



# Avançando nos caminhos da descarbonização automotiva no Brasil

Apresentação executiva

SETEMBRO DE 2024








# Objetivos

Estudo realizado ao longo do primeiro semestre de 2024 em uma parceria entre a Anfavea e o BCG (Boston Consulting Group) com objetivo de desenvolver visões sobre a descarbonização do setor automotivo brasileiro

O trabalho contou com participação ativa das montadoras associadas da Anfavea e diferentes participantes na cadeia automotiva

Ao longo do estudo foram realizadas sessões de trabalho e workshops para discussão do conteúdo, além de pesquisa com consumidores



# Trabalho considera perspectivas de diferentes participantes da cadeia automotiva

Entrevistas com **CEOs** e líderes de montadoras de veículos leves e pesados no Brasil

---

Reuniões com múltiplos **executivos de empresas e membros do governo** sobre desenvolvimento da cadeia e infra-estrutura

---

**3000** consumidores participantes de **pesquisa de veículos leves** (painel)

---

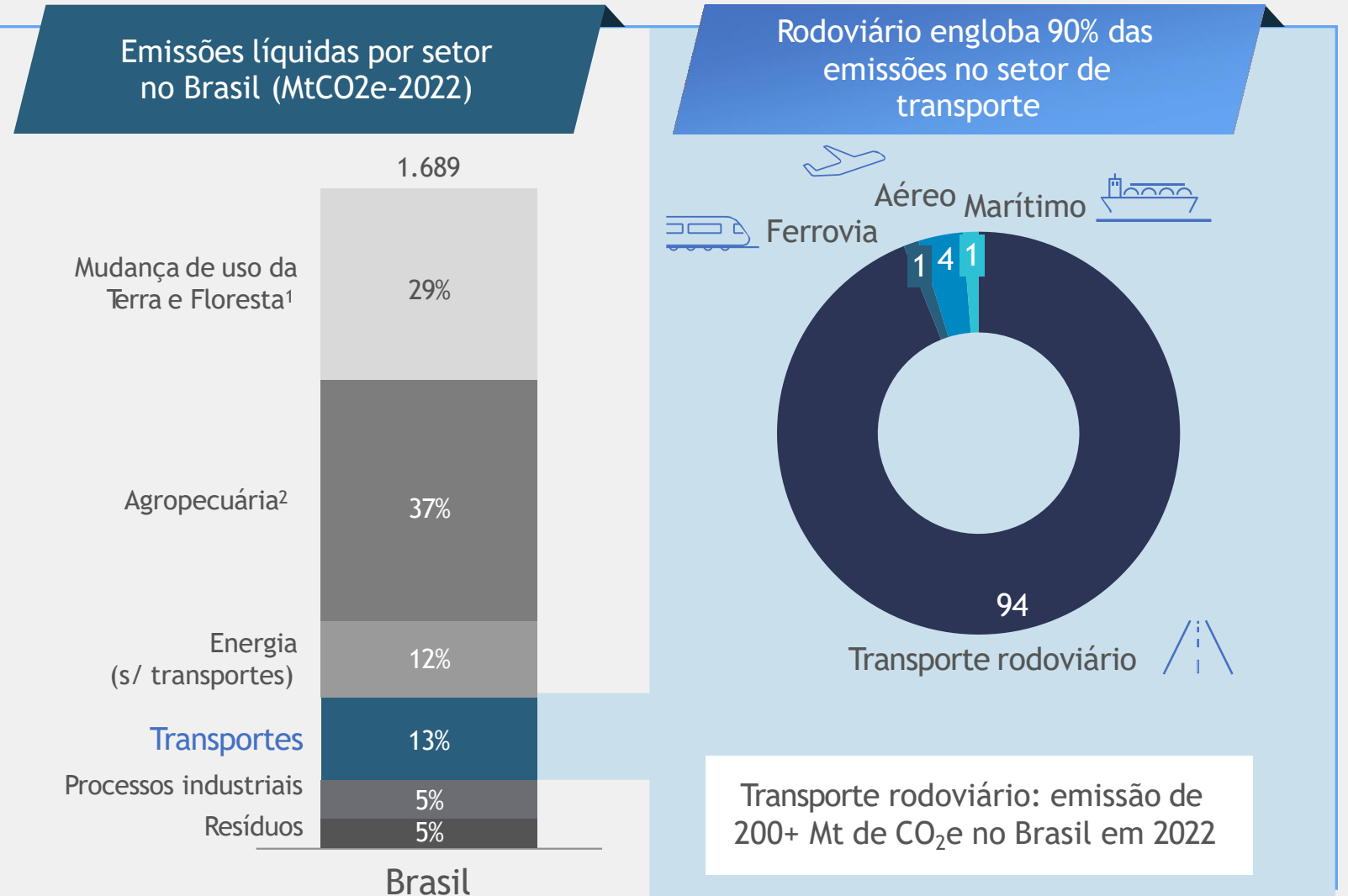
**40** clientes entrevistados para **pesquisa de veículos pesados**

---

**10** especialistas locais e globais do setor envolvidos nas discussões sobre tendências e visões de outros mercados automotivos



No Brasil, transporte rodoviário emitiu 200+ Mt de CO<sub>2</sub>e<sup>3</sup> por ano em 2022



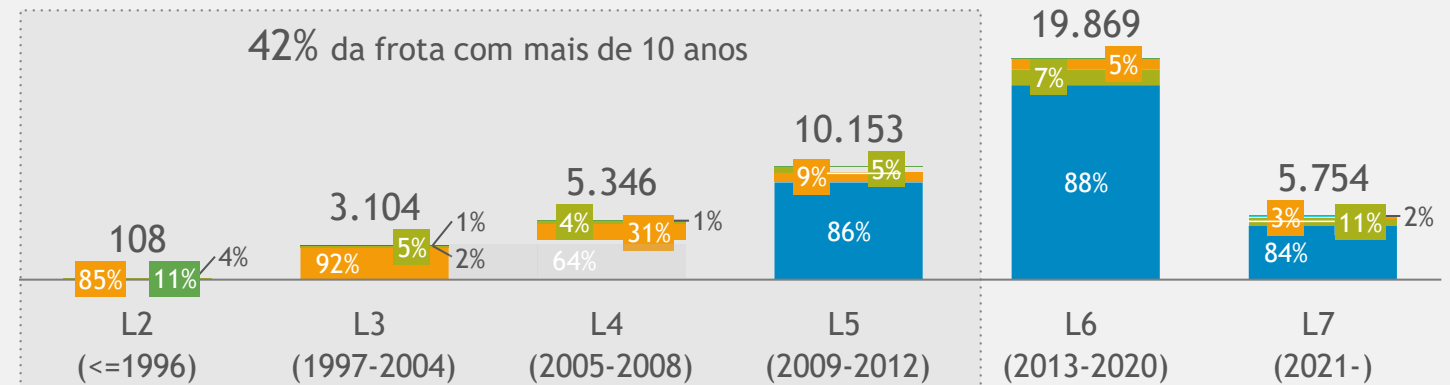
1. Considera captura e liberação de CO<sub>2</sub> atmosférico por mudanças no uso do solo (ex. área florestal transformada em área agrícola). Valores negativos podem existir por mudanças no uso do solo que capturem CO<sub>2</sub> atmosférico. 2. Inclui fertilizantes. 3. CO<sub>2</sub> equivalente, incluindo não apenas o dióxido de carbono como também outros gases de efeito estufa convertidos em CO<sub>2</sub> Plano Clima / NDCs atualmente em revisão  
Fonte: SEEG, CAIT, Análise BCG



Frota brasileira possui +40% de veículos com mais de 10 anos e produzidos sob legislações anteriores

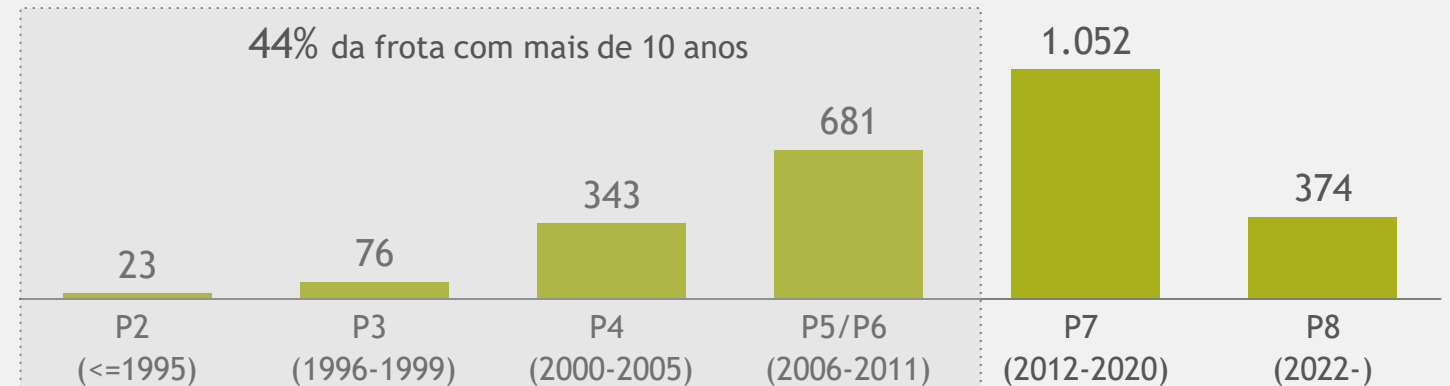
## Frota de Leves ~45M de veículos

Milhões de veículos



## Frota de Pesados ~2,5M de veículos

Milhões de veículos



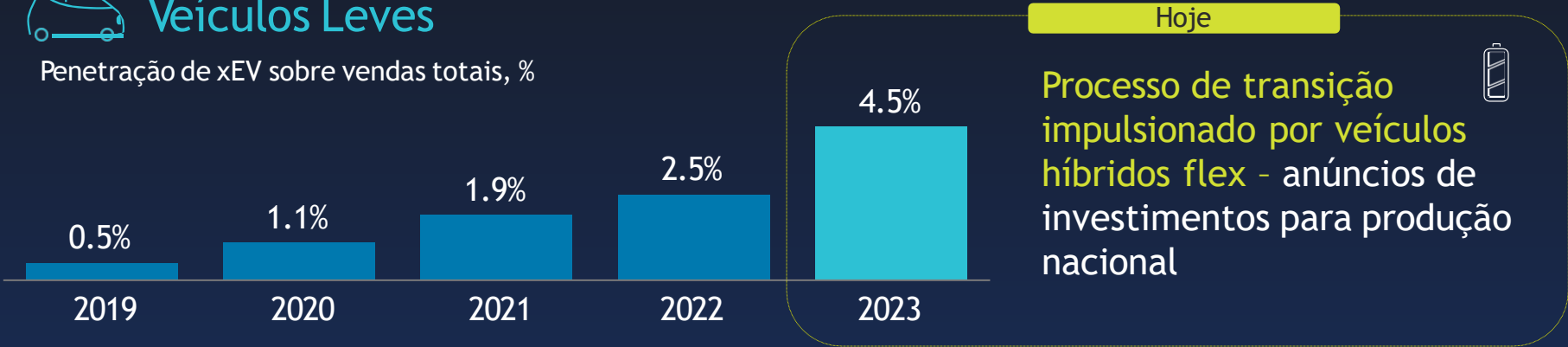
Gasolina Etanol Flex Fuel Eletrificado Diesel

# Brasil | Nos últimos anos, setor automotivo demonstrou avanço na descarbonização e novos investimentos para apoiar transição



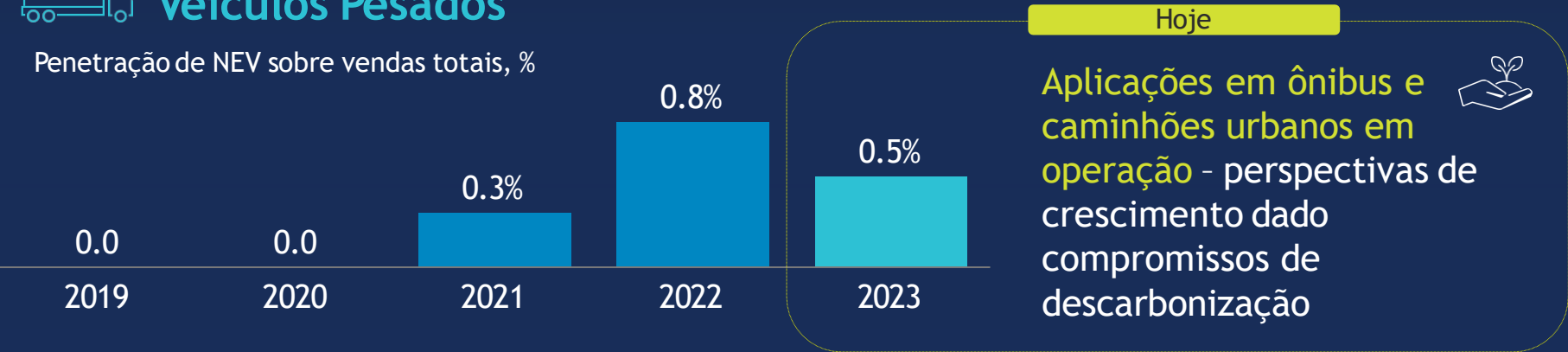
## Veículos Leves

Penetração de xEV sobre vendas totais, %



## Veículos Pesados

Penetração de NEV sobre vendas totais, %



**+R\$130B**  
de investimentos  
anunciados para  
próximos anos

Investimentos no setor  
automotivo para apoiar  
o processo de transição  
tecnológica

Nota: xEV inclui MHEV, HEV, PHEV e BEV; NEVs = veículos movidos a novas energias  
Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search

# Este avanço do setor automotivo pode ser analisado através de seis principais dimensões, apresentando avanços principalmente em oferta e regulação

## Cadeia de suprimento

Parte dos fornecedores (+30%) iniciando investimentos, maior parte (~40%) aguardando confirmação da demanda



↑ Maior avanço

↓ Menor avanço

## Regulações e Incentivos



Lançamento do Mover, incentivando diversos pontos da cadeia até 2028. Tributação verde; Introdução de **medidas de emissões do poço a roda**

## Prontidão da infraestrutura



Infraestrutura de **eletropostos públicos** ainda incipiente, xNG com +1750 postos pelo Brasil sendo 25% nas rodovias



## Aplicação de biocombustíveis

Aumento da mistura de biodiesel para B14; Discussões sobre aumento do % de etanol na gasolina (para 30-35%)



## Ofertas de modelos xEV/NEV<sup>1</sup>

Aumento de **+2x na oferta de veículos leves** xEVs vs 2021 com 126 modelos xEVs disponíveis; e **+6X em pesados** com 39 modelos NEVs disponíveis (sendo 30 BEVs)



## Atratividade de aquisição de xEV/NEVs<sup>1</sup>

Leves: **Reduções relevantes de preço dos veículos xEVs** contrabalanceado com a incerteza frente ao **valor residual**; 40% dos consumidores indicam propensão de compra de xEV na sua próxima compra

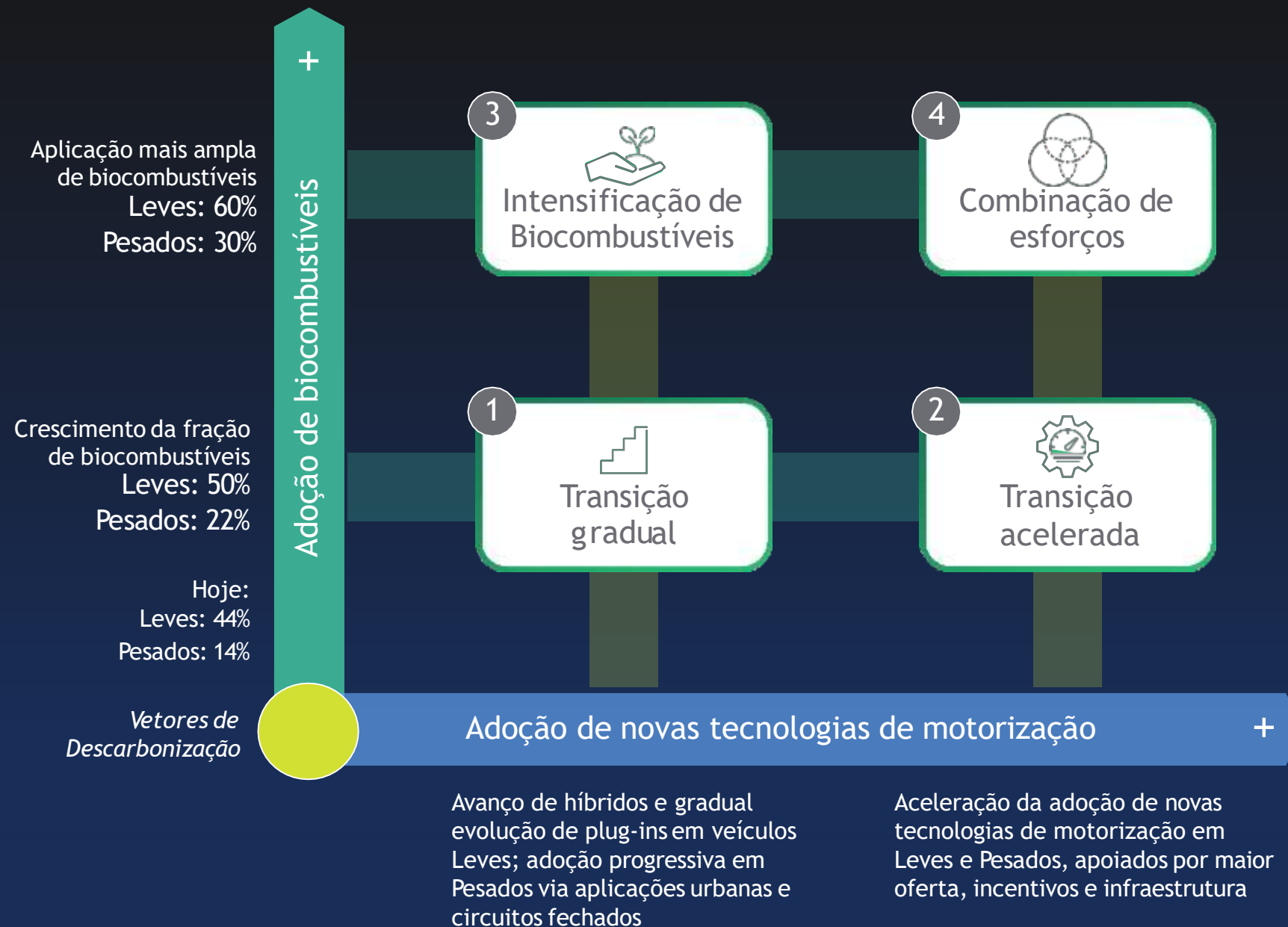
Pesados: Elevado custo de aquisição (3-4X+ vs ICE) e tecnologia em maturação

Brasil: oportunidade de combinar novas tecnologias de propulsão e aplicação de biocombustíveis como vetores para descarbonização do setor automotivo





# Quatro potenciais cenários de descarbonização para o setor automotivo



# Quatro potenciais cenários de descarbonização para o setor automotivo

Vetores de  
Descarbonização



## Adoção de novas tecnologias de motorização +

Avanço de híbridos e gradual evolução de plug-ins em veículos Leves; adoção progressiva em Pesados via aplicações urbanas e circuitos fechados

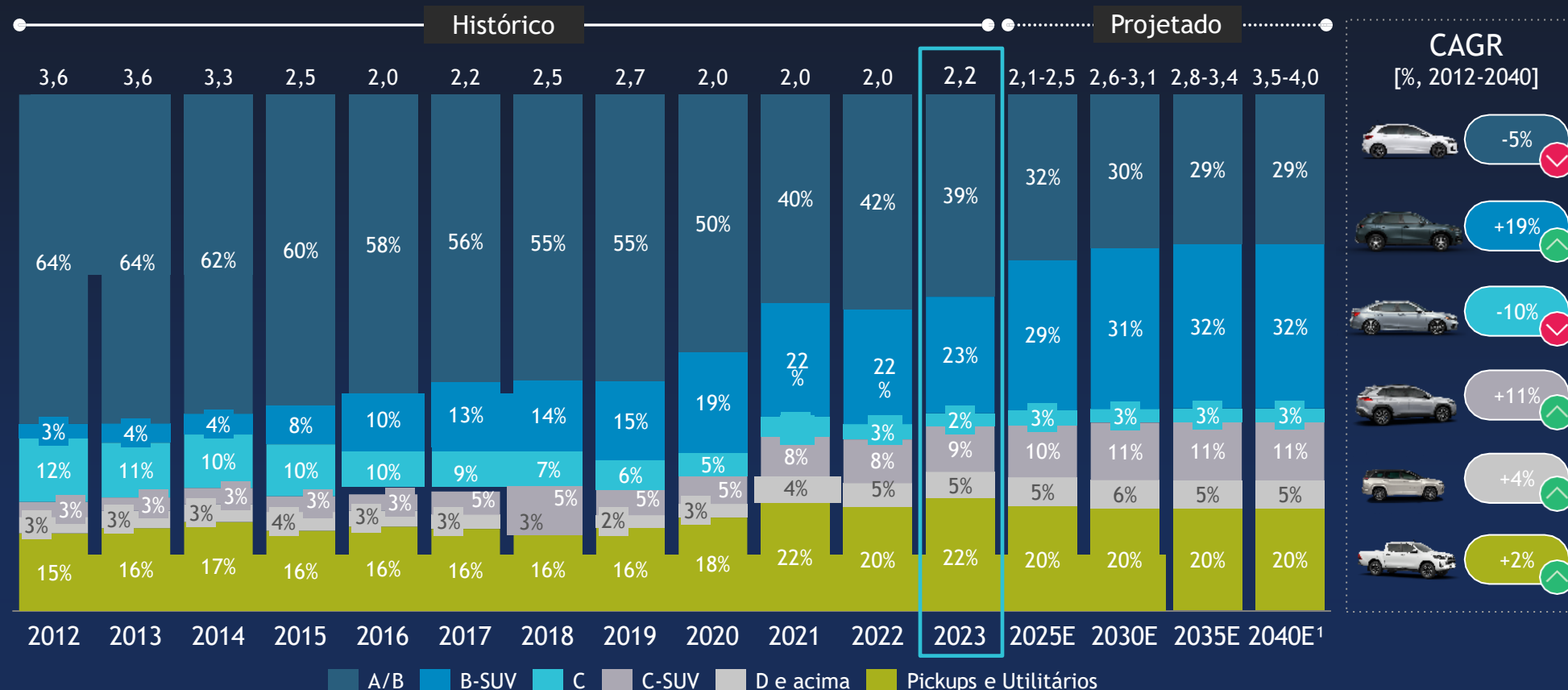
Leves: 86% xEV (40% BEV)  
Pesados: 44% NEV

Aceleração da adoção de novas tecnologias de motorização em Leves e Pesados, apