. O indicador de inovação tecnológica relacionado aos automóveis elétricos e híbridos alcançou 69,2% no grupo 1 e 54,5% no grupo 2. Já o indicador relativo aos motores de combustão interna com tecnologia *downsizing* obteve 51,3% no grupo 1 e 63,3% no grupo 2 demonstrando uma tendência de adaptação dos requisitos sustentáveis na atualidade. O indicador relativo ao sistema start-stop ficou com 53,8% no grupo 1 e 54,5% no grupo 2, isto revela que o conhecimento sobre esta tecnologia está difundido em ambos os grupos. Os indicadores de reciclagem de materiais e pneus de baixo atrito, foram considerados em maior número percentual pelos especialistas do grupo consumidor, como tecnologias que também favorecem a redução de carbono.

Por fim, os números revelaram que a principal tecnologia empregadas nos automóveis com o viés de sustentabilidade, entendida pelo consumidor estão relacionadas ao conceito da eletromobilidade que vem ganhando força na mídia, em iniciativas sociais e coletivas, nas agendas políticas e até mesmo no cotidiano. Por sua vez, os vendedores de automóveis demonstraram que os modernos motores de combustão interna com tecnologia Total Flex e sistema Start-Stop, juntamente com os automóveis híbridos e elétricos, representam as tecnologias que guiam o caminho da descarbonização e transição energética em veículos.

Segundo o estudo realizado por Bacellar (2021), as necessidades e preferências do consumidor frequentemente não são compreendidas pela indústria automotiva. A qualidade dos serviços de pós-vendas e a rede de assistência técnica são determinantes para os consumidores e se sobrepõem a, por exemplo, a tecnologias como o GPS, uma vez que os smartphones atendem completamente a esta necessidade.

Por outro lado, com o aumento constante no preço dos combustíveis, os consumidores revelaram sua preocupação acerca do desempenho dos motores, do consumo de combustível e da eficiência energética, em virtude do *Total Cost of Ownership* (TCO), que simboliza tudo o que o consumidor vai gastar com o automóvel e não somente o custo de sua aquisição, permanecer o principal fator no processo de escolha de um automóvel.

Diante dessas e outras considerações, chegou-se ao entendimento de que os automóveis híbridos e os híbridos plug-in (PHEV), representam no curto prazo a priorização de oferta no mercado, caracterizando-se uma opção viável para consumidores ao se comparar com a limitação de autonomia dos modelos 100% elétricos (BEV).

Esta compreensão condiz com afirmação de Roa (2024), no que diz respeito à crescente diversificação das tecnologias de propulsão com um aumento significativo de investimentos

das montadoras em tecnologias híbridas (tem motor a combustão e motor elétrico) para aproveitar o que há de melhor em ambos os motores para enfrentar desafios ambientais globais.

Já a pesquisa conduzida por Wolffenbüttel (2023), revela que no contexto do mercado de automóveis eletrificados, ou seja, os modelos híbridos, híbridos plug-in (PHEV) e elétricos (BEV), eles demonstram uma capacidade significativa de redução dos impactos ambientais motivada pelo uso destes veículos, principalmente em grandes centros urbanos, visto que a tecnologia de eletrificação, bem como, seus aspectos ambientais simbólicos, favorecem a construção da mobilidade sustentável e respeito pelo meio ambiente.

Seguindo este entendimento, foi perguntado ao grupo consumidor de automóveis, sobre suas percepções e expectativas mais importantes no que diz respeito aos aspectos sustentáveis durante a jornada de compra de um novo automóvel em uma concessionária. As respostas estão disponíveis na Tabela 8, com a devida discussão apresentada posteriormente.

Tabela 8 – Expectativas dos consumidores pesquisados acerca de informações sustentáveis essenciais nos automóveis

Informações sustentáveis em automóveis	Grupo 1 – Consumidores (%)
Aplicação de Selo CONPET de Eficiência Energética	33,3%
Apresentação sobre as melhorias sustentáveis no automóvel por parte do vendedor de automóveis	56,3%
Selo verde que demonstre a sustentabilidade no automóvel	69,2%
Informações complementares à Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)	38,5%
Informações claras sobre os requisitos de sustentabilidade empregadas no automóvel	64,1%
Orientações sobre a utilização do automóvel de forma sustentável	64,1%
Garantia de que o automóvel cumpre as regulamentações e certificações ambientais	61,5%
Nenhuma das anteriores	0%
Não sei	0%
Outros	5,2%

Fonte: Autor, 2025

Cabe acrescentar, a importante contribuição do respondente 1 (grupo consumidor), que adicionou o seguinte comentário na pergunta de número 13 do questionário: *“Durante a entrega técnica enfatizar o modo de direção mais econômico.”*

De acordo com Roa (2024), isso é fundamental, uma vez que proporcionar aos consumidores a melhor experiência, desde o momento da compra do automóvel até todo o período do pós-venda, é a chave para manter a satisfação do consumidor.

Os números apresentados anteriormente na Tabela 4, reforçaram consideravelmente a importância deste estudo e seu produto. Visto que a maioria dos consumidores, ou seja, 27 participantes da amostra, equivalente a 69,2% do grupo 1, responderam que a maior expectativa no que diz respeito aos aspectos sustentáveis durante a jornada de compra de um automóvel, é a presença de um selo verde que demonstre a sustentabilidade no automóvel.

Com o propósito de realizar uma triangulação de dados, para ratificar o entendimento anterior, encaminhou-se ao grupo especialista em vendas de automóveis, uma pergunta sobre suas percepções e experiências, com relação as melhorias que poderiam ser feitas em um automóvel para identificá-lo como mais sustentável perante o consumidor e aumentar a atratividade deste produto no Brasil. As respostas estão disponíveis na Tabela 9, com a devida discussão apresentada posteriormente.

Tabela 9 – Informações sustentáveis em automóveis: expectativas dos vendedores pesquisados

Informações sustentáveis em automóveis	Grupo 2 – Vendedores (%)
Certificações ambientais (por exemplo Normas da série ISO 14000)	36,4%
Campanhas de marketing focadas em sustentabilidade	63,6%
Detalhamento de fatores que proporcionam um menor consumo de energia	45,5%
Implementação de programas de rotulagem ambiental	27,3%
Melhoria na identificação de tecnologias sustentáveis	63,6%
Maior transparência do fabricante em relação à sustentabilidade	45,5%
Nenhuma das anteriores	0%
Não sei	18,2%

Fonte: Autor, 2025

Entre os respondentes do grupo 2, 63,6% confirmaram que os aspectos e as informações visuais sobre a sustentabilidade em automóveis, mais relevantes são campanhas de marketing focadas em sustentabilidade e melhoria na identificação de tecnologias sustentáveis, onde na visão do grupo 1, entre as soluções mais viáveis é o emprego do selo verde. Esse fenômeno, fortalece o entendimento e proposta do grupo coordenador no presente estudo.

Como demonstrado em sua pesquisa, Wolffenbüttel (2023, p. 200), apresentou o exemplo do automóvel elétrico como um produto de “valores intangíveis” e “ambientalmente responsável”. Esta interpretação, foi baseada na visão de proprietários destes modelos de veículos que construíram esta identidade visual interpretativa, por acreditarem que seus automóveis estão contribuindo com a redução das emissões de poluentes, em especial o CO<sub>2</sub>.

Vale ressaltar, que os valores atribuídos pelos consumidores de veículos elétricos, perpassam os aspectos ambientais, funcionais e simbólicos, tendo em vista o elevado custo de aquisição, a escassez na infraestrutura de rede elétrica para recarga e o mercado de revenda dos elétricos.

Estes desafios foram demonstrados no estudo de Bacellar (2021) uma vez que a aceitação aos veículos elétricos no Brasil é considerável, contudo, permanece evidente que o maior impedimento para sua expansão é o custo. Apesar disso, conforme apontado pela (ANFAVEA, 2024) a indústria automotiva e os consumidores demonstraram um ponto de vista convergente com relação à importância no desenvolvimento de automóveis neutros em emissão de carbono, com fabricação e abastecimento proveniente de fonte renovável.

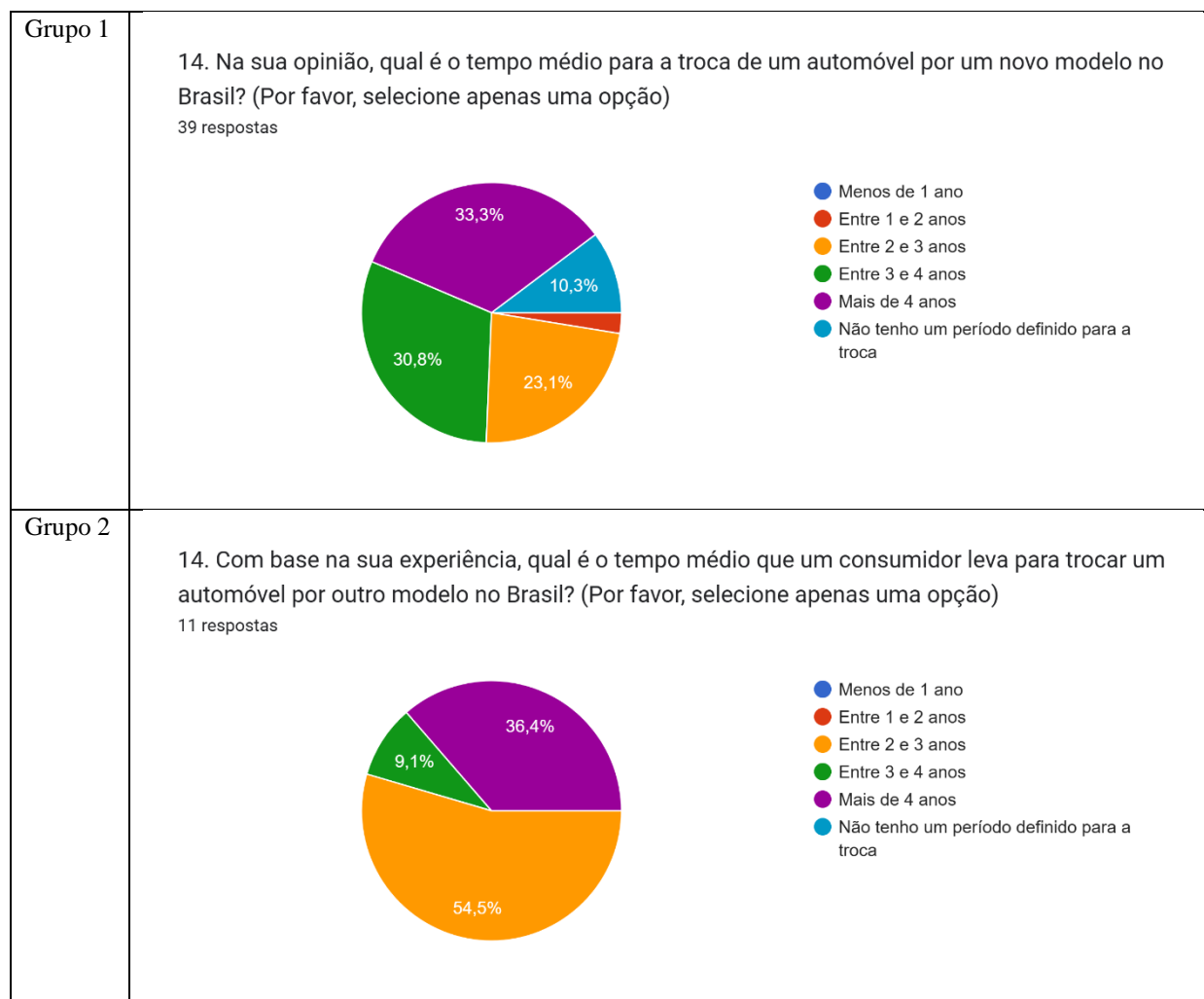
Pensando no tempo médio em que um consumidor pode levar para trocar um automóvel por outro, em conjunto com a expectativa de que no médio prazo a certificação ambiental para obtenção do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, em modelos de automóveis com tecnologias ambientalmente responsáveis, possa sensibilizar os diversos consumidores para a necessidade de substituição de automóveis obsoletos em relação às tecnologias poluidoras do meio ambiente, questionou-se com base na experiência dos dois grupos, suas opiniões sobre o prazo de troca dos automóveis no Brasil pelos consumidores.

Conforme respostas do grupo 1, 33,3% dos participantes consideraram que o tempo médio é de 4 anos. Porém, 30,8% dos participantes consideraram que o tempo médio fica entre 3 e 4 anos. Já 23,1% dos participantes opinaram entre 2 e 3 anos. No entanto, 10,3% dos participantes não conseguiram especificar um tempo definido para troca do automóvel. Por fim, apenas 2,6% dos participantes acreditam que o tempo médio fica entre 1 e 2 anos.

Avaliou-se também a percepção dos participantes do grupo 2, ou melhor, profissionais especialistas em vendas de automóveis e que lidam diariamente com os anseios dos consumidores, sobre o tempo médio de troca dos automóveis, com a finalidade de cruzamento de opiniões. De maneira mais convicta, 54,5% dos participantes disseram que o tempo médio no qual um consumidor leva para trocar um automóvel por outro modelo, é de 2 a 3 anos. Para 36,4%, mais de 4 anos. Apenas 9,1% pensam que é o tempo médio fica entre 3 e 4 anos.

A distribuição percentual em ambos os grupos pesquisados, podem ser apreciadas com base no Gráfico 11.

Gráfico 11 – Tempo médio de troca de automóveis: opinião de consumidores e vendedores



Fonte: Autor, 2025

Estes resultados são compatíveis com o entendimento da Honda (2021), que apresentou em seu relatório de sustentabilidade o compromisso em melhorar a experiência de seus consumidores por meio de soluções de mobilidade, visto que no Brasil, a intenção de troca de veículos ocorre, em média, a cada três anos.

### 5.1.2 Segunda etapa da pesquisa

Dos 50 questionários novos enviados aos participantes, 27 (taxa de resposta de 54%) foram devolvidos pelo Google Forms. Vale ressaltar, que os questionários enviados continham perguntas distintas, elaboradas de acordo com o perfil de cada grupo de especialistas. O objetivo final era analisar a convergência entre as respostas. A devolução dos questionários do grupo 1, foi feita por 21 (53,84%) dos 39 consumidores de automóveis da amostragem inicial, e por 6 (54,54%) dos 11 vendedores de automóveis da amostragem inicial.

De acordo com Zarili *et al.* (2021), o número total de especialistas participantes nesta pesquisa, mostrou-se condizente com a literatura, posto que a Técnica Delphi apresenta uma variação de 6 a 305 especialistas.

Ainda assim, a taxa de respostas em 54% mostrou-se abaixo do esperado, visto que a variação na segunda etapa conforme literatura deveria ser de 70 a 80%, ou até mesmo de 100%, se o estudo oferecer pagamento aos participantes.

Os resultados obtidos por meio do segundo questionário, foram analisados de forma qualitativa, buscando avaliar pontos de consenso ou discordância entre consumidores e vendedores de automóveis, e eventuais contribuições que puderam enriquecer as conclusões da pesquisa com a proposta de certificação ambiental.

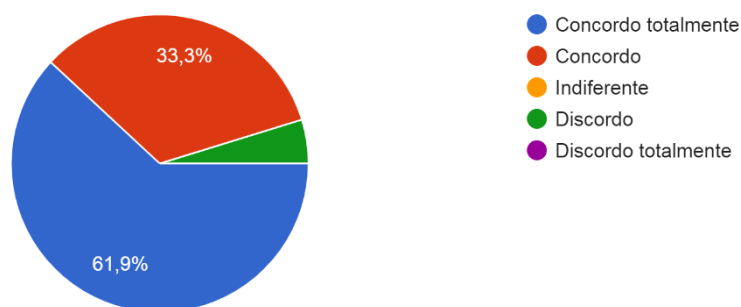
Quanto as principais características sustentáveis em automóveis, identificadas na primeira etapa da pesquisa e consolidada pelos aspectos ambientais simbólicos, comprovou-se que 61,9% dos consumidores demonstraram concordar totalmente, de que se trata de um conjunto de tecnologias que proporcionem a redução de CO<sub>2</sub>, de fatores que otimizam a economia de energia e que estimulam a utilização de bicom bustíveis.

Além disso, 33,3% dos consumidores, demonstraram apenas concordar com as opções dos indicadores sustentáveis apresentados. Por fim, 4,8% dos consumidores apresentaram discordância. Este dado, sinalizou ao grupo coordenador, que seria preciso realizar novos ciclos de perguntas específicas sobre os pontos de convergência e divergência, para melhorar a concordância total entre os participantes do grupo consumidor de automóveis. O Gráfico 12 a seguir, resume os níveis de concordância analisados e discutidos anteriormente.

Gráfico 12 – Concordância dos consumidores sobre sustentabilidade em automóveis

1. Com base nos dados coletados na primeira etapa da pesquisa, identificamos que as características sustentáveis mais apontadas pelos consumidores de automóveis são: Tecnologias que proporcionem a redução de CO<sub>2</sub>, Economia de energia e Utilização de bicomcombustíveis (Gasolina/Etanol). Você concorda com essas opções? Por favor, selecione a alternativa que melhor expressa sua opinião:

21 respostas



Fonte: Autor, 2025

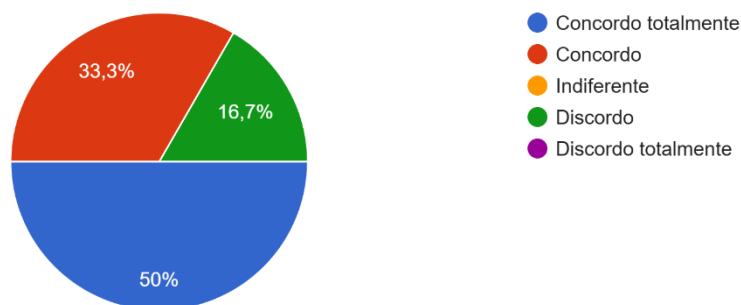
Sob outra perspectiva, conforme ilustrado no Gráfico 13, o grupo especialista em vendas de automóveis, concordou totalmente em 50% que o principal desafio enfrentado em seu cotidiano ao destacar os atributos sustentáveis de um automóvel durante a venda, é a falta de conhecimento dos consumidores sobre sustentabilidade.

Seguindo um entendimento, 33,3% apenas concordaram com esse ponto de vista, em contrapartida, 16,7% discordaram deste entendimento. A interpretação deste percentual de discordância, pode ser justificada com base no estudo de Bacellar (2021), visto que, o consumidor “sabe o que quer”, e demonstra-se cada vez mais interessado em soluções de mobilidade sustentável, como também na agenda ESG das indústrias.

Gráfico 13 – Concordância dos vendedores quanto aos desafios durante a venda

1. Com base nos dados da primeira etapa da pesquisa, identificamos que o principal desafio enfrentado pelo vendedor ao destacar os atributos sustentáveis de um automóvel durante a venda, é a falta de conhecimento dos consumidores sobre sustentabilidade. Você concorda? Selecione a alternativa que melhor reflete sua opinião:

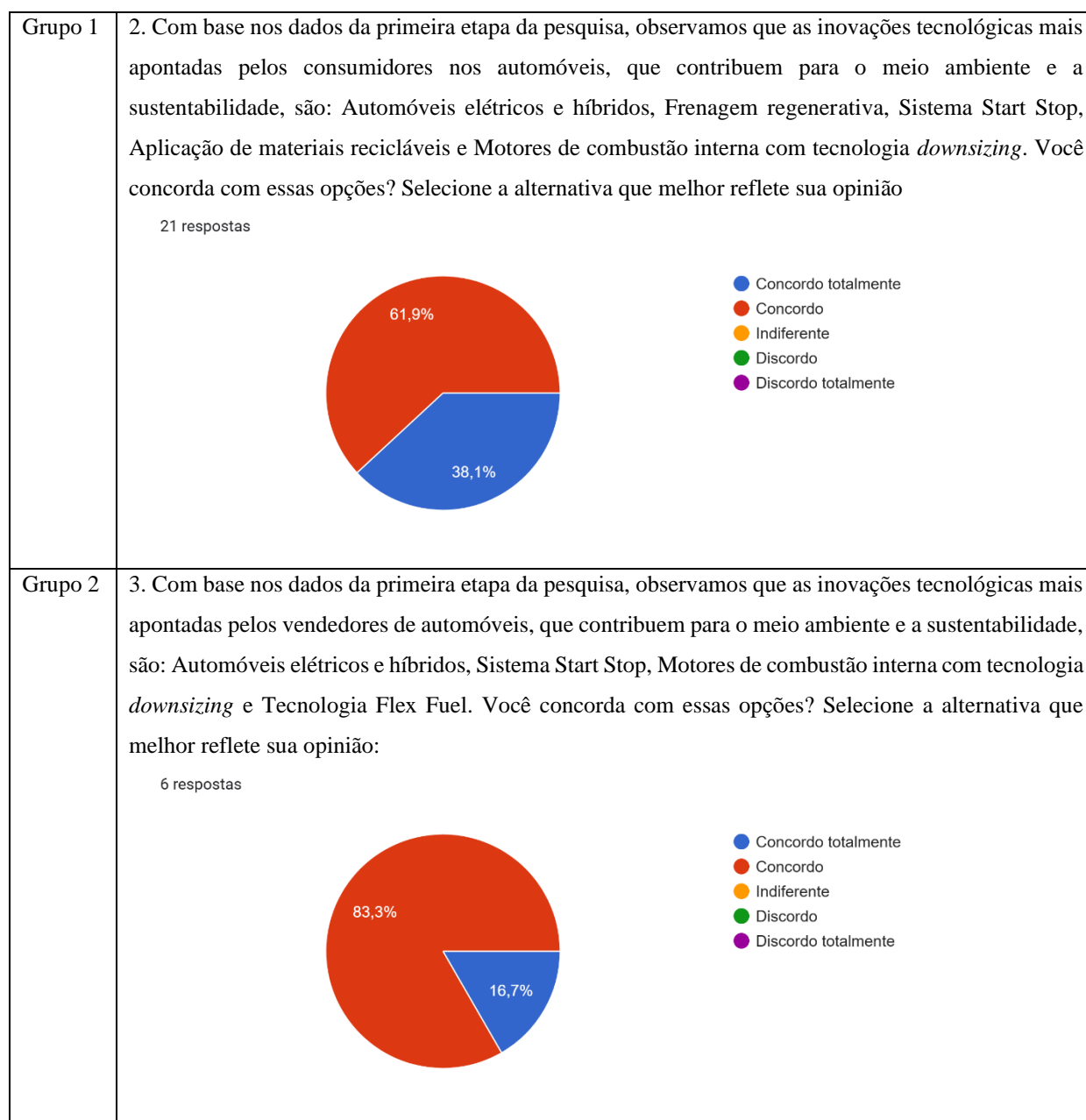
6 respostas



Fonte: Autor, 2025

Uma grande parte dos consumidores e vendedores de automóveis, concordaram em 61,9% e 83,3% respectivamente, de que as principais inovações tecnológicas que contribuem para o meio ambiente e a sustentabilidade, são os automóveis elétricos e híbridos, a frenagem regenerativa, o sistema Start-Stop, a aplicação de materiais recicláveis e os motores de combustão interna com tecnologia *downsizing*. Já para 38,1% dos consumidores e 16,7% dos vendedores, manifestaram concordância total, com os principais indicadores registrados na primeira etapa. Neste caso, a somatória de concordância dos grupos 1 e 2 atingiu o percentual de 100%, como apresentado no Gráfico 14.

Gráfico 14 – Concordância dos especialistas sobre inovações em automóveis



Fonte: Autor, 2025

No Gráfico 15, observa-se que, conforme os dados sobre as expectativas dos consumidores sobre os aspectos sustentáveis durante a jornada de compra de um automóvel, há concordância de 52,4% participantes do grupo 1 sobre a aplicação de selo verde que demonstre a sustentabilidade no automóvel, de orientações sobre a utilização do automóvel de forma sustentável, de ter a garantia que o automóvel cumpre as regulamentações e certificações ambientais, e que seja apresentada as melhorias sustentáveis no automóvel pelo vendedor.

Uma parte expressiva dos consumidores, demonstraram somente concordar em 42,9%,

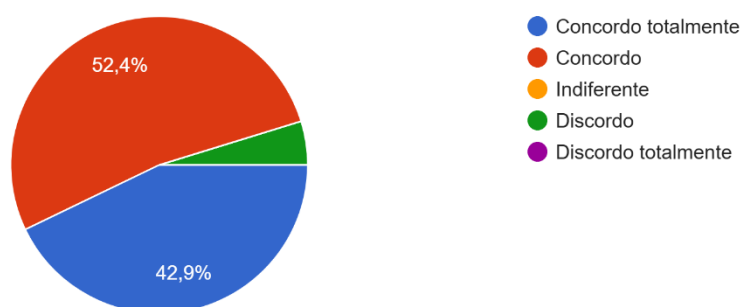
com essas alternativas, contudo, 4,8% mostraram sua discordância. É importante destacar, a somatória de concordância ficou 95,3%.

Este fato, remete ao estudo de Silva *et al.* (2017, p. 83), que dizem: “A percepção da inovação e das marcas inovadoras pode ser diferencial para o desenvolvimento e sobrevivência de muitos negócios.”

Gráfico 15 – Concordância de expectativas sustentáveis na compra de um automóvel

3. Com base nos dados coletados na primeira etapa da pesquisa, observamos que as principais expectativas dos consumidores sobre os aspectos sustentáveis durante a jornada de compra de um automóvel foram as seguintes: Aplicação de selo verde que demonstre a sustentabilidade no automóvel, Orientações sobre a utilização do automóvel de forma sustentável, Garantia de que o automóvel cumpre as regulamentações e certificações ambientais e Apresentação sobre as melhorias sustentáveis no automóvel por parte do vendedor. Você concorda com essas opções? Selecione a alternativa que melhor reflete seu ponto de vista:

21 respostas



Fonte: Autor, 2025

Visando atender as expectativas dos consumidores de automóveis durante a jornada de compra, foi considerada a experiência do vendedor, visto que este profissional, tem a capacidade de contribuir com a sustentabilidade socioambiental em suas ações na concessionária, atuando diretamente na melhoria da sociedade, ao incentivar a compra de novos automóveis que apresentam inovações de valor ambiental (Silva *et al.*, 2017).

Neste sentido, o primeiro questionário dirigido aos profissionais de vendas, investigou as melhorias necessárias em um automóvel para torná-lo mais sustentável aos olhos do consumidor.

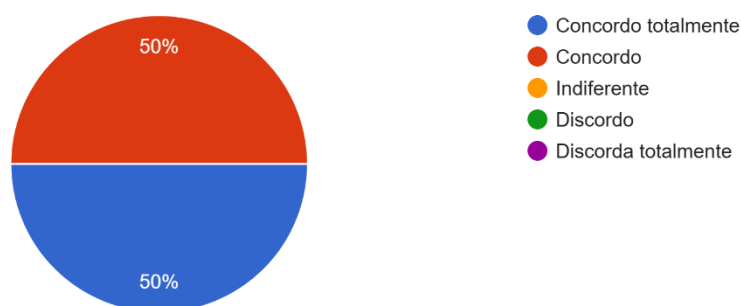
Constatou-se então, uma concordância total de 50% dos participantes do grupo 2, de que as melhorias se relacionam com a identificação de tecnologias sustentáveis no automóvel, com a realização de campanhas de marketing focadas em sustentabilidade, com o detalhamento

de fatores que proporcionam um menor consumo de energia, além de maior transparência do fabricante em relação à sustentabilidade. O fator concordância, foi seguido por 50% dos demais participantes, totalizando 100% de entendimento entre as opiniões dos vendedores, como mostra o Gráfico 16.

Gráfico 16 – Concordância de expectativas para identificações sustentáveis

2. Com base nos dados coletados na primeira etapa da pesquisa, observamos que as principais melhorias apontadas pelos vendedores, que poderiam ser feitas em um automóvel para torná-lo mais sustentável aos olhos do consumidor são: Melhoria na identificação de tecnologias sustentáveis, Campanhas de marketing focadas em sustentabilidade, Detalhamento de fatores que proporcionam um menor consumo de energia e Maior transparência do fabricante em relação à sustentabilidade. Você concorda com essas opções? Selecione a alternativa que melhor reflete seu ponto de vista:

6 respostas



Fonte: Autor, 2025

Segundo o estudo realizado por Silva *et al.* (2017), a tecnologia de ponta em produtos, proporciona uma melhor qualidade de vida aos consumidores. Traduzindo para o contexto dos automóveis, essa experiência pode ser melhorada cada vez mais, se as marcas apresentarem de forma clara as informações em seus produtos que possibilitam ao consumidor a utilização de novas funcionalidades de maneira segura, eficiente e sustentável.

Identificou-se que a Volkswagen (2008) se destacou como uma das fabricantes de automóveis pioneiras na comunicação de tecnologias a serviço da mobilidade sustentável. Esse pioneirismo foi consolidado por meio da ofensiva *BlueMotion*, implementada inicialmente em 6 modelos de automóveis da fabricante alemã no mercado europeu, com o objetivo de [...] “alcançar o máximo respeito pelo meio ambiente, algo que envolve uma redução significativa no consumo e, portanto, nas emissões de CO<sub>2</sub>, graças à aplicação de uma tecnologia

relativamente simples com resultados surpreendentes e muito reais.”

De acordo com a fabricante de automóveis, a escolha pelo nome *BlueMotion*, se deu pela referência da cor “Azul” com os recursos naturais a serem protegidos, como a água e o ar. Já o termo traduzido, “Movimento” simbolizou o compromisso da empresa com a mobilidade sustentável, combinando tecnologias e respeito ao meio ambiente, “sem ter um impacto negativo no conforto de condução ou no desempenho” (Volkswagen, 2008).

De modo geral, foi identificado que as fabricantes de automóveis foram pressionadas por diferentes atores da sociedade, a priorizarem alternativas limpas e sustentáveis para a mobilidade, desde novos combustíveis a diferentes formas de propulsão (Puga; Castro, 2018).

Outras pesquisas, demonstraram que as soluções ecológicas e socialmente aceitáveis nos automóveis, foram implementadas de maneira gradual com o objetivo de otimizar a eficiência energética dos motores a combustão. Porém, diante da incerteza quanto a oferta de combustíveis fósseis no futuro, as grandes montadoras de veículos para se manterem competitivas, se viram obrigadas a desenvolver cada vez mais tecnologias alternativas ao uso de combustíveis, em resposta as mudanças climáticas (Puga; Castro, 2018; Bacellar, 2021; Roa, 2024).

Segundo o entendimento de Puga e Castro (2018), a nova revolução no seguimento automotivo competirá aos veículos elétricos, todavia, os autores enfatizaram que a transição em direção à eletrificação será de maneira gradual. Para Roa (2024), este mercado se encontra em fase de expansão no mundo. Todavia, Wolffenbüttel (2023) sinalizou em seu estudo, que muitos consumidores consideraram que o preço para aquisição é a principal desvantagem destes automóveis.

Não foi objetivo desta pesquisa, defender o melhor tipo de propulsão em automóveis e veículos comerciais leves, mas sim compreender as diversas tecnologias que atuam em prol da mobilidade sustentável. Tendo em vista essa observação, o Quadro 17, apresenta um resumo de tecnologias que emergiram no conceito *BlueMotion*, que foi lançado em 2006 com o modelo Polo, posteriormente expandindo-se para outros modelos de veículos (Volkswagen, 2008).

Quadro 17 - Tecnologias BlueMotion a serviço da mobilidade sustentável

<b>Tecnologia</b>	<b>Aspectos que contribuíram para redução de emissões de CO<sub>2</sub></b>
Motores com tecnologia TSI e Motores TDI com filtro de partículas DPF	Modificações internas para otimizar seu comportamento e evitar a produção de energia que não pode ser utilizada de maneira ideal.
Design da transmissão	Alongamento de algumas das relações de transmissão dos diferentes modelos também contribui para melhorar o consumo e alcançar melhores porcentagens de emissão. O motorista recebe através do sistema de recomendação de marchas MFA Plus e seu display multifuncional, a todo momento a indicação de qual das cinco marchas é conveniente inserir para obter a máxima eficiência em cada situação e momento.
Carroceria	Ajustes para melhorar o coeficiente de arrasto aerodinâmico e, assim, contribuir para melhorar o desempenho com menor consumo.
Chassi	Melhorias que visam aperfeiçoar o coeficiente de penetração aerodinâmica. Exemplo: o Golf BlueMotion, foi rebaixado em 10 mm. As rodas de 15 polegadas e pneus de seção baixa 195/65 de alta tecnologia com resistência ao rolamento significativamente reduzida. A pressão de enchimento destes pneus foi aumentada em 0,3 bar para reduzir o consumo.
Pneus de baixa resistência ao rolamento	Objetivo de reduzir o consumo e as emissões.

Fonte: Volkswagen, 2008

A análise das respostas do segundo questionário fornecidas pelos especialistas revelou um alto nível de qualidade e diversidade de opiniões, evidenciado pelo alinhamento dos resultados com os objetivos da pesquisa e proposta de certificação ambiental Tecnologias Sustentáveis.

Observou-se que diversos especialistas do grupo consumidor e do grupo vendedor de automóveis contribuíram de forma voluntária com respostas fundamentadas em suas experiências de compra ou de venda de um automóvel. Estas respostas, indicaram os principais desafios e oportunidades de melhoria em um automóvel para identificá-lo com mais sustentável.

Foram apresentadas aos especialistas três questões discursivas, que resultaram em diferentes contribuições e pontos de convergência.

Direcionado ao grupo 1 (consumidores de automóveis), o grupo coordenador realizou a seguinte solicitação de contribuição, conforme apresentado no Quadro 18, com 12 respostas:

Quadro 18 – Requisitos sustentáveis e sua relevância na experiência de compra de um automóvel sob a perspectiva do consumidor

<b>Por favor, explique a importância dos requisitos sustentáveis que podem ser encontrados durante a experiência de compra de um automóvel:</b>	
<b>Respondente</b>	<b>Resposta</b>
01	Sinceramente, pra mim, chega ser indiferente, creio que a montadora pode tratar reduções de gases de outra forma que não seja reduzindo tudo em um motor a combustão. Antigamente tínhamos motores v6, v8, e creio que, no processo fabril seria possível compensar a emissão dos carros, pois onde vão os rejeitos de pintura? Os gases de aquecimento de pintura, os resíduos gerados? As emissões de gases industriais? Então, de certa forma só focam no carro pois "a moda é mostrar que eu me importo com o meio ambiente, por isso tenho um carro elétrico", mas na verdade, a indústria, o capitalismo como um todo não está nem aí com a questão ambiental, mas sim o lucro, por isso, muitas das tecnologias que poderiam realmente fazer diferença na redução de emissões, não estão vigentes em prol da modinha de carro elétrico.
06	Sensação de contribuição para a redução de emissão de poluentes. Quando se compra um veículo sabendo que polui menos ou possui tecnologia que contribui de alguma forma para a manutenção da saúde ambiental é motivo de orgulho e demonstração de preocupação com a causa da sustentabilidade
09	A maioria dos consumidores não entendem de tecnologia automotivo. Para essas pessoas os requisitos de sustentabilidade precisam ser tão claros quanto possível para facilitar sua compreensão
10	Além do fator emocional referente a concretização de um sonho que na maioria das vezes envolve a aquisição de um veículo 0km, atualmente a sustentabilidade ambiental tem se tornado fator decisivo na escolha de um novo modelo
11	Ter consciência ambiental ao adquirir um automóvel é extremamente importante. A escolha de um veículo que, por exemplo, reduza as emissões de CO2 contribui significativamente para a melhoria da qualidade do ar e, conseqüentemente, da saúde da população. Essa decisão reflete uma postura responsável diante das implicações ambientais, permitindo a redução da pegada de carbono e promovendo a preservação dos recursos naturais
12	Conscientização, busca por novas tecnologias.
15	A maior importância é a consciência ambiental através de informações sobre sustentabilidade que ajudam na tomada de decisão de compra.
16	Conhecimento por parte do cliente o quão aquela montadora está preocupada e contribuindo para com os impactos no meio ambiente.
17	Atender as normas de emissões, protegendo as pessoas e o meio ambiente.
18	A eficiência no uso das energias/forças dissipadas, reutilizados no funcionamento do veículo são hoje o norte na categoria Fórmula1, o que logo em breve irá equipar os carros populares. Serão itens tão obrigatórios quanto o cinto de segurança é hoje.
19	Existe a sensação de que está contribuindo com o meio ambiente.
20	Acredito que faça parte de uma conscientização a longo prazo sobre reais necessidades de sustentabilidade quanto ao futuro já próximo do meio ambiente

Fonte: Autor, 2025

Os resultados apresentados anteriormente, representam uma síntese do ponto de vista dos participantes do grupo consumidor, acerca dos requisitos sustentáveis que poderiam ser encontrados nos automóveis durante a experiência de compra em uma concessionária.

Por conseguinte, foi encaminhando aos profissionais de vendas de automóveis, uma nova questão: **Por favor, explique quais inovações ou desenvolvimentos tecnológicos você acredita que seriam mais benéficos para o consumidor e para o meio ambiente, ao melhorar a sustentabilidade em um automóvel:**

Assim, a resposta apresentada como uma solução viável, por uma integrante do grupo 2, resumiu-se ao “carro híbrido e elétricos” (Respondente 06). Desta forma, por se tratar de uma visão mais técnica apresentada por esta especialista, confirmou-se no estudo de Roa (2024) que a realidade do mercado de veículos eletrificados está se consolidando no mercado automotivo.

Ao aprofundar as discussões com os especialistas de ambos os grupos, por meio do segundo questionário, foi realizada uma análise para esclarecer os desafios que podem ser encontrados durante a compra e a venda de um automóvel, em busca de benefícios sustentáveis. As 15 respostas do grupo consumidor de automóveis estão apresentadas no Quadro 19 a seguir.

Quadro 19 – Desafios sustentáveis durante a compra de um automóvel de acordo com a visão dos consumidores participantes da pesquisa

<b>Por favor, explique quais desafios podem ser encontrados durante a <u>compra</u> de um automóvel, em busca de benefícios sustentáveis:</b>	
<b>Respondente</b>	<b>Resposta</b>
01	Todos, porque, o consumidor em sua grande maioria, e eu me enquadro nisso, não tô nem aí com quanto o carro polui, mas sim se ele me atende, se a cor é a que eu quero, se a roda é do tamanho que quero etc. Pode pegar qualquer um que esteja comprando um carro e diga assim: "este carro polui 100g mais do que o carro x", veja se o comprador vai deixar de comprar por conta dessa informação, então na real, nem a indústria e muito menos o consumidor se importa com a questão de sustentabilidade, a não ser no momento por ser uma modinha como foram muitas coisas no passado.
05	Dificuldade de encontrar informações sobre o produto e uma coisa agorinha explicação mais aprofundada pelo vendedor acerca daqueles pontos de atenção.
06	Falta de incentivo fiscal, falta de conhecimento sobre a tecnologia por todas as partes envolvidas no processo de compra e venda.
08	Ausência de treinamento do profissional da venda e poucas opções de tecnologias sustentáveis à baixo custo.
09	O principal é a falta de informação ou a informação pulverizada. Se houvesse um site ou aplicativo que compare e classifique os veículos a comparação seria muito facilitada.
10	Acredito que um dos maiores desafios está relacionado com o grande volume de informações, bem como de modelos de veículos ofertados. Esse massivo volume, pode se tornar desafiador para ao cliente em aplicar os filtros e interpretar as informações de forma adequada.
<i>(Continua na próxima página)</i>	

<b>Por favor, explique quais desafios podem ser encontrados durante a <u>compra</u> de um automóvel, em busca de benefícios sustentáveis:</b>	
<b>Respondente</b>	<b>Resposta</b>
11	Infelizmente, os automóveis considerados sustentáveis no mercado, como os modelos elétricos e híbridos, ainda possuem preços elevados, tornando-os inacessíveis para grande parte da população. Essa realidade destaca a necessidade de políticas públicas e incentivos que tornem essas tecnologias mais acessíveis, além de investimentos em inovação que reduzam os custos de produção e ampliem o alcance desses veículos sustentáveis.
12	Falta de esclarecimento.
14	Inicial, treinamento da equipe.
15	Algumas melhorias são etiquetas de sustentabilidade, informações acessíveis sobre o ciclo de vida do automóvel, incentivos fiscais, teste drives e demonstração do veículo.
16	Conhecimento por parte do consultor de venda em transmitir para o comprador.
18	Um entrega técnica malfeita, vendedores mal-informados, um marketing fraco por parte da montadora.
19	Poucas opções no mercado
20	Encaro como principal desafio o valor de mercado atual, mesmo já tendo uma relativa queda nos preços praticados, mas que ainda restringem o público em potencial para a aquisição de produtos sustentáveis.
21	Falta de informação ou informações pouco visíveis.

Fonte: Autor, 2025

Por outro lado, os participantes do grupo vendedor de automóveis, também conseguiram contribuir com uma visão mais voltada para o aspecto comercial de vendas, como descrito no Quadro 20 a seguir.

Quadro 20 – Desafios enfrentados na venda de um automóvel sob a perspectiva dos vendedores que participaram da pesquisa

<b>Por favor, explique quais desafios são encontrados ao promover a sustentabilidade nas <u>vendas</u> de um automóvel em sua concessionária:</b>	
<b>Respondente</b>	<b>Resposta</b>
01	Treinamentos voltados a este assunto.
06	Não vejo dificuldade, a base que o consumidor vai obtendo o conhecimento e segurança do produto o fechamento é certo.

Fonte: Autor, 2025

A última questão do formulário, que tratou de melhorias apontadas pelos especialistas com o intuito de aprofundar as medidas a serem adotadas pelos fabricantes de automóveis para identificar os diferentes modelos/versões como mais sustentáveis durante a jornada de compra, na visão do consumidor.

De outra forma, os vendedores puderam contribuir com opiniões voltadas, para impacto positivo de vendas no que diz respeito aos automóveis identificados como mais sustentáveis em seu local de trabalho.

Com isso, obtiveram-se 15 respostas dos consumidores e 2 respostas dos vendedores de automóveis, conforme apresentado a seguir, iniciando pelas respostas do grupo 1 exibidas pela Quadro 21.

Quadro 21 – Melhorias para identificar a sustentabilidade um automóvel durante a compra segundo os consumidores que participaram da pesquisa

<b>Por favor, explique quais melhorias poderiam ser adotadas para identificar um automóvel como mais sustentável durante a jornada de compra:</b>	
<b>Respondente</b>	<b>Resposta</b>
01	Penso que quem produz, durante a cadeia de produção e processo de desenvolvimento deve contemplar todas as medidas pra tornar o automóvel mais sustentável, e não eletrificar, pois como sempre digo, o dia que a bateria der problema, vai jogar no rio? Embaixo do pé de manga? Quantos motores não ficam jogados a céu aberto vazando óleo pelos cantos da cidade? E quando for essas baterias cheia de metais pesados? Por isso, a indústria deveria fazer o papel dela de extrair o máximo de rendimento com o mínimo de poluentes possíveis, tanto na produção quando no carro já na mão do consumidor. Mas, como disse, o capitalismo sempre faz com que a indústria coloque o número em frente a qualquer coisa e, a moda do momento em detrimento ao que realmente poderia funcionar.
05	Informação mais detalhadas de como o veículo consegue atender as características mais sustentáveis.
06	Ter mais divulgação sobre a tecnologia empregada, utilizando linguagem que chegue fácil ao consumidor.
08	Treinamento de pessoal e selo verde para explicitar o compromisso ambiental na marca do automóvel.
09	Criação de uma classificação para classificação do impacto ambiental do veículo durante sua produção. Essa classificação seria semelhante à já existente que classifica o veículo em função do consumo de combustível.
10	Essas informações podem cada vez mais estar presentes nos materiais, bem como no marketing de divulgação dos veículos.
11	A existência de selos e certificações de informações de sustentabilidade é importante para identificar na compra de um carro que reduz, por exemplo, a emissão de CO <sub>2</sub> .
12	Programa de etiquetagem, divulgação no processo de compra.
14	Treinamento da equipe.
15	Algumas melhorias são etiquetas de sustentabilidade, informações acessíveis sobre o ciclo de vida do automóvel, incentivos fiscais, teste drives e demonstração do veículo.
16	Um breve vídeo com as etapas das construções mostrando a sustentabilidade com qual foi feito o veículo e seus impactos no meio ambiente.
18	Enfatizar as tecnologias embarcadas, desde marketing até a entrega técnica na concessionária. Mudando a percepção do cliente, ele irá procurar desde sempre.
19	Investir em propaganda na tv.
20	Participação mais atuante do governo federal quanto a divulgação de programas e propósitos do setor. Quanto as montadoras, investir na divulgação direcionada para esse assunto e realizar incentivos para a aquisição, recompra e melhoria da confiabilidade dos produtos (veículos eletrificados).
21	Identificação no próprio veículo ou na documentação.

Fonte: Autor, 2025

Diante dos resultados obtidos, por meio da Técnica Delphi como método de avaliação da sustentabilidade, foi possível mensurar os níveis de concordância dois grupos de especialistas do mercado automotivo, envolvendo ao todo 50 participantes, sendo 39 consumidores e 11 vendedores de automóveis. A análise dos dados permitiu compreender os aspectos de compra e venda de automóveis com novas tecnologias de valor ambiental.

Destaca-se o enfoque da pesquisa na valorização do protagonismo do consumidor e na experiência dos profissionais de vendas, conscientes da importância da sustentabilidade na comercialização de um novo automóvel para fins de mobilidade.

Com base nas percepções dos especialistas, foi possível atingir um dos resultados específicos propostos neste estudo, visto que, para 69,2% dos consumidores pesquisados em relação as informações sustentáveis necessárias nos automóveis, a expectativa está diretamente ligada ao uso de selo verde que demonstre a sustentabilidade do modelo de automóvel de forma clara.

Embora a técnica Delphi seja bastante utilizada em estudos para a obtenção de consenso entre especialistas, esta metodologia pode apresentar algumas limitações. Um dos principais motivos, pôde ser observado nesta pesquisa e nos estudos realizados por Vieira *et al.* (2024), no que diz respeito a baixa participação dos especialistas como respondentes de duas etapas de pesquisa.

Como resposta a este desafio, Souza (2024) demonstrou que a simplificação da técnica Delphi em apenas uma etapa, tem maior grau de compatibilidade em prol da convergência de respostas e otimiza tempo e recursos, desde que não comprometam os objetivos da pesquisa.

É importante esclarecer que a qualidade das respostas aos questionários, depende diretamente da experiência dos participantes selecionados para compor o painel de especialistas e que a seleção inadequada pode comprometer os resultados da pesquisa (Caldera *et al.*, 2024).

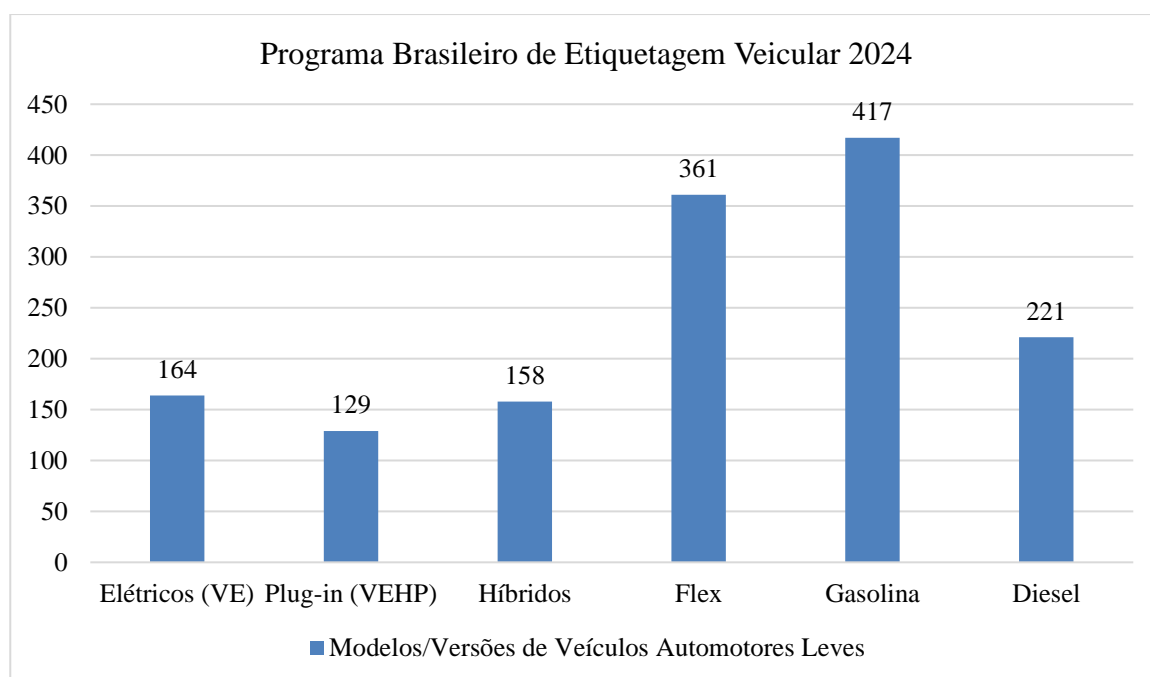
Outro ponto que é fundamental destacar corresponde à subjetividade das informações, especialmente em questões abertas apresentadas pelos especialistas, visto que as respostas variam de acordo com suas visões de mundo. Este fator pode comprometer as expectativas da pesquisa Delphi ao buscar soluções em questões complexas. Entretanto, a diversidade de contribuições dos especialistas permite ao pesquisador identificar questões que não foram abordadas nos questionários, possibilitando o surgimento de *insights* relevantes para a pesquisa (Oliveira *et al.*, 2025).

## 5.2 Análise dos resultados: tecnologias ambientais em automóveis ano-modelo 2024

A análise foi realizada seguindo os princípios da metodologia quantitativa, focando na mensuração objetiva de dados coletados por meio da análise documental. No que se refere à adoção de tecnologias ambientais em automóveis ano-modelo 2024, a pesquisa evidenciou mudanças importantes no desenvolvimento de novos veículos para atender às metas de sustentabilidade e controle ambiental no Brasil.

Conforme especificado pelo INMETRO (2024), 38 fabricantes de automóveis, adotaram em seus Modelos/Versões de Veículos Automotores Leves o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV, para divulgação das Tabelas de Consumo e Eficiência Energética na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), além de apresentar uma nota para classificação de Emissões de Poluentes relativas aos limites vigentes do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - Proconve - Fase L7. O total de modelos por tipo de propulsão, estão apresentados no Gráfico 17 a seguir:

Gráfico 17 - Total de modelos por tipo de propulsão conforme Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV



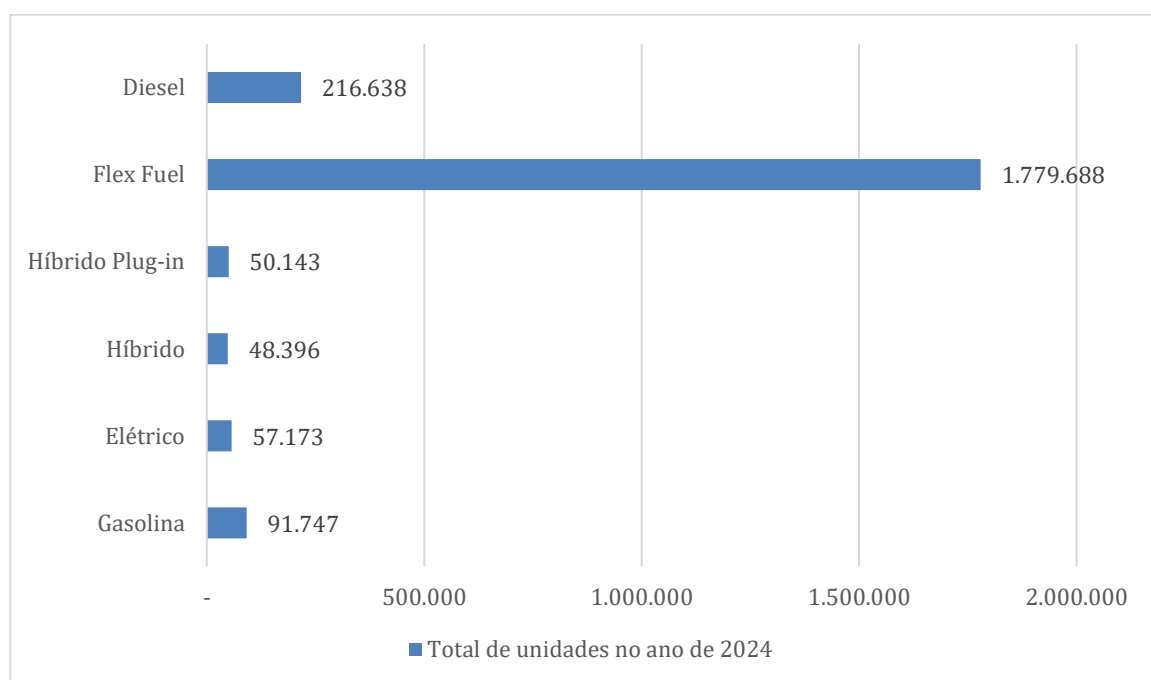
Fonte: (INMETRO, 2024)

Dentre os Modelos/Versões de Veículos Automotores Leves, 188 modelos que utilizaram em seu sistema de propulsão derivados de petróleo e de gás natural, obtiverem

menores índices de consumo de combustível e foram contemplados com o Selo CONPET de Eficiência Energética Veicular, do Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (INMETRO, 2024). Ainda assim, demonstrou-se evidente a importância da nova fase do Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores - Proconve Fase L8, para maior rigor nos limites máximos de emissão de poluentes, em vigor desde 1º de janeiro de 2025 (Brasil, 2018a; INMETRO, 2024).

Cabe destacar que indicadores estatísticos relativos à produção e licenciamento de automóveis e comerciais leves por combustível em 2024, apresentados nos Gráficos 18 e 19, evidenciaram a hegemonia da Tecnologia Flex Fuel em automóveis e comerciais leves no território nacional. Este avanço, possibilita ao consumidor a livre escolha para utilização dos combustíveis: gasolina, etanol ou a mistura de ambos em qualquer proporção. Esses dados indicam uma forte priorização da indústria automotiva para utilização do etanol, devido a sua natureza de substituir os combustíveis de origem fóssil e apresentar um preço mais atrativo comparando-se à gasolina, aspectos que favorecem o consumo no Brasil.

Gráfico 18 - Licenciamento total de automóveis e comerciais leves por combustível em 2024  
(Unidades)

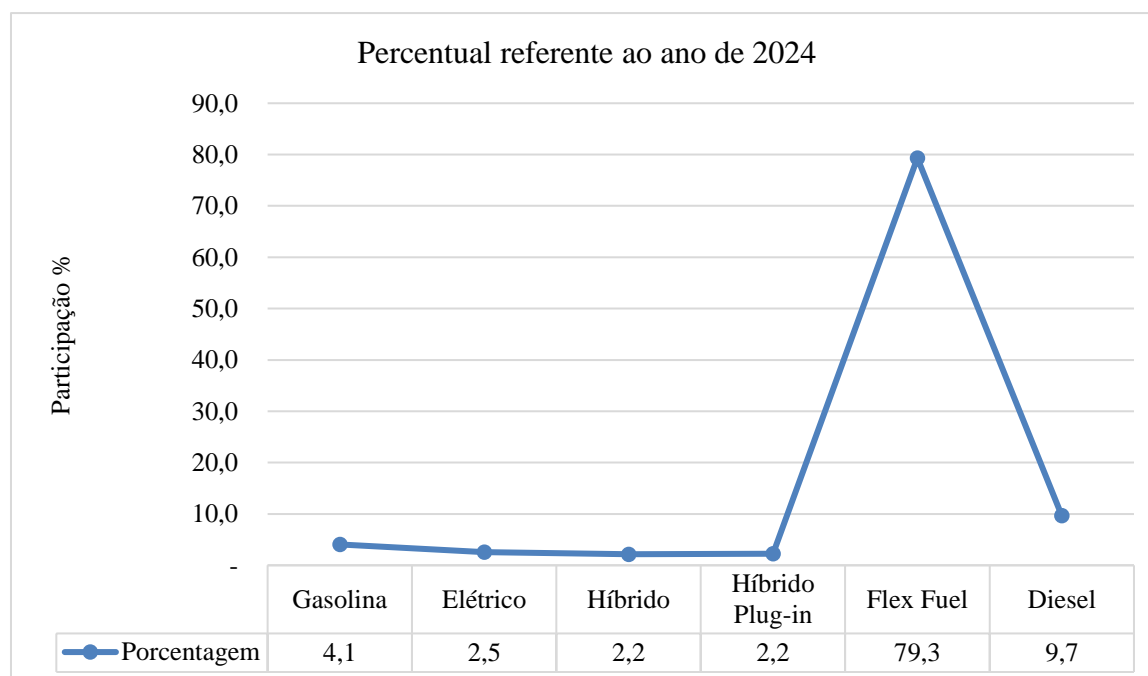


Fonte: (ANFAVEA, 2024)

Em termos percentuais, considerando os diferentes tipos sistemas de propulsão em automóveis e veículos comerciais leves que foram licenciados em 2024, 79,3% utilizaram a

Tecnologia Flex Fuel, enquanto os demais adotaram outras soluções assim distribuídas: 9,7% Diesel; 4,1% Gasolina; 2,5% Elétrico; 2,2% Híbrido e mais 2,2% para o Híbrido Plug-in.

Gráfico 19 - Licenciamento total de automóveis e comerciais leves por combustível em 2024  
(Participação %)



Fonte: (ANFAVEA, 2024)

A análise do ranking de marca de automóveis acumulado até dezembro de 2024, apresentado pela FENABRAVE (2025), revelaram as tendências de mercado e a preferências dos consumidores de acordo com a quantidade de emplacamento e participação de mercado, como indicadas no Quadro 22.

Quadro 22 - Ranking por marca de automóveis acumulado até dezembro/2024

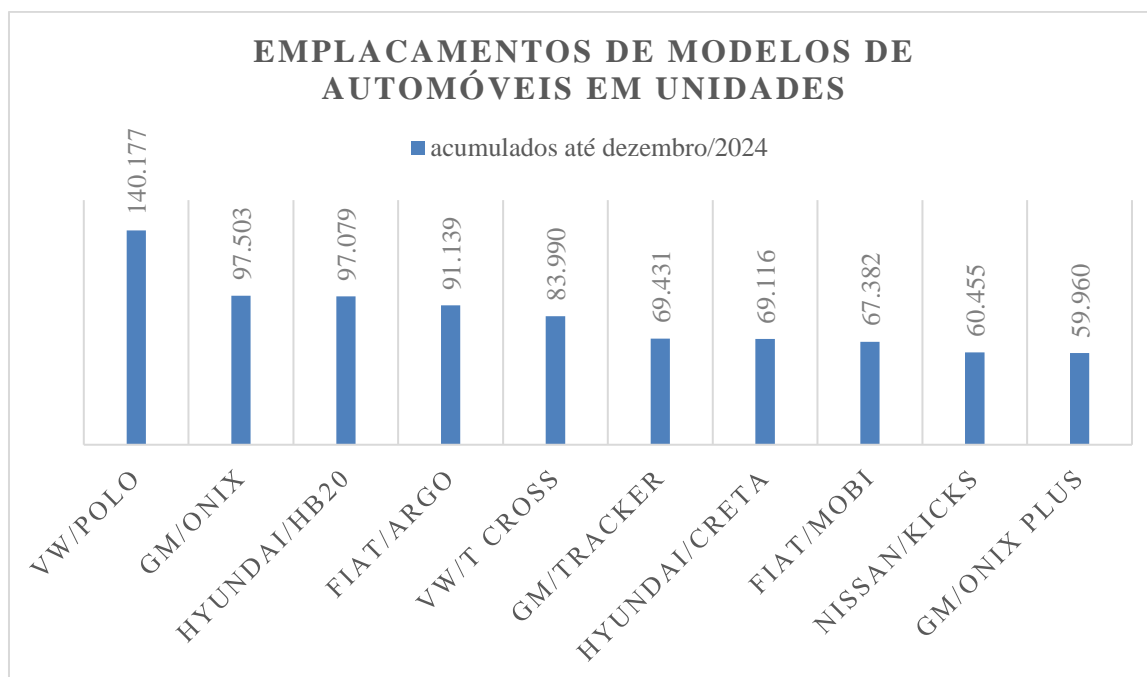
Posição	Fabricante	Quant.	Part.
1º	VW	336.041	17,25%
2º	FIAT	290.287	14,90%
3º	GM	258.543	13,27%
4º	HYUNDAI	204.218	10,48%
5º	TOYOTA	153.774	7,89%
6º	JEEP	120.957	6,21%
7º	RENAULT	112.047	5,75%
8º	HONDA	91.450	4,69%
9º	NISSAN	78.172	4,01%
10º	BYD	76.402	3,92%
	Outros		12%

Fonte: FENABRAVE, 2025

Em particular, estes fabricantes compartilharam suas preocupações com o meio ambiente em diferentes Relatórios de Responsabilidade Social Corporativa, demonstrando estar alinhadas às metas da Agenda 2030 (Chevrolet, 2024; Stellantis, 2024; Volkswagen, 2024b).

O Gráfico 20 a seguir apresenta os 10 modelos de automóveis mais emplacados no Brasil em 2024, com base na participação de mercado. Os dados demonstraram uma forte presença dos modelos de veículos de Entrada, Hatch Pequenos e Suv's,

Gráfico 20 - Ranking dos emplacamentos de automóveis acumulados até dezembro/2024



Fonte: (FENABRAVE, 2025)

Este conjunto de dados, refletiram não apenas as preferências dos consumidores por diferentes faixas de preço e funcionalidades, mas também as estratégias das fabricantes de automóveis com priorização de oferta para veículos a combustão.

De acordo com os dados divulgados pela FENABRAVE (2025), chamou a atenção de forma significativa, a ausência de modelos híbridos, híbridos plug-in (PHEV) e elétricos (BEV), no ranking dos 10 automóveis mais emplacamentos até dezembro/2024.

Entre os desafios apresentados nos capítulos anteriores, Roa (2024) acrescentou que é normal que esse tipo de veículo demore algum tempo para conquistar o seu espaço, considerando os problemas do Brasil acerca de energia e infraestrutura.

Entre os principais avanços divulgados pelos fabricantes aos proprietários em suas páginas oficiais na internet, considerando os equipamentos de destaque na série dos dez automóveis mais comercializados em 2024, de acordo com os dados de mercado fornecidos pela Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores, destacam-se as inovações com potencial de contribuir para a sustentabilidade, aprimorar a eficiência energética e reduzir o impacto ambiental, conforme apresentado no Quadro 23.

Segundo informações fornecidas pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, foi reafirmado que o conjunto de tecnologias avançadas nos automóveis em prol da descarbonização do ecossistema automotivo, estão entre as soluções de futuro que exige um esforço global dos setores públicos e privados (ANFAVEA, 2024).

Os 10 modelos de automóveis considerados apresentaram uma variedade de inovações tecnológicas com foco na mobilidade acessível e sustentável que sugerem as tendências do mercado automotivo. Cada um deles dispõem de características que influenciam a experiência do consumidor ao dirigir, desde o aperfeiçoamento da eficiência energética nos diferentes tipos de motorização até os recursos de condução econômica com menos consumo de combustível. A seguir, são discutidas algumas observações gerais acerca destas tecnologias automotivas.

Primeiramente, todos os modelos ano 2024 conservavam motores de última geração em cumprimento a leis e regulamentos vigentes em defesa de um melhor desempenho ambiental. Embora os fabricantes tivessem mencionado nas suas páginas oficiais os itens de série relacionados aos modelos 2025, as tecnologias também se aplicavam aos modelos 2024, com exceção da norma de emissão PL8, visto que, de acordo com o Art. 4º da resolução Conama N. 492, de 20 de dezembro de 2018 ficou estabelecido que a partir do dia 1º de janeiro de 2025, foram estabelecidos novos limites máximos de emissão de poluentes para veículos leves de passageiros e comerciais comercializados no Brasil (Brasil, 2018a).

Em relação às tecnologias de conforto e conveniência, os automóveis analisados se destacaram por recursos como ar-condicionado automático digital, transmissão automática e direção elétrica progressiva, com foco no bem-estar dos ocupantes, eficiência e economia de combustível. Além disso, o conjunto de sistemas e inovações como o HCSS (Sistema de partida a frio sem tanque auxiliar de gasolina), ORVR (Sistema de Controle de Emissões Evaporativas) e Sistema Start & Stop, demonstraram ser importantes recursos para redução das emissões de CO<sub>2</sub> em veículos automotores (Fiat, 2025a; Volkswagen, 2025a). Essas inovações apontaram as necessidades e preferências dos consumidores em relação a preservação do meio ambiente.

Quadro 23 - Inovações sustentáveis nos 10 automóveis mais emplacamentos em 2024 do Ranking de emplacamento FENABRAVE

Ranking de emplacamento FENABRAVE	Marca/Modelo	Destaque dos equipamentos com base nas tecnologias de potencial sustentável	Referências	Faixa de sustentabilidade conforme a Medida Provisória nº 1.175
1º	VW/POLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor Total Flex MPI, TSI, 250 TSI (conforme modelo/versão);</li> <li>• Transmissão manual de 5 velocidades ou Transmissão automática de 6 velocidades (conforme modelo/versão);</li> <li>• Direção elétrica;</li> <li>• Faróis de LED com luz de condução diurna de LED integrada;</li> <li>• Sistema Start-Stop;</li> <li>• Ar-condicionado digital "Climatronic" com filtro de poeira e pólen;</li> <li>• Função ECO.</li> </ul>	(Volkswagen, 2025a)	3-4-5 (conforme modelo/versão)
2º	GM/ONIX	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor turbo de 116 CV e 16,8 kgfm;</li> <li>• Transmissão automática de 6 velocidades;</li> <li>• Faróis dianteiros tipo projetor e lanternas em LED.</li> </ul>	(Chevrolet, 2025a)	3-4-5 (conforme modelo/versão)
3º	HYUNDAI/HB20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 1.0 Flex e Motor Kappa 1.0 TGDI 12V Flex (conforme modelo/versão);</li> <li>• Transmissão manual de 5 ou 6 velocidades conforme modelo/versão;</li> <li>• Transmissão automática sequencial de seis marchas;</li> <li>• Sistema de partida a frio E-start;</li> <li>• Ar-condicionado automático digital;</li> <li>• Faróis com luz diurna (DRL);</li> <li>• Direção elétrica progressiva;</li> <li>• Sistema Stop &amp; Go (ISG).</li> </ul>	(Hyundai, 2025a)	3-4-5-6-7 (conforme modelo/versão)
<i>(Continua na próxima página)</i>				

<b>Ranking de empacamento FENABRAVE</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Destques dos equipamentos com base nas tecnologias de potencial sustentável</b>	<b>Referências</b>	<b>Faixa de sustentabilidade conforme a Medida Provisória nº 1.175</b>
4°	FIAT/ARGO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 1.0 Firefly Flex de 3 cilindros;</li> <li>• Motor 1.3 Firefly Flex de 4 cilindros;</li> <li>• Câmbio automático CVT;</li> <li>• Direção elétrica progressiva;</li> <li>• Ar-condicionado digital;</li> <li>• HCSS (Sistema de partida a frio sem tanque auxiliar de gasolina);</li> <li>• Sistema de Controle de Emissões Evaporativas (ORVR);</li> <li>• iTPMS (Sensor de pressão dos pneus).</li> </ul>	(Fiat, 2025a)	3-4 (conforme modelo/versão)
5°	VW/T-CROSS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 200 TSI ou 250 TSI (conforme modelo/versão);</li> <li>• Transmissão automática de 6 velocidades; Sistema "Start &amp; Stop";</li> <li>• Faróis em LED com luz de condução diurna em LED integrada;</li> <li>• Lanternas traseiras em LED;</li> <li>• Direção elétrica;</li> <li>• Ar-condicionado digital "Climatronic" com filtro de poeira e pólen;</li> <li>• Função ECO;</li> <li>• Pneus 205/55 R17 de baixa resistência a rolagem.</li> </ul>	(Volkswagen, 2025b)	5
6°	GM/TRACKER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 3 cilindros turbo de série com injeção direta;</li> <li>• Câmbio automático de 6 marchas;</li> <li>• Faróis e lanternas em LED;</li> </ul>	(Chevrolet, 2025b)	Não informada na MP
<i>(Continua na próxima página)</i>				

<b>Ranking de emplacamento FENABRAVE</b>	<b>Marca/Modelo</b>	<b>Destaques dos equipamentos com base nas tecnologias de potencial sustentável</b>	<b>Referências</b>	<b>Faixa de sustentabilidade conforme a Medida Provisória nº 1.175</b>
7º	HYUNDAI/CRETA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 1.0 TGDI Flex;</li> <li>• Câmbio automático 7 e 6 velocidades;</li> <li>• Ar-condicionado automático digital de duas zonas;</li> <li>• Seleção do Modo de Direção (Drive Mode): dentre as quatro opções disponíveis, destaca-se o modo Eco;</li> <li>• Direção elétrica progressiva;</li> <li>• Sistema Stop &amp; Go de parada e partida automática do motor.</li> </ul>	(Hyundai, 2025b)	Não informada na MP
8º	FIAT/MOBI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 1.0 Firefly Flex de 3 cilindros;</li> <li>• Direção elétrica;</li> <li>• HCSS (partida a frio sem tanque combustível auxiliar);</li> <li>• Rodas de aço estampado 5.5 x 14" com calotas integrais + Pneus "verde" 175/65 R14 com baixa resistência a rolagem;</li> <li>• Indicador de troca de marcha no painel;</li> <li>• TPMS (sensor de pressão dos pneus);</li> <li>• Válvula antirrefluxo de combustível.</li> </ul>	(Fiat, 2025b)	1-2 (conforme modelo/versão)
9º	NISSAN/KICKS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor 1.6 L Flex;</li> <li>• Câmbio automático CVT;</li> <li>• Sistema de Monitoramento da Pressão dos Pneus (TPMS);</li> <li>• Aerofólio integrado na cor do veículo.</li> </ul>	(NISSAN, 2025)	6
10	GM/ONIX PLUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor turbo de 116 CV e 16,8 kgfm;</li> <li>• Transmissão automática de 6 velocidades;</li> <li>• Direção elétrica progressiva.</li> </ul>	(Chevrolet, 2025c)	2-4 (conforme modelo/versão)

Fonte: Autor, 2025

### **5.3 Parâmetros da proposta de certificação ambiental Tecnologias Sustentáveis**

A soma das ideias fundamentadas na revisão de literatura, seguida pelos resultados apresentados neste estudo, estabeleceram os parâmetros da proposta de certificação ambiental para formulação do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis em novos modelos de automóveis comercializados no Brasil. Esta iniciativa, vai além de um simples selo, já que os fabricantes de veículos deverão se comprometer formalmente em relação aos cuidados de suas operações com o meio ambiente e à sociedade ao divulgarem as inovações de mobilidade acessível e sustentável em seus modelos/versões de automóveis, possibilitando ao consumidor um maior nível de informação para escolhas mais eficientes e ecológicas.

A proposta de certificação Tecnologias Sustentáveis também está em conformidade com o Selo Labverde, que de acordo com Freitas e Mokarzél (2015) trata-se de uma certificação recomendada para empreendimentos e projetos com práticas sustentáveis, segundo os parâmetros estabelecidos na Agenda 21 e Protocolo de Kyoto com o objetivo de reduzir a emissão de gases de efeito estufa. Esta proposta de certificação, foi criada em meados 2008 pelo Laboratório Verde da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo (FAUUSP).

Por sua vez, o Instituto da Qualidade Automotiva (IQA), organismo de certificação referência no setor automotivo, propõe aos Centros de Reparação a Certificação Ambiental (Selo Verde) com a finalidade de aumentar a conscientização ambiental dos prestadores de serviços automotivos aliados à preservação do meio ambiente, conforme os requisitos da ISO 14001. O processo de certificação ambiental pode ser solicitado por qualquer empresa do setor automotivo, como: Oficinas, Retificas, Varejo de Autopeças, Centros de Reciclagem ou locadoras, e envolve os seguintes passos: Avaliação das instalações da empresa; Organização; Processos relacionados ao meio ambiente; Equipamentos que diminuem o consumo de energia; Satisfação dos clientes e Registro de descarte correto dos resíduos gerados pela empresa (IQA, 2025).

Diante do exposto, a concepção da certificação para novos automóveis e veículos comerciais leves, denominada Tecnologias Sustentáveis parte de princípios já estabelecidos por outros autores e setores com operação no País, reforçando que esta proposta de certificação ambiental veicular não se trata de um projeto sem embasamento teórico ou negação do mercado, e sim de uma iniciativa que contribuirá para o reconhecimento dos consumidores conscientes, visto que os automóveis certificados, deverão atender aos critérios de sustentabilidade definidos neste estudo, a serem apresentados na metodologia e aprofundado nas próximas seções.

### 5.3.1 Critérios e índices de pontuação dos automóveis na proposta de certificação

Baseado na reestruturação da tabela de critérios de pontuação sugeridas pela Medida Provisória Nº 1.175, devidamente adaptada ao modelo de certificação veicular proposto neste estudo, foi possível construir a versão do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis. Com isso, o método de categorização indicará os níveis da certificação Tecnologias Sustentáveis com base na faixa de sustentabilidade dos automóveis e veículos comerciais leves. Isto significa que, se a soma dos pontos obtidos for maior ou igual a noventa, o automóvel atinge a Faixa 1 de sustentabilidade e por consequência receberá a certificação máxima, podendo ostentar o Selo Verde Tecnologias Sustentáveis com título de Excelência, conforme ilustrado pela Figura 20.

Figura 20 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Excelência



Fonte: Autor, 2025

De outra forma, se automóveis e veículos comerciais leves atingirem a soma de pontos maior ou igual a oitenta e cinco e inferior a noventa, serão classificados como Faixa 2 na tabela de sustentabilidade. Porém, se a soma dos pontos for maior ou igual a oitenta e um e inferior a oitenta e cinco, estes veículos atingirão a Faixa 3. Como resultado, também poderão ser certificados e devem usufruir do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis com título de Inovação, conforme ilustrado pela Figura 21.

Figura 21 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Inovação



Fonte: Autor, 2025

Caso os automóveis e veículos comerciais leves alcancem a Faixa 4, cuja soma dos pontos for maior ou igual a setenta e sete e inferior a oitenta e um; ou se aproximem da Faixa 5, com soma de pontos maior ou igual a setenta e três e inferior a setenta e sete, ainda assim, poderão obter o Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, com indicativo de Evolução, conforme ilustrado pela Figura 22.

Figura 22 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Evolução



Fonte: Autor, 2025

Contudo, se a auditoria classificar os automóveis e veículos comerciais leves na Faixa 6, com soma dos pontos seja maior ou igual a sessenta e nove e inferior a setenta e três; ou na Faixa 7 cuja soma dos pontos seja inferior a sessenta e nove, somente será possível conceder a certificação mínima, sendo representado pelo Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, com a nomenclatura de Performance, conforme ilustrado pela Figura 23.





Figura 23 – Selo Verde Tecnologias Sustentáveis: Performance



Fonte: Autor, 2025

Em síntese, os novos automóveis e veículos comerciais leves, poderão ser classificados entre a Faixa 1 e 7 de sustentabilidade, e consequente certificados de acordo com somatória de pontos da categoria; visto que estes carros, apesar de dispor de uma gama maior ou menor de critérios sustentáveis, eles cumprem perfeitamente as leis ambientais e normas específicas do país para comercialização. Os quatro níveis de certificação, com base nos critérios de pontos sustentáveis adotados por este modelo de certificação, estão expostos no Quadro 24.

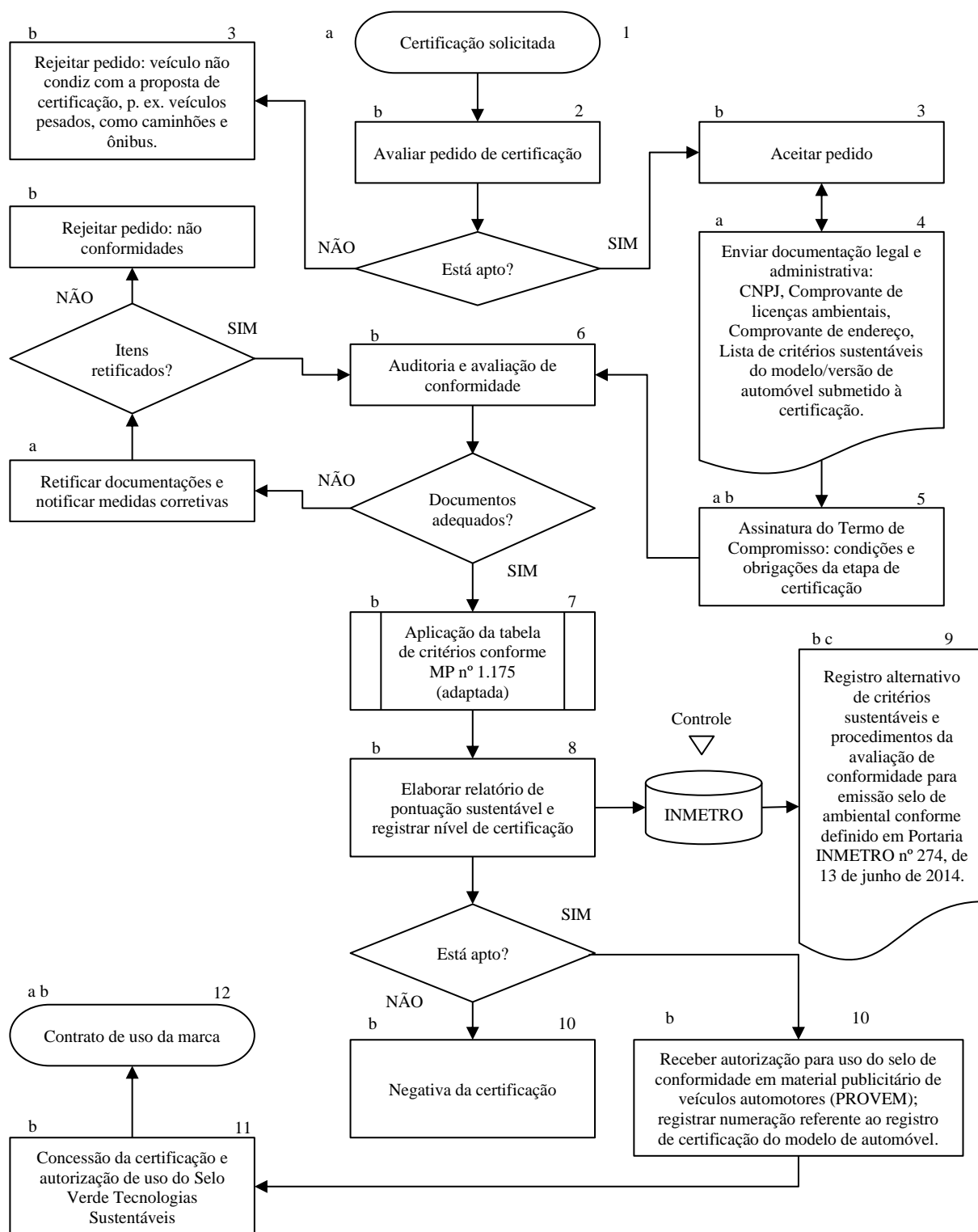
Quadro 24 – Tipos do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis

<b>Nível 1: Excelência</b>	<b>Nível 2: Inovação</b>	<b>Nível 3: Evolução</b>	<b>Nível 4: Performance</b>
≥ 90 (Faixa 1)	≥ 85 e < 90 (Faixa 2) ≥ 81 e < 85 (Faixa 3)	≥ 77 e < 81 (Faixa 4) ≥ 73 e < 77 (Faixa 5)	≥ 69 e < 73 (Faixa 6) < 69 (Faixa 7)
			

Fonte: Autor, 2025

A proposta seguirá o processo estabelecido na Figura 24, relativo ao fluxograma da certificação ambiental Tecnologias Sustentáveis, sendo organizado da seguinte forma:

Figura 24 – Fluxograma do processo de certificação Tecnologias Sustentáveis



Os responsáveis por cada etapa do processo de certificação Tecnologias Sustentáveis, foram designados da seguinte forma: **(a)** Fabricante de automóveis e veículos comerciais leves; **(b)** órgão certificador e **(c)** Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Quanto às etapas do processo, apresenta-se a seguir a descrição detalhada de cada fase.

1. **Certificação solicitada:** o fabricante de automóveis interessado, deverá formalizar por e-mail sua solicitação ao órgão certificador acreditado pelo INMETRO, que por sua vez, obteve a permissão para conduzir o processo de certificação Tecnologias Sustentáveis.
2. **Avaliar pedido de certificação:** de posse da solicitação, o órgão certificador deverá proceder à análise do pedido de certificação, em conformidade com os critérios preestabelecidos.
3. **Aceitar pedido:** nesta etapa, foram definidos que o órgão certificador deverá aceitar os pedidos de certificação exclusivamente de fabricantes de automóveis e veículos comerciais leves, excluindo-se por exemplo os e veículos pesados, como caminhões e ônibus.
4. **Coleta de dados e documentação:** depois da avaliação inicial e aceitação do pedido de certificação, os fabricantes de automóveis receberão um e-mail do órgão certificador, com a solicitação de envio das informações essenciais para dar início ao processo de certificação. Entre as documentações legais e administrativas necessárias estão, o CNPJ, os comprovantes de licenças ambientais, o comprovante de endereço, listagem de critérios ambientais sustentáveis do respectivo modelo e versão de automóvel submetido à certificação. Recomenda-se que a lista de inovações ambientais seja enviada com a devida comprovação, incluindo o máximo de tecnologias sustentáveis, além dos indicadores básicos que servem como critério de demanda do mercado. Estes dados serão fundamentais para o consumidor. É possível que o solicitante receba do órgão certificador pedidos com informações adicionais que serão protegidos em conformidade com as disposições da Lei nº 13.709/2018 – Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Durante esta fase, a empresa solicitante terá de receber o máximo de informações sobre o processo de certificação ambiental, garantindo-lhes a transparência, confiabilidade e padronização na comunicação.

5. **Assinatura do Termo de Compromisso:** serão acordadas as obrigações e deveres do fabricante de automóveis e do órgão certificador a respeito do processo de certificação. Com a assinatura do termo de compromisso, ambas as partes deverão estar cientes dos objetivos da certificação pretendida, dos prazos de coleta de dados e avaliação de conformidade a ser realizada em auditoria, assim como as condições de quebra de contrato.
6. **Auditoria e avaliação de conformidade:** durante a auditoria, todas as documentações enviadas pela empresa, deve passar por uma análise detalhada. Nesta etapa, os auditores deverão examinar se as documentações estão adequadas, identificar a necessidade de retificação das informações, solicitar as medidas corretivas dentro de um prazo preestabelecido e caso os itens não sejam corrigidos, o pedido de certificação será rejeitado com base nas não conformidades detectadas. Por outro lado, se todas as documentações enviadas estiverem conforme, segue-se para etapa de avaliação de desempenho do modelo de automóvel a ser certificado com base nos índices de sustentabilidade preestabelecidos.
7. **Aplicação da tabela de critérios conforme MP nº 1.175 (adaptada):** com base na reestruturação da tabela de critérios de pontuação, será determinado o desempenho sustentável do automóvel, onde a somatória de pontos irá definir a faixa de sustentabilidade entre 1 e 7.
8. **Elaborar relatório de pontuação sustentável e registrar nível de certificação:** a certificação Tecnologias Sustentáveis conta com quatro níveis, onde a conformidade avaliada poderá ser registrada no Portal de Serviços do INMETRO (Governo Federal).
  - **Nível 1: Excelência;** padrões ambientais superiores e pontuação no índice de critérios sustentáveis maior ou igual a noventa, correspondente à Faixa 1 da MP nº 1.175 (adaptada).
  - **Nível 2: Inovação;** padrões ambientais elevados, pontuação no índice de critérios sustentáveis maior ou igual a oitenta e cinco e inferior a noventa, correspondente à Faixa 2, ou pontuação no índice de critérios sustentáveis maior ou igual a oitenta e um e inferior a oitenta e cinco, correspondente à Faixa 3 da MP nº 1.175 (adaptada).
  - **Nível 3: Evolução;** padrões ambientais significativos, pontuação no índice de critérios sustentáveis maior ou igual a setenta e sete e inferior a oitenta e um, correspondente à

Faixa 4, ou pontuação no índice de critérios sustentáveis maior ou igual a setenta e três e inferior a setenta e sete, correspondente à Faixa 5 da MP nº 1.175 (adaptada).

- **Nível 4: Performance;** padrões ambientais adequados, pontuação no índice de critérios sustentáveis maior ou igual a sessenta e nove e inferior a setenta e três, correspondente à Faixa 6, ou pontuação no índice de critérios sustentáveis inferior a sessenta e nove, correspondente à Faixa 7 da MP nº 1.175 (adaptada).
9. **Registro de selo em material publicitário:** De acordo com o pedido de certificação, os interessados poderão vincular o uso do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, com a inclusão do Selo de Identificação da Conformidade do INMETRO. A equipe de certificação poderá registrar os dados de conformidade avaliada no INMETRO para obtenção de autorização de uso dos selos de identificação da conformidade em material publicitário, conforme disposto na Portaria INMETRO nº 274, de 13 de junho de 2014. Recomenda-se associar o Programa Nacional de Certificação de Conformidade de Veículos Automotores – Emissões (PROVEM) ou outro programa compatível com a certificação Tecnologias Sustentáveis, ao preencher o formulário de solicitação. Caso não seja solicitado pelo fabricante o acréscimo do selo de conformidade avaliada do INMETRO, a certificação contará exclusivamente com o Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, seguida pela numeração referente ao registro de certificação do modelo de automóvel e um QR Code permitindo ao consumidor consultar os dados da certificação.
10. **Emissão e finalização:** depois da abertura da requisição para uso de selo em material publicitário no Portal de Serviços do INMETRO, a equipe de certificação deverá acompanhar todas as fases do atendimento até a devida conclusão. visto que este passo será fundamental para concessão ou não da certificação contratada pelo solicitante. Deve-se registrar a numeração referente ao registro de certificação do modelo de automóvel. A certificação não poderá ser concedida na ocorrência de qualquer descumprimento dos critérios de certificação.
11. **Concessão da certificação e autorização de uso do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis:** após o cumprimento de todas as exigências estabelecidas neste modelo de certificação, o uso do selo verde será concedido, permitindo que o fabricante de automóveis utilize o Selo Verde Tecnologias Sustentáveis apropriado nos modelos de automóveis certificados.

12. **Contrato de uso da marca:** na última etapa do processo, serão definidos em contrato os critérios de uso do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis e as obrigações específicas de ambas as partes, ou seja, do órgão certificador e do fabricante de automóveis.

O processo de certificação ambiental, elaborado por este trabalho de pesquisa, apresenta potencial significativo para contribuir com o desenvolvimento sustentável na área automotiva e está programado para avançar com o processo de depósito de patente no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Desta forma, o órgão certificador que pretenda implementar e executar o modelo de certificação Tecnologias Sustentáveis no Brasil, deverá contatar o Programa de Pós-Graduação em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, através do e-mail: [mpga@recife.ifpe.edu.br](mailto:mpga@recife.ifpe.edu.br).

## 6 CONCLUSÕES

A certificação ambiental tem se consolidado nos últimos anos como um importante meio de promoção da sustentabilidade, determinando critérios e procedimentos que orientam as organizações públicas e privadas para a adoção de boas práticas ambientais.

Neste sentido, os estudos realizados nesta dissertação alinharam-se aos objetivos da Agenda 2030 e buscaram analisar os desafios e impactos da proposta de certificação Tecnologias Sustentáveis sob a perspectiva dos consumidores de automóveis, investigando como as tecnologias implementadas nestes veículos podem influenciar suas decisões de compra em concessionárias do mercado automotivo.

Os resultados de pesquisa com base na Técnica Delphi como método de avaliação da sustentabilidade, demonstraram uma demanda reprimida de parte da sociedade representada por especialistas do setor, quanto a disponibilidade de automóveis sustentáveis nas concessionárias de veículos automotores. Foram identificadas barreiras significativas, como os custos elevados de automóveis para melhoria da sustentabilidade e a escassez de campanhas de sensibilização ambiental, que podem dificultar ainda mais a adoção de hábitos sustentáveis de consumidores.

De outra forma, observou-se que a expectativa de 69,2% dos consumidores pesquisados em relação às informações sustentáveis em automóveis, está diretamente ligada ao uso de selo verde que demonstre a sustentabilidade do automóvel. Para distinguir um automóvel como mais sustentável perante o consumidor e aumentar a atratividade destes veículos no Brasil, 63,6% dos vendedores de automóveis consideram como essenciais as campanhas de marketing focadas em sustentabilidade e a melhoria na identificação de tecnologias automotivas sustentáveis.

A certificação ambiental e a informação clara sobre os benefícios de automóveis sustentáveis mostraram-se essenciais para que sociedade brasileira tomem decisões mais conscientes ao adquirir novos veículos automotores. Por esse motivo, surgiu a proposta de certificação ambiental Tecnologias Sustentáveis, com o objetivo de certificar novos automóveis comercializados no País e disponibilizar ao consumidor informações acerca do nível de sustentabilidade com base nas tecnologias inovadoras empregadas nos modernos automóveis.

Em conclusão, as empresas fabricantes que queiram obter em seus automóveis o selo verde desenvolvido por esta proposta de certificação, devem se beneficiar da melhoria de imagem sob a perspectiva social, demonstrando a observância de padrões nacionais e internacionais de sustentabilidade, motivando o interesse de consumidores conscientes de suas decisões responsáveis, éticas e ecológicas, em busca de reduzir os impactos ambientais, visando a conservação da saúde do planeta Terra e a garantia de um futuro cada vez mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. NBR ISO 14024. **Rótulos e declarações ambientais**: Rotulagem ambiental do tipo I - Princípios e procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.
- AEA. **Manifesto AEA em defesa da descarbonização**. 2025. Elaborado pela Associação Brasileira de Engenharia Automotiva. Disponível em: [https://www.aea.org.br/home/wp-content/uploads/2024/12/Manifesto\\_descarbonizacao.pdf](https://www.aea.org.br/home/wp-content/uploads/2024/12/Manifesto_descarbonizacao.pdf). Acesso em: 19 jan. 2025.
- AFONSO, Ismália. **Nova era industrial transformará produtividade global**. 2016. Elaborada pela Confederação Nacional da Indústria (CNI). Disponível em: [https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/competitividade/nova-era-industrial-transformara-productividade-global/?edit\\_off](https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/competitividade/nova-era-industrial-transformara-productividade-global/?edit_off). Acesso em: 09 jul. 2023.
- AGUIAR, Terezinha Rosa de *et al.* Análise das variáveis que influenciam o processo decisório de compra do consumidor. **Revista Foco**, [S.L.], v. 16, n. 6, p. 1-17, 22 jun. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.54751/revistafoco.v16n6-160>.
- ALVES, Eliseu Barroso. **Consumo e sociedade**: um olhar para a comunicação e as práticas de consumo. Curitiba: Intersaberes, 2019. 196 p. ISBN: 9788559728743.
- ALVES, Ricardo Ribeiro. **Sustentabilidade empresarial e mercado verde**: a transformação do mundo em que vivemos. Petrópolis: Vozes, 2019. 208 p. ISBN: 9788532660329.
- AMARAL, Marta. A dimensão ambiental na cultura educacional brasileira. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, [S.L.], v. 88, n. 218, p. 107-121, 1 jan. 2007. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. <http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.88i218>.
- ANDREOLI, Taís Pasquotto *et al.* A (in)eficácia dos selos verdes sobre o comportamento dos consumidores: um estudo experimental. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 62-79, 30 abr. 2017. IBEPES (Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas Sociais). <http://dx.doi.org/10.21529/recadm.2017003>.
- ANDRADE, Lucas Magalhães de; BUENO, Ademir Moreira. **Comportamento do consumidor**: um olhar científico sobre como e por que consumimos. Curitiba: Intersaberes, 2020. 304 p. ISBN: 9788522701773.
- ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. 2023. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em: <https://anfavea.com.br/site/anuarios/>. Acesso em: 13 jul. 2023.
- ANFAVEA. **Dados Estatísticos para Download 2024**: Autoveículos – Produção, licenciamento, exportações em unidades de montados e CKD (desmontados), exportações em valor e emprego. 2024. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Disponível em: <https://anfavea.com.br/site/edicoes-em-excel/>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- AVENI, Alessandro. Economia circular. uma pesquisa sobre certificações. **Revista JRG de Estudos Acadêmicos**, Brasil, São Paulo, v. 4, n. 9, p. 236–256, 2021. DOI:

10.5281/zenodo.5142187. Disponível em:  
<https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/298>. Acesso em: 28 ago. 2023.

BACELLAR, Ricardo. **Com maturidade e resiliência, setor automotivo caminha para o futuro**. 2. ed. Brasil: KPMG, 2021. 9 p. Disponível em:  
<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/br/pdf/2021/09/mobilidade.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2025.

BANDARRA, Enio. **Uso de fluidos refrigerantes alternativos em sistemas de ar-condicionado automotivo**. Manaus, 2010. 66 slides, color. Disponível em:  
[https://antigo.mma.gov.br/estruturas/ozonio/\\_arquivos/palestra\\_enio\\_bsb\\_130.pdf](https://antigo.mma.gov.br/estruturas/ozonio/_arquivos/palestra_enio_bsb_130.pdf). Acesso em: 29 jan. 2025.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável: Das origens à agenda 2030**. Petrópolis: Vozes, 2020. 264 p. ISBN: 9786557130438

BORBA, Bruno, 2020. **“Big Push para a Mobilidade Sustentável: cenários para acelerar a penetração de veículos elétricos leves no Brasil,”** Documentos de Proyectos 45694, Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

BERTÉ, Rodrigo; SILVEIRA, Augusto Lima da. **Meio ambiente: certificação e acreditação ambiental**. Curitiba: Intersaberes, 2017. 244 p. ISBN: 9788559724790.

BEZERRA, Lisiane Lucena; SILVA, Jessica Laisa Dias da. **Comportamento do Consumidor na Era Digital**. Curitiba: Intersaberes, 2021. 232 p. ISBN: 9786555174281.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é - o que não é**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016. 200 p.

BOSCH, Robert. **Manual de Tecnologia Automotiva**. São Paulo: Blucher, 2005. 1233 p. Tradução da 25ª edição alemã. ISBN 9788521215523.

BOSCH (Brasil). **Tecnologia para a vida: Flex Fuel faz 20 anos no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://www.bosch.com.br/noticias-e-historias/mobilidade/flex-fuel-20-anos-no-brasil/>. Acesso em: 29 jan. 2025.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981: Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, DF: Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1981.

BRASIL. **Comitê de Ética em Pesquisa-CEP**. 2021. Ministério da Educação. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/hupes-ufba/ensino-e-pesquisa/pesquisa-e-inovacao-tecnologica/submissao-de-projetos-1/comite-de-etica-em-pesquisa-cep>. Acesso em: 15 out. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução Conama nº 401, de 4 de novembro de 2008**. 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/residuos/pilhas-e-baterias>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução Conama nº 492, de 20 de dezembro de 2018**. 2018a. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/emissoes-e-residuos/emissoes/programa-de-controle-de-emissoes-veiculares-proconve>. Acesso em: 30 jul. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018**. 2018b. Diário Oficial da União, Seção 1 – Nº 223. ISSN 1677-7042

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde (CNS). **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2024.

BRASIL. **Decreto de 18 de julho de 1991**. Brasília, DF: Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos, 1991. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/DNN/Anterior\\_a\\_2000/1991/Dnn213.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/Anterior_a_2000/1991/Dnn213.htm). Acesso em: 17 jun. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 12.063, de 17 de junho de 2024**: Institui o Programa Selo Verde Brasil. 2024b. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2024/Decreto/D12063.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Decreto/D12063.htm). Acesso em: 23 jun. 2024.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores** — Proconve/Promot/Ibama, 3 ed. — Brasília: Ibama/Diqua, 2011. 584 p. (Coleção Meio Ambiente. Série Diretrizes — Gestão Ambiental, n.º 3) ISBN 978-85-7300-358-1.

BRASIL. **Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996**. 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19279.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19279.htm). Acesso em: 28 ago. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.850, de 2 de maio de 2024**. Brasília, DF: Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos, 2024a. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2024/Lei/L14850.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2024/Lei/L14850.htm). Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Caderno PlanMob**: para orientação aos gestores municipais na elaboração dos Planos Diretores de Mobilidade Urbana. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. 6ª Ed. 137 p. Brasília, 2022.

BRASIL. MMA. **Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários 2013**: ano-base 2012: relatório final. [Brasília, DF] : s.n., 2014. Disponível em: <https://energiaambiente.org.br/wp-content/uploads/2013/01/2014-05-27inventario2013.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

BRASIL. **Setor Automotivo**. 2023a. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Disponível em: <http://mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/metodologia-de-producao-de-estatisticas-de-comercio-exterior/105-assuntos/competitividade-industrial/2972-setor-automotivo>. Acesso em: 27 jul. 2023.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 1.175, de 15 de junho de 2023**: Desconto Patrocinado na Compra de Veículos Sustentáveis. Brasília, DF: Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos, 2023c.

BRASIL. **Medida Provisória Nº 1.205, de 30 de dezembro de 2023**: Programa Mobilidade Verde e Inovação - Programa MOVER. Brasília, DF: Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos, 2023d. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/mpv/mpv1205.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/mpv/mpv1205.htm). Acesso em: 12 jun. 2024.

BRESSIANI JÚNIOR, Ilor *et al.* Fibras naturais e compósitos nas indústrias de mobilidade. **Revista Mix Sustentável**, [S.L.], v. 6, n. 4, p. 129-138, 7 ago. 2020. *Mix Sustentável*. <http://dx.doi.org/10.29183/2447-3073.mix2020.v6.n4.129-138>.

BRITO, Filipe Cardoso *et al.* Desenvolvimento sustentável: uma proposta para descarbonização de frotas de veículos. **Revista de Gestão e Secretariado** (Management And Administrative Professional Review), [S.L.], v. 14, n. 4, p. 4807-4816, 11 abr. 2023. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.7769/gesec.v14i4.1944>.

BYD. **Manual Manutenção e Garantia**: BYD Dolphin. 2023. B4911\*66-DOL-MG01 Edição: 06-2023. Disponível em: <https://www.byd.com/br/manual-manutencao-garantia>. Acesso em: 11 jun. 2024.

CALDERA, Orledys Maria de Jesús López *et al.* O perfil do mediador da informação: uma análise do referencial brasileiro a partir do método Delphi. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 30, e-134738, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1808-5245.30.134738>

CALVIN, Katherine *et al.* IPCC, 2023: Climate Change 2023. **IPCC, 2023**: Climate Change 2023, [S.L.], p. 1-34, 25 Jul. 2023. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <http://dx.doi.org/10.59327/ipcc/ar6-9789291691647.001>.

CAMPELO, Arandi *et al.* Liderança feminina: impactos no mercado de trabalho. **Revista Vox Metropolitana**, [S.L.], n. 10, p. 90-105, fev. 2024. Faculdade Metropolitana da Grande Recife. <http://dx.doi.org/10.48097/2674-8673.2024n10p07>.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. 1. ed. São Paulo: Gaia, 2013. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 19 out. 2023.

CASTRO, Fábio Daniel de; RAHDE, Sérgio Barbosa. **Motores automotivos**: evolução, manutenção e tendências. Porto Alegre: EdiPUC-RS, 2014. ISBN 9788539703920. 202 p.

CAVALCANTE JUNIOR, Jurandir Barbosa. **Selo Pernambuco Mais Sustentável**: proposta de certificação para produtos primários in natura de origem vegetal no estado de Pernambuco. 2021. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, 2021.

CHEVROLET. **Manual do Proprietário**: Bolt EUV. 2023. Disponível em: [https://meu.chevrolet.com.br/content/dam/gmownercenter/gmsa/gmbr/dynamic/manuals/2023/chevrolet/BoltEUV/pt/om\\_ng-chevrolet\\_Bolt\\_EUV\\_my23-pt\\_BR.pdf](https://meu.chevrolet.com.br/content/dam/gmownercenter/gmsa/gmbr/dynamic/manuals/2023/chevrolet/BoltEUV/pt/om_ng-chevrolet_Bolt_EUV_my23-pt_BR.pdf). Acesso em: 12 jun. 2024.

CHEVROLET. **General Motors divulga relatório de sustentabilidade 2023 rumo a um futuro zero emissão.** 2024. Disponível em:

<https://news.chevrolet.com.br/newsroom.detail.html/Pages/news/br/pt/2024/may/0502-sustainability.html>. Acesso em: 12 mar. 2025.

CHEVROLET (Brasil). **ONIX: Tudo que você merece em um carro.** 2025a. Disponível em: <https://www.chevrolet.com.br/carros/novo-onix>. Acesso em: 27 jan. 2025.

CHEVROLET (Brasil). **TRACKER 2025: Assuma a direção.** 2025b. Disponível em: <https://www.chevrolet.com.br/suvs/novo-tracker>. Acesso em: 27 jan. 2025.

CHEVROLET (Brasil). **ONIX PLUS: Muito mais segurança, potência e economia.** 2025c. Disponível em: <https://www.chevrolet.com.br/carros/novo-onix-plus>. Acesso em: 27 jan. 2025.

CNI. **Indústria automobilística e sustentabilidade.** Brasília, 2012. 43 p. Confederação Nacional da Indústria. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.

CNI. **Inovação é a chave para indústria automobilística avançar na agenda de sustentabilidade.** 2018. Confederação Nacional da Indústria (CNI). Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/inovacao-e-a-chave-para-industria-automobilistica-avancar-na-agenda-de-sustentabilidade/#>. Acesso em: 27 jul. 2023.

COELHO, Eugenio P. D. **Design to CO2: Semana da Sustentabilidade VW do Brazil.** São Bernardo do Campo: Avl List GmbH (Headquarters), 2023. 21 slides, color. Public.

COUTINHO, Silvano da Silva et al. O uso da técnica Delphi na pesquisa em Atenção Primária à Saúde: revisão integrativa. **Revista Baiana de Saúde Pública**, [S.L.], v. 37, n. 3, p. 582-596, 17 abr. 2014. Secretaria da Saúde do Estado da Bahia. <http://dx.doi.org/10.22278/2318-2660.2013.v37.n3.a398>.

DENTON, Tom. **Veículos elétricos e híbridos.** São Paulo: Blucher, 2018. 216 p. (ISBN: 9788521213024). Tradução de: Jorge Augusto Pessatto Mondadori.

DOTTO, Bruna Righi; SILVA, André Souza. A representatividade da mobilidade urbana em certificações de sustentabilidade. **Cidades, Comunidades e Territórios**, [S.L.], n. 38, p. 152-164, 2019. Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL). <http://dx.doi.org/10.15847/citiescommunitiesterritories.jun2019.038.art05>.

DULLIUS, Alexandre *et al.* Sustentabilidade Urbana por Meio de Análise de Tecnologias Renováveis no Transporte Público da Cidade de Curitiba. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 6, n. 2, p. 73-88, 1 ago. 2017. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/geas.v6i2.883>.

FENABRAVE (São Paulo). **Anuário 2023 FENABRAVE: O desempenho da Distribuição Automotiva no Brasil.** 2023. Elaborado pelo Departamento de Tecnologia da Informação – Divisão de Business Intelligence da FENABRAVE. Disponível em: <https://www.fenabrave.org.br/anuarios/Anuario2023.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2025.

FENABRAVE (São Paulo). **Dados de mercado: Informativo - Emplacamentos Ed. 264.** 2025. Disponível em: [https://www.fenabrave.org.br/portal/files/2024\\_12\\_02.pdf](https://www.fenabrave.org.br/portal/files/2024_12_02.pdf). Acesso em:

14 jan. 2024.

FERNANDES, Cauê Mello Cavalher; CARDOSO, Rafael Balbino. Aspectos econômicos e ambientais atribuídos ao uso de veículos automotivos leves etiquetados no Brasil. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 8, n. 11, p. 1-16, 26 ago. 2019. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1403>.

FIAT (Brasil). **Argo**: com câmbio automático CVT. 2025a. Disponível em: <https://argo.fiat.com.br/>. Acesso em: 27 jan. 2025.

FIAT (Brasil). **Mobi**: Um verdadeiro desbravador das ruas. 2025b. Disponível em: <https://mobi.fiat.com.br/>. Acesso em: 27 jan. 2025.

FOGGETTI, Cristiano. **Comportamento do consumidor e pesquisa de mercado**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2020. 179 p.

FREITAS, Juliana; MOKARZÉL, Yashmin. Análise dos indicadores do selo labverde aplicados a áreas urbanas consolidadas – a trilha norte-sul. **Revista Labverde**, [S.L.], v. 1, n. 10, p. 13, 31 ago. 2015. Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v1i10p13-32>.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 65. ed. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2018. 256 p. (ISBN: 9788577753). Texto revisado segundo o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

GARCIA, Solimar. **A propaganda e sua relação com a sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2019. 107 p. ISBN: 9788580393774.

GOMES, Yasmin Gabriela Negrão et al. Cenários das certificações ambientais no Brasil: distribuição regional, aplicabilidade e sustentabilidade. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 1-19, 19 abr. 2024. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.55905/revconv.17n.4-173>.

GTSC. **ODS**. 2023. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/ods/>. Acesso em: 16 out. 2023.

GWM BRASIL. **Tecnologia de eletrificação**. 2024. Disponível em: <https://www.gwmmotors.com.br/empresa/eletrificacao>. Acesso em: 11 jun. 2024.

GWM. **Manual do Proprietário**: Haval H6 PHEV. 2023. PN: H6PHEV202303V1 Versão: Julho/2023. Disponível em: <https://static.autoforce.com/plugins/files/clientes/gwm/manual-proprietario/Manual-do-proprietario-H6-PHEV.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2024.

HONDA. **Relatório de Sustentabilidade 2021**. Sumaré-Sp: Honda South América Ltda., 2021. 144 p.

HYUNDAI (Brasil). **Novo HB20**: O hatch mais completo da categoria que combina tecnologia e eficiência. 2025a. Disponível em: <https://www.hyundai.com.br/veiculos/novo->

hyundai-hb20.html. Acesso em: 27 jan. 2025.

HYUNDAI (Brasil). **Novo Hyundai CRETA: Sinta o Efeito CRETA**. 2025b. Disponível em: <https://www.hyundai.com.br/veiculos/novo-hyundai-creta.html>. Acesso em: 27 jan. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Frota de veículos**. 2025. Ministério dos Transportes, SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito - 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/0?indicador=28120>. Acesso em: 05 mar. 2023.

INMETRO. **Guia PBE - Veicular**. 2022a. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/como-etiquetar-um-produto/guia-pbe-veicular/view>. Acesso em: 07 set. 2022.

INMETRO. **Metodologia para divulgação de dados de consumo veicular**. 2022b. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica/veiculos-automotivos-pbe-veicular/metodologia-para-divulgacao-de-dados-de-consumo-veicular/view>. Acesso em: 08 set. 2023.

INMETRO. **Portaria n.º 274, de 13 de junho de 2014**. 2014. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/rtac/RTAC002120.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2025.

INMETRO. **Veículos Automotivos (PBE veicular): Veículos leves 2023 - 15º Ciclo**. 2023. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica/veiculos-automotivos-pbe-veicular>. Acesso em: 10 dez. 2023.

INMETRO. **Veículos Automotivos (PBE veicular): Veículos leves 2024 - 16º Ciclo**. 2024. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica/veiculos-automotivos-pbe-veicular/pbe-veicular-2024-1.pdf/view>. Acesso em: 13 jan. 2025.

INT. **Certificação e seus benefícios**. 2021. Instituto Nacional de Tecnologia. Disponível em: <https://www.gov.br/int/pt-br/servicos-tecnologicos/certificacao>. Acesso em: 16 out. 2023.

IPEM. INMETRO. **PBE Veicular 2015: 587 modelos têm eficiência avaliada pelo INMETRO**. 2015. Instituto de Pesos e Medidas do Paraná. Disponível em: <https://www.ipem.pr.gov.br/Noticia/PBE-Veicular-2015-587-modelos-tem-eficiencia-avaliada-pelo-inmetro>. Acesso em: 14 jun. 2024.

IQA. **Certificação Ambiental (Selo Verde): Certificação Ambiental para Centros de Reparação**. 2025. Instituto da Qualidade Automotiva. Disponível em: <https://www.iqa.org.br/certificacao/certificacao-ambiental/>. Acesso em: 12 abr. 2025.

IQA. **Futuro da Qualidade Automotiva**: a dinâmica da qualidade num setor em movimento. São Paulo: Instituto da Qualidade Automotiva, 2024. 115 p. Disponível em: <https://conteudodigital.iqa.org.br/produto/futuro-da-qualidade-automotiva-a-dinamica-da-qualidade-num-setor-em-movimento/>. Acesso em: 12 abr. 2025.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. M. **Princípios de marketing**. 18. ed. São Paulo: Grupo A, 2023. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 23 jul. 2023.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. **Administração de marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson, 2012. 753 p. ISBN: 9788581430003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LARA, Felipe Ferreira de. **A indústria automotiva em transição?** análise do posicionamento das subsidiárias nacionais das montadoras frente aos desafios da mobilidade urbana sustentável no Brasil. 2016. 197 f. Tese (Doutorado em Ciências), Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

LEFF, Enrique. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Petrópolis: Vozes, 2005.

LOPES, Evandro Luiz; SILVA, Dirceu da. Modelos Integrativos do Comportamento do Consumidor: uma revisão teórica. **Revista Brasileira de Marketing**, [S.L.], v. 10, n. 3, p. 03-23, set./dez. 2011. Universidade Nove de Julho – UNINOVE. <http://dx.doi.org/10.5585/remark.v10i3.2273>.

MAMEDE, Gladston. Venda direta de veículos pelos fabricantes: ilegalidade da concorrência vertical entre concedente e rede concessionária. **Revista Opinião Jurídica**, [s. l.], v. 3, n. 6, p. 47-91, 2005. Disponível em: <https://periodicos.unichristus.edu.br/opiniaojuridica/article/view/2873/918>. Acesso em: 09 out. 2023.

MARIA, Carolinna *et al.* Dossiê Temático Rio + 30. **Conjuntura Internacional**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 2-4, 27 abr. 2024. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. <http://dx.doi.org/10.5752/p.1809-6182.2022v19n3p2-4>.

MASCARENHAS, Sidnei Augusto (org.). **Metodologia científica**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2018. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 11 ago. 2023.

MOREIRA, Yago Henrique Barbosa *et al.* Reciclagem de baterias de íon-lítio: uma breve revisão sobre os processos, avanços e perspectivas. **Brazilian Journal Of Production Engineering**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 36-52, 6 fev. 2024. Universidade Federal do Espírito Santo. <http://dx.doi.org/10.47456/bjpe.v10i1.42817>.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e Gestão ambiental**: sustentabilidade e ISO 14001. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023. 588 p. ISBN: 9786556752549.

MOVIMENTO NACIONAL ODS. **Nossa causa: os 5 P's da sustentabilidade**. 2021. Disponível em: <https://movimentoods.org.br/os-5-ps-da-sustentabilidade/>. Acesso em: 11 jul. 2023.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 12 jul. 2023.

NISSAN (Brasil). **NISSAN KICKS: Ative sua atitude**. 2025. Disponível em: <https://www.nissan.com.br/veiculos/modelos/novo-kicks.html>. Acesso em: 27 jan. 2025.

OLIVEIRA, Lethicia Sthefany Ferreira de. **A Fábrica dos Sonhos: estudo sobre o processo de implantação da Jeep**. 2021. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciências Sociais, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2021.

OLIVEIRA, Maximiliano Gonetecki de *et al.* Identificação dos fatores críticos de sucesso das concessionárias de automóveis de passeio. **Revista Liceu On-Line**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 59-83, jan. 2025. Disponível em: [https://liceu.fecap.br/LICEU\\_ON-LINE/article/view/1951/1242](https://liceu.fecap.br/LICEU_ON-LINE/article/view/1951/1242). Acesso em: 21 abr. 2025.

ONU. **População mundial está respirando ar impróprio, afirma OMS**. 2022. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/04/1785112>. Acesso em: 15 set. 2023.

PASTORE, Cristina Maria de Aguiar. **Gestão de marcas**. Curitiba: Intersaberes, 2018. 208 p. ISBN: 9788559727647.

PERNAMBUCO. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano de Descarbonização de Pernambuco**. 2022. 84 p. Disponível em: [https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/2022\\_03\\_16\\_\\_plano\\_descarbonizacao\\_pernambuco-v7.pdf](https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/2022_03_16__plano_descarbonizacao_pernambuco-v7.pdf). Acesso em: 15 dez. 2023.

PEREIRA, Ysabela Thaiz; CARVELLI, Edenir. Vantagens econômicas, ambientais e de durabilidade da lâmpada de led em comparação as lâmpadas fluorescentes tubulares. **Revista Uningá Review**, Maringá, p. 180-190, 21 jun. 2018. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/130/1700>. Acesso em: 29 jan. 2025.

PUGA, Fernando Pimentel; CASTRO, Lavínia Barros de (Org.). **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta**. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. 437 p. ISBN 9788587545640.

REBELO, Fernanda. O papel das novas tecnologias na educação para o consumo sustentável: tópicos para uma formação cívica e multidisciplinar do consumidor. **Universidade Portucalense**, [S.L.], p. 63-80, 2022. [http://dx.doi.org/10.34625/ISSN.2183-2705\(NE2V3\)2022.IC-04](http://dx.doi.org/10.34625/ISSN.2183-2705(NE2V3)2022.IC-04).

REIS, Douglas de Souza; BARBOSA, Cláudia Kauffmann. A implementação dos veículos sustentáveis para o futuro. **Revista Unilus: Ensino e Pesquisa**, Santos - Sp, v. 42, n. 16, p. 216-236, 2019.

ROA, Ricardo. **Setor Automotivo: o caminho para o futuro**. 117. ed. Brasil: KPMG, 2024. 5 p. (KPMG Business Insights). Disponível em: <https://kpmg.com/br/pt/home/insights/2024/03/perspectivas-setor-automotivo-2024.html>. Acesso em: 19 jan. 2025.

SÁ, Sérgio Roque de; LIMA, João Alves de. Análise do avanço de ignição em MBT e sua influência na eficiência energética automotiva. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.L.], v. 1, n. 56, p. 144, 8 dez. 2021. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. <http://dx.doi.org/10.18265/1517-0306a2021id4406>.

SALVO JUNIOR, Orlando de; SOUZA, Maria Tereza Saraiva de. A regulamentação como indutora de tecnologias ambientais para a redução de emissões tóxicas em veículos leves no Brasil. **Cadernos Ebape.Br**, [S.L.], v. 16, n. 4, p. 748-760, dez. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395164314>.

SÃO PAULO. **Emissões veiculares no estado de São Paulo 2022**. 2023. Série Relatórios / CETESB, ISSN 0103-4103. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/wp-content/uploads/sites/6/2024/04/Relatorio-emissoes-veiculares-2022.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SÃO PAULO. **Emissão Veicular: Introdução**. 2024. Elaborada pela: CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/veicular/>. Acesso em: 12 jun. 2024.

SCHERER, Fernanda Mentz. **A jornada do consumidor sustentável**. 2023. 142 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Administração Doutorado Acadêmico, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

SILVA, Cláudio Heleno Pinto da et al. Marcas Inovadoras: como os consumidores percebem a inovação. **Revista Brasileira de Marketing**, [S.L.], v. 16, n. 1, p. 83-97, 31 mar. 2017. University Nove de Julho. <http://dx.doi.org/10.5585/remark.v16i1.3270>.

SILVA, Cleyton Martins da; ARBILLA, Graciela. **Emissões atmosféricas e mudanças climáticas**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022. 200 p. (ISBN: 9786556751962).

SILVA, Rosinda Angela da; SILVA, Olga Rosa da. **Qualidade, padronização e certificação**. Curitiba: Intersaberes, 2017. 260 p. ISBN: 9788559723113.

SILVA, Roseli Ferreira da; TANAKA, Oswaldo Yoshimi. Técnica Delphi: identificando as competências gerais do médico e do enfermeiro que atuam em atenção primária de saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, [S.L.], v. 33, n. 3, p. 207-216, set. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0080-62341999000300001>.

SOUZA, Vamberto Oliveira de. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos: Aplicação da Metodologia MASP como alternativa para enfrentar os desafios na implementação do Acordo Setorial**. 2024. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

STEFANO, Nara Medianeira; CASAROTTO FILHO, Nelson. Percepção dos consumidores: atributos considerados importantes nas embalagens. **Revista Produção Online**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 657-681, 13 ago. 2012. Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABEPRO. <http://dx.doi.org/10.14488/1676-1901.v12i3.962>.

STELLANTIS. **Relatório de Responsabilidade Social Corporativa de 2023 da Stellantis apresenta resultados sólidos em relação às metas ambiciosas do Dare Forward 2030**. 2024. Disponível em: <https://www.media.stellantis.com/br-pt/corporate-communications/press/relatorio-de-responsabilidade-social-corporativa-de-2023-da-stellantis-apresenta-resultados-solidos-em-relacao-as-metas-ambiciosas-do-dare-forward-2030>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SUGAHARA, Cibele *et al.* Mudanças Climáticas e Veículos Elétricos. **Revista de Empreendedorismo, Negócios e Inovação**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 26-50, 27 jun. 2022. Fundação Universidade Federal do ABC - UFABC. <http://dx.doi.org/10.36942/reni.v7i1.655>.

TRIGUEIRO, Francisco Mirialdo Chaves *et al.* Comportamento de consumo no segmento de veículos automotores nas cidades de Cuiabá e Várzea Grande. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, [S.L.], v. 7, n. 3, p. 07-18, 1 jul. 2017. Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial / SENAC SC. <http://dx.doi.org/10.22279/navus.2017.v7n3.p07-18.516>.

TRINDADE, Rodrigo. **Auditoria em certificação ambiental**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 19 out. 2023.

UNITED NATIONS. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. New York: UN. Secretary-General; World Commission On Environment And Development, 1987. 374 p. Brundtland Report. Disponível em: <https://digitallibrary.un.org/record/139811>. Acesso em: 11 dez. 2023.

VEIGA, Tatiane Bonametti *et al.* Aplicação da técnica Delphi na construção de indicadores de sustentabilidade. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S.L.], v. 9, n. 4, p. 31-45, 10 nov. 2013. ANAP - Associação Amigos de Natureza de Alta Paulista. <http://dx.doi.org/10.17271/19800827942013533>.

VIEIRA, Michael Raphael Soares *et al.* Desafios e perspectivas na transição da matriz elétrica para o uso de energias renováveis. **Revista Contemporânea**, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 1-26, 28 fev. 2024. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.56083/rcv4n2-137>.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Conceitos Básicos Motor Diesel**. São Bernardo do Campo - SP, 2009a. 44 p. SSP 011br.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Sistema de Gerenciamento de Motores Aspirados**. São Bernardo do Campo - SP, 2009b. 96 p. SSP 007br.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Manual de instruções ID.4**. 2022. Edição 06.2022. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt/servicos-e-acessorios/manuais-e-garantia/manuais.html>. Acesso em: 11 jun. 2024.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Manual de instruções Novo Fox**. 2015. Referência 153.5B1.FOX.66. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt/servicos-e-acessorios/manuais-e-garantia/manuais.html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Manual de instruções Golf GTE**. 2019. Edição 07/2019. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt/servicos-e-acessorios/manuais-e-garantia/manuais.html>. Acesso em: 11 jun. 2024.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Manual de instruções Novo Polo**. 2024a. Referência 24B.5B1.POL.66. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt/servicos-e-acessorios/manuais-e-garantia/manuais.html>. Acesso em: 29 jan. 2024.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Relatório de Sustentabilidade 2023: Sustentabilidade no produto**. 2024b. Disponível em: <https://www.relatostar.com.br/2023/fabricas/#Sustentabilidade-no-produto>. Acesso em: 12 mar. 2025.

VOLKSWAGEN (Espanha). **Presentación de la gama Bluemotion**. 2008. Disponível em: <https://www.volkswagen.es/comunicacion/dossier/presentacion-de-la-gama-bluemotion/>. Acesso em: 24 jan. 2025.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Polo: O Volks da sua vida**. 2025a. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt/carros/polo.html>. Acesso em: 27 jan. 2025.

VOLKSWAGEN (Brasil). **Novo T-Cross**. 2025b. Disponível em: <https://www.vw.com.br/pt/carros/t-cross.html>. Acesso em: 27 jan. 2025.

WRIGHT, James T. C. e GIOVINAZZO, Renata Alves. DELPHI - uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v.1, n.12, p. 54-65, abr./jun. 2000. Acesso em: 24 jun. 2024.

WOLFFENBÜTTEL, Rodrigo Foresta. Limites da sustentabilidade dos automóveis elétricos, qualificação de bens a partir de valores simbólicos. **Sustainability In Debate**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 181-206, 11 dez. 2023. Editora de Livros IABS. <http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v14n3.2023.50477>.

ZARILI, Thais Fernanda Tortorelli *et al.* Técnica Delphi no processo de validação do Questionário de Avaliação da Atenção Básica (QualiAB) para aplicação nacional. **Saúde e Sociedade**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 1-14, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902021190505>.

ZEBRA. **Pesquisa sobre o ecossistema automotivo: Mobilidade de próxima geração para o setor de transporte**. 2022. Elaborada por Zebra Technologies Corp. Disponível em: [https://www.zebra.com/content/dam/zebra\\_dam/pt\\_br/reports/vision-study/automotive-ecosystem-report-vision-study-2027-pt-br.pdf](https://www.zebra.com/content/dam/zebra_dam/pt_br/reports/vision-study/automotive-ecosystem-report-vision-study-2027-pt-br.pdf). Acesso em: 10 dez. 2023.

**APÊNDICE A - Avaliação de critérios ambientais em automóveis****Questionário:** Etapa 01**Público-alvo:** Consumidores e Vendedores de Automóveis**Duração:** 15 minutos**QUESTIONÁRIO CONSUMIDOR**

1. Qual é a sua idade? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - ( ) 18 a 24 anos
  - ( ) 25 a 34 anos
  - ( ) 35 a 44 anos
  - ( ) 45 a 54 anos
  - ( ) 55 anos ou mais
  
2. Qual é o gênero que você se identifica? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - ( ) Masculino
  - ( ) Feminino
  - ( ) Outro, não me identifico com nenhum dos gêneros mencionados
  
3. Qual é a sua formação acadêmica? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - ( ) Ensino médio incompleto
  - ( ) Ensino médio completo
  - ( ) Ensino superior incompleto
  - ( ) Ensino superior completo
  - ( ) Pós-graduação incompleta
  - ( ) Pós-graduação completa
  - ( ) Outro: \_\_\_\_\_
  
4. Você tem o costume de adotar hábitos ambientalmente sustentáveis, ou seja, relacionados à conservação do meio ambiente? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - ( ) Sempre
  - ( ) Frequentemente
  - ( ) Raramente

- ( ) Nunca
- ( ) Não sei

5. Quais são os principais obstáculos para adoção de práticas sustentáveis na sua rotina (ações que visam proteger o meio ambiente, as atuais e futuras gerações)? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- ( ) Falta de conhecimento
- ( ) Falta de campanhas de sensibilização
- ( ) Maus hábitos
- ( ) Elevado custo de produtos ou serviços
- ( ) Não é um fator importante
- ( ) Disponibilidade de tempo
- ( ) Nenhuma das anteriores
- ( ) Não sei
- ( ) Outro: \_\_\_\_\_

6. Em sua opinião, automóveis fabricados de forma ambientalmente sustentável, que adotam meios para minimizar o impacto no meio ambiente (que produzem baixas emissões de poluentes e resíduos) são:

- ( ) Difícilmente encontrados nas concessionárias
- ( ) Facilmente encontrados nas concessionárias
- ( ) Não sei

**(Por favor, selecione apenas uma opção)**

7. Em sua opinião, quais recursos e inovações tecnológicas relacionadas aos automóveis, podem contribuir com o meio ambiente e a sustentabilidade? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- ( ) Tecnologia Flex Fuel. (Motorização que permite a utilização dos combustíveis gasolina, etanol ou a mistura de ambos em qualquer proporção)
- ( ) Motores de combustão interna com tecnologia Downsizing. (Motores compactos em tamanho e cilindrada, que visam a melhoria da performance e economia de combustível)
- ( ) Injeção direta de combustível. (Uso eficiente do combustível injetado na câmara de combustão do motor, em busca de economia, rendimento e redução das emissões)

- ( ) Sistema E-Flex com partida a frio sem gasolina. (Tecnologia de partida em automóveis bicomustíveis, dispensando a injeção de gasolina na fase de partida do motor mesmo em temperaturas mais frias, quando abastecidos predominantemente com etanol)
- ( ) Sistema de ar de sobrealimentação. (Proporciona a otimização da compressão de ar, melhoria no desempenho, performance e eficiência especialmente em baixas rotações do motor)
- ( ) Distribuição variável do comando de válvulas. (Permite a melhoria da eficiência energética, ao variar o tempo de abertura das válvulas de admissão e/ou escape, principalmente em baixas rotações do motor)
- ( ) Aerofólio. (Tecnologia empregada na carroceria que se destina à melhoria da aerodinâmica)
- ( ) Pneus de baixo atrito. (Pneus com baixa resistência ao rolamento, que visam a redução de atrito entre o pneu e a estrada, bem como, a diminuição no consumo de combustível)
- ( ) Computador de bordo com dicas de condução mais econômica. (Alertas através do display do instrumento combinado para melhorar o consumo de combustível e reduzir as emissões de poluentes no meio ambiente)
- ( ) Ar-condicionado digital com controle automático. (Controle ideal da temperatura interna, permitindo a otimização no funcionamento do compressor de ar-condicionado)
- ( ) Fluido de ar-condicionado com baixo Potencial de Aquecimento Global. (Aplicação de fluidos sintéticos em sistemas ar-condicionado automotivos, a exemplo do R-1234yf)
- ( ) Sistema Start-Stop. (Tecnologia que desliga e liga o motor de combustão interna conforme a necessidade, visando a economia de combustível e a redução de emissões)
- ( ) Transmissão automática. (As trocas de marchas ocorrem de forma automática de acordo com as condições de circulação, priorizando o menor consumo de combustível)
- ( ) Carroceria com design para CO<sub>2</sub>. (Fabricação de carrocerias e estruturas rígidas mais leves que contribuam com a aerodinâmica, a economia de combustível e a redução de CO<sub>2</sub>)
- ( ) Faróis de LED. (Maior durabilidade em comparação com lâmpadas convencionais de forma a ser substituída em períodos mais longos, gerando menos resíduos no meio ambiente)
- ( ) Aplicação de materiais recicláveis. (Utilização de fibras naturais no processo produtivo de peças automotivas e a utilização de fios de tecidos derivados de garrafas PET em revestimento de bancos são exemplos de iniciativas sustentáveis)
- ( ) Indicador de controle dos pneus. (Com a pressão correta dos pneus, reduz-se a resistência à rotação e, assim, também o consumo de combustível)

- Direção com assistência elétrica. (Trabalha de acordo com a demanda, possibilitando a redução no consumo de combustível em comparação com um sistema hidráulico convencional e dispensa a utilização de óleos)
- Automóveis elétricos e híbridos. (Inovação e tendência global para reduzir as emissões de carbono com uso de automóveis eletrificados)
- Frenagem regenerativa. (Durante a frenagem de veículos híbridos ou elétricos, esta função permite a geração de energia elétrica pelo motor elétrico, a qual será armazenada pela bateria de alta tensão)
- Nenhuma das anteriores
- Não sei
- Outro: \_\_\_\_\_

8. Quais fatores influenciam a escolha de um novo automóvel em comparação a outro?

**(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Preço
- Fatores emocionais
- Marca do fabricante
- Design da carroceria
- Cores
- Qualidade do acabamento
- Espaço interno
- Quantidade de passageiros a serem transportados
- Tipo de motorização (combustão, híbrido ou elétrico)
- Recursos e funcionalidades que favorecem o meio ambiente
- Outro: \_\_\_\_\_

9. Você já teve a oportunidade de adquirir um automóvel em alguma concessionária do País, como meio de transporte pessoal? **(Sua resposta a esta pergunta é determinante para participação na pesquisa)**

- Sim
- Não

**(Por favor, selecione apenas uma opção)**

10. Quais destes desafios você já enfrentou ao procurar um automóvel com tecnologias sustentáveis e utilizá-lo de forma a prejudicar menos o meio ambiente? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Dificuldade em entender como utilizar o automóvel de forma sustentável
- Falta de informações sobre a sustentabilidade do automóvel
- Incerteza sobre as tecnologias que tornam os automóveis mais sustentáveis
- Resistência à mudança para veículos com propulsão híbrida ou elétrica
- Falta de clareza na compra de um automóvel para questões de sustentabilidade
- Limitação na variedade de automóveis sustentáveis
- Nenhuma das anteriores
- Não sei
- Outro: \_\_\_\_\_

11. Quais destas características sustentáveis em um automóvel você consideraria mais importantes na sua decisão de compra? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Aplicação de materiais recicláveis na fabricação
- Economia de energia
- Certificações ambientais
- Uso de energia renovável
- Tecnologias que proporcionem a redução de CO<sub>2</sub>
- Utilização de bicomcombustíveis (Gasolina/Etanol)
- Veículos com propulsão híbrida ou elétrica
- Nenhuma das anteriores
- Não sei
- Outro: \_\_\_\_\_

12. Quais destas melhorias poderiam ser feitas em um automóvel para identificá-lo como mais sustentável e melhorar sua experiência de compra? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Certificações ambientais (por exemplo Normas da série ISO 14000)
- Campanhas de marketing focadas em sustentabilidade
- Detalhamento de fatores que proporcionam um menor consumo de energia
- Implementação de programas de rotulagem ambiental
- Melhoria na identificação de tecnologias sustentáveis

- ) Maior transparência do fabricante em relação à sustentabilidade
- ) Nenhuma das anteriores
- ) Não sei
- ) Outro: \_\_\_\_\_

13. Quais destas expectativas você consideraria mais importantes no que diz respeito aos aspectos sustentáveis durante a jornada de compra de um automóvel? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- ) Aplicação de Selo CONPET de Eficiência Energética
- ) Apresentação sobre as melhorias sustentáveis no automóvel por parte do vendedor
- ) Selo verde que demonstre a sustentabilidade no automóvel
- ) Informações complementares à Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)
- ) Informações claras sobre os requisitos de sustentabilidade empregadas no automóvel
- ) Orientações sobre a utilização do automóvel de forma sustentável
- ) Garantia de que o automóvel cumpre as regulamentações e certificações ambientais
- ) Nenhuma das anteriores
- ) Não sei
- ) Outro: \_\_\_\_\_

14. Na sua opinião, qual é o tempo médio para a troca de um automóvel por um novo modelo no Brasil? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**

- ) Menos de 1 ano
- ) Entre 1 e 2 anos
- ) Entre 2 e 3 anos
- ) Entre 3 e 4 anos
- ) Mais de 4 anos
- ) Não tenho um período definido para a troca

15. Após a conclusão desta etapa de pesquisa, você estaria disponível para participar de uma segunda etapa e fornecer suas respostas via e-mail? **(Sua resposta a esta pergunta é determinante para participação na pesquisa)**

Sim

Não

**(Por favor, selecione apenas uma opção)**

**Se respondeu “Sim”, por favor, informe seu e-mail para contato:**

---

Obrigado por participar da pesquisa: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR  
SOBRE AUTOMÓVEIS SUSTENTÁVEIS

Pesquisador responsável: Luiz Thiago do Sacramento Bezerra

Mestrando em Gestão Ambiental - IFPE *Campus* Recife

Telefone: (81) xxxx-xxxx

E-mail: ltsb@discente.ifpe.edu.br

## QUESTIONÁRIO VENDEDOR DE AUTOMÓVEIS

1. Qual é a sua idade? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - 18 a 24 anos
  - 25 a 34 anos
  - 35 a 44 anos
  - 45 a 54 anos
  - 55 anos ou mais
  
2. Qual é o gênero que você se identifica? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - Masculino
  - Feminino
  - Outro, não me identifico com nenhum dos gêneros mencionados
  
3. Qual é a sua formação acadêmica? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - Ensino médio incompleto
  - Ensino médio completo
  - Ensino superior incompleto
  - Ensino superior completo
  - Pós-graduação incompleta
  - Pós-graduação completa
  - Outro: \_\_\_\_\_
  
4. Você tem o costume de adotar hábitos ambientalmente sustentáveis, ou seja, relacionados à conservação do meio ambiente? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**
  - Sempre
  - Frequentemente
  - Raramente
  - Nunca
  - Não sei

5. Quais são os principais obstáculos para adoção de práticas sustentáveis na sua rotina (ações que visam proteger o meio ambiente, as atuais e futuras gerações)? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Falta de conhecimento
- Falta de campanhas de sensibilização
- Maus hábitos
- Elevado custo de produtos ou serviços
- Não é um fator importante
- Disponibilidade de tempo
- Nenhuma das anteriores
- Não sei
- Outro: \_\_\_\_\_

6. Há quanto tempo você trabalha com a venda de automóveis? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**

- Menos de 6 meses
- De 6 meses a menos de 2 anos
- De 2 a 4 anos
- Mais de 4 anos

(Sua resposta a esta pergunta é determinante para participação na pesquisa)

7. Atualmente, com qual marca de automóveis no Brasil você possui vínculo profissional? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**

- VOLKSWAGEN
- FIAT
- CHEVROLET
- HYUNDAI
- TOYOTA
- JEEP
- RENAULT
- HONDA
- NISSAN
- CAO A CHERY
- FORD

- MITSUBISHI
- PEUGEOT
- BYD
- GWM
- Nenhuma das anteriores
- Outro: \_\_\_\_\_

8. Quais fatores os consumidores consideram ao escolher um novo automóvel em comparação a outro modelo? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Preço
- Fatores emocionais
- Marca do fabricante
- Design da carroceria
- Cores
- Qualidade do acabamento
- Espaço interno
- Quantidade de passageiros a serem transportados
- Tipo de motorização (combustão, híbrido ou elétrico)
- Recursos e funcionalidades que favorecem o meio ambiente
- Outro: \_\_\_\_\_

9. Em sua opinião, automóveis fabricados de forma ambientalmente sustentável, que adotam meios para minimizar o impacto no meio ambiente (que produzem baixas emissões de poluentes e resíduos) são:

- Dificilmente encontrados na concessionária onde trabalho
- Facilmente encontrados na concessionária onde trabalho
- Não sei

**(Por favor, selecione apenas uma opção)**

10. Você destaca os recursos e inovações de um automóvel que contribuem para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (Organizações das Nações Unidas) estabelecidos para 2030, ao interagir com o público consumidor? Por exemplo:

- **ODS 3 (Saúde e Bem-Estar):** tecnologias de assistência ao condutor que ajudam o motorista a prevenir acidentes e melhorar o conforto.
- **ODS 7 (Energia Limpa e Acessível):** inovações que favorecem a redução das emissões de gases de efeito estufa.
- **ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis):** infraestrutura de recarga para automóveis híbridos e elétricos bem distribuídas nas estradas e centros urbanos.
- **ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis):** peças fabricadas com materiais recicláveis e processos eficientes.
- **ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima):** tecnologias de eficiência energética para controle de emissões e programas de controle da poluição do ar.

Sempre

Frequentemente

Raramente

Nunca

Não sei

**(Por favor, selecione apenas uma opção)**

11. Em sua opinião, quais fatores e inovações tecnológicas relacionadas aos automóveis, podem contribuir com o meio ambiente e a sustentabilidade? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

Tecnologia Flex Fuel. (Motorização que permite a utilização dos combustíveis gasolina, etanol ou a mistura de ambos em qualquer proporção)

Motores de combustão interna com tecnologia Downsizing. (Motores compactos em tamanho e cilindrada, que visam a melhoria da performance e economia de combustível)

Injeção direta de combustível. (Uso eficiente do combustível injetado na câmara de combustão do motor, em busca de economia, rendimento e redução das emissões)

Sistema E-Flex com partida a frio sem gasolina. (Tecnologia de partida em automóveis bicombustíveis, dispensando a injeção de gasolina na fase de partida do motor mesmo em temperaturas mais frias, quando abastecidos predominantemente com etanol)

- ( ) Sistema de ar de sobrealimentação. (Proporciona a otimização da compressão de ar, melhoria no desempenho, performance e eficiência especialmente em baixas rotações do motor)
- ( ) Distribuição variável do comando de válvulas. (Permite a melhoria da eficiência energética, ao variar o tempo de abertura das válvulas de admissão e/ou escape, principalmente em baixas rotações do motor)
- ( ) Aerofólio. (Tecnologia empregada na carroceria que se destina à melhoria da aerodinâmica)
- ( ) Pneus de baixo atrito. (Pneus com baixa resistência ao rolamento, que visa a redução de atrito entre o pneu e a estrada, bem como, a diminuição no consumo de combustível)
- ( ) Computador de bordo com dicas de condução mais econômica. (Alertas através do display do instrumento combinado para melhorar o consumo de combustível e reduzir as emissões de poluentes no meio ambiente)
- ( ) Ar-condicionado digital com controle automático. (Controle ideal da temperatura interna, permitindo a otimização no funcionamento do compressor do ar-condicionado)
- ( ) Fluido de ar-condicionado com baixo Potencial de Aquecimento Global. (Aplicação de fluidos sintéticos em sistemas ar-condicionado automotivos, a exemplo do R-1234yf)
- ( ) Sistema Start-Stop. (Tecnologia que desliga e liga o motor de combustão interna conforme a necessidade, visando a economia de combustível e a redução de emissões)
- ( ) Transmissão automática. (As trocas de marchas ocorrem de forma automática de acordo com as condições de circulação, priorizando o menor consumo de combustível)
- ( ) Carroceria com design para CO<sub>2</sub>. (Fabricação de carrocerias e estruturas rígidas mais leves que contribuam com a aerodinâmica, a economia de combustível e a redução de CO<sub>2</sub>)
- ( ) Faróis de LED. (Maior durabilidade em comparação com lâmpadas convencionais de forma a ser substituída em períodos mais longos, gerando menos resíduos no meio ambiente)
- ( ) Aplicação de materiais recicláveis. (Utilização de fibras naturais no processo produtivo de peças automotivas e a utilização de fios de tecidos derivados de garrafas PET em revestimento de bancos são exemplos de iniciativas sustentáveis)
- ( ) Indicador de controle dos pneus. (Com a pressão correta dos pneus, reduz-se a resistência à rotação e, assim, também o consumo de combustível)
- ( ) Direção com assistência elétrica. (Trabalha de acordo com a demanda, possibilitando a redução no consumo de combustível em comparação com um sistema hidráulico convencional e dispensa a utilização de óleos)

- Automóveis elétricos e híbridos. (Inovação e tendência global para reduzir as emissões de carbono com uso de automóveis eletrificados)
- Frenagem regenerativa. (Durante a frenagem de veículos híbridos ou elétricos, esta função permite a geração de energia elétrica pelo motor elétrico, a qual será armazenada pela bateria de alta tensão)
- Nenhuma das anteriores
- Não sei
- Outro: \_\_\_\_\_

12. Quais destes desafios você já enfrentou ao destacar os atributos sustentáveis de um automóvel durante a venda para o consumidor? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Falta de conhecimento dos consumidores sobre sustentabilidade
- Concorrência com automóveis menos sustentáveis e mais baratos
- Dificuldade em comunicar os benefícios das tecnologias automotivas sustentáveis
- Resistência dos consumidores em mudar para automóveis sustentáveis
- Falta de clareza da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)
- Desconhecimento do Selo CONPET de Eficiência Energética
- O consumidor não compreende o automóvel como um produto sustentável
- Nenhuma das anteriores
- Não sei
- Outro: \_\_\_\_\_

13. Quais destas melhorias poderiam ser feitas em um automóvel para identificá-lo como mais sustentável perante o consumidor e aumentar a atratividade deste produto no Brasil? **(Você pode escolher mais de uma opção)**

- Certificações ambientais (por exemplo Normas da série ISO 14000)
- Campanhas de marketing focadas em sustentabilidade
- Detalhamento de fatores que proporcionam um menor consumo de energia
- Implementação de programas de rotulagem ambiental
- Melhoria na identificação de tecnologias sustentáveis
- Maior transparência do fabricante em relação à sustentabilidade
- Nenhuma das anteriores
- Não sei

( ) Outro: \_\_\_\_\_

14. Com base na sua experiência, qual é o tempo médio que um consumidor leva para trocar um automóvel por outro modelo no Brasil? **(Por favor, selecione apenas uma opção)**

( ) Menos de 1 ano

( ) Entre 1 e 2 anos

( ) Entre 2 e 3 anos

( ) Entre 3 e 4 anos

( ) Mais de 4 anos

( ) Não tenho um período definido para a troca

15. Após a conclusão desta etapa de pesquisa, você estaria disponível para participar de uma segunda etapa e fornecer suas respostas via e-mail? **(Sua resposta a esta pergunta é determinante para participação na pesquisa)**

( ) Sim

( ) Não

**(Por favor, selecione apenas uma opção)**

**Se respondeu “Sim”, por favor, informe seu e-mail para contato:**

\_\_\_\_\_

Obrigado por participar da pesquisa: ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE AUTOMÓVEIS SUSTENTÁVEIS

Pesquisador responsável: Luiz Thiago do Sacramento Bezerra

Mestrando em Gestão Ambiental - IFPE *Campus* Recife

Telefone: (81) xxxx-xxxx

E-mail: ltsb@discente.ifpe.edu.br

**APÊNDICE B - Avaliação de respostas dos grupos especialistas****Questionário:** Etapa 02**Público-alvo:** Consumidores e Vendedores de Automóveis**Duração:** 15 minutos**QUESTIONÁRIO CONSUMIDOR**

1. Com base nas respostas da Etapa 1 enviadas por e-mail, por favor, explique a importância dos requisitos sustentáveis que podem ser encontrados durante a experiência de compra de um automóvel:

---

---

---

2. Com base nas respostas da Etapa 1 enviadas por e-mail, por favor, explique quais desafios podem ser encontrados durante a compra de um automóvel, em busca de benefícios sustentáveis:

---

---

---

3. Com base nas respostas da Etapa 1 enviadas por e-mail, por favor, explique quais melhorias poderiam ser adotadas para identificar um automóvel como mais sustentável durante a jornada de compra?

---

---

---

## QUESTIONÁRIO VENDEDOR DE AUTOMÓVEIS

- 1. Com base nas respostas da Etapa 1 enviadas por e-mail, por favor, explique quais inovações ou desenvolvimentos tecnológicos você acredita que seriam mais benéficos para o consumidor e para o meio ambiente, ao melhorar a sustentabilidade em um automóvel:**

---

---

---

- 2. Com base nas respostas da Etapa 1 enviadas por e-mail, por favor, explique quais desafios são encontrados ao promover a sustentabilidade nas vendas de um automóvel em sua concessionária:**

---

---

---

- 3. Com base nas respostas da Etapa 1 enviadas por e-mail, por favor, explique quais melhorias poderiam ser implementadas para proporcionar um impacto positivo nas vendas de automóveis sustentáveis:**

---

---

---

### APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

O (A) Sr. (a) está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa: “ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE AUTOMÓVEIS SUSTENTÁVEIS”, de responsabilidade do Pesquisador Luiz Thiago do Sacramento Bezerra. Esta pesquisa tem por objetivo avaliar os critérios ambientais em automóveis, que levam o consumidor à preferência de um automóvel dentro de uma categoria de veículo mais sustentável.

1. A pesquisa obedece aos critérios de ética na pesquisa com seres humanos, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), com CAAE 84533124.0.0000.5569.
2. A participação na primeira etapa de pesquisa tem duração média de 15 minutos e você tem a liberdade de se recusar a participar, podendo, ainda, se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para você. No entanto, solicitamos sua colaboração em completar o roteiro de perguntas que lhe será apresentado, garantindo assim, o melhor resultado para a pesquisa. Caso deseje, é possível solicitar informações adicionais sobre a pesquisa para o responsável, Luiz Thiago do Sacramento Bezerra, por meio do telefone (81) xxxx-xxxx, do e-mail [ltsb@discente.ifpe.edu.br](mailto:ltsb@discente.ifpe.edu.br) ou presencialmente no endereço Av. Prof. Luiz Freire 500, Recife, PE, 50740-540. Você também poderá entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade Pernambucana de Saúde/AECISA (Nº 5569), corresponsável por garantir e zelar pelos direitos do participante da pesquisa, por meio do telefone (81) 3312-7755, do e-mail [comite.etica@fps.edu.br](mailto:comite.etica@fps.edu.br) ou pessoalmente no endereço: Avenida Marechal Mascarenhas de Moraes, 4861, Imbiribeira, Recife-PE, CEP: 51.150-000.
3. Após a conclusão da primeira etapa, solicitamos novamente a sua participação na segunda e última etapa por e-mail, com o objetivo de aprofundar o entendimento das respostas obtidas. Estima-se que a segunda etapa de pesquisa também tenha uma duração média de 15 minutos. A sua contribuição será fundamental para o resultado desta pesquisa, e desde já, agradecemos por sua valiosa contribuição científica.
4. Todas as informações coletadas nesse estudo são estritamente confidenciais e anônimas. As informações serão codificadas em números e não há referência a seu nome ou qualquer forma de identificação pessoal ou profissional. Os participantes não poderão obter os resultados individuais dos questionários, considerando que os mesmos se encontram em processo de desenvolvimento por meio desta pesquisa. Entretanto, poderão acessar os resultados gerais, após a finalização da primeira e segunda etapa de pesquisa.
5. Sempre que desejar, você poderá entrar em contato para obter informações sobre este projeto de pesquisa, sobre sua participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa, com o pesquisador responsável.
6. Este termo será assinalado em formato virtual, com a opção de “sim” ou “não” para participação na pesquisa. Ao optar em participar, eu declaro que fui informado (a) dos objetivos desta pesquisa e poderei solicitar ao pesquisador novas informações sobre o estudo sempre que desejar.

## **APÊNDICE D – Guia de uso da marca Tecnologias Sustentáveis**

O guia de uso da marca, incluído na documentação a seguir estabelece as diretrizes para uso do Selo Verde Tecnologias Sustentáveis, garantindo a padronização da identidade visual da marca em todos os modelos automóveis certificados e materiais de comunicação.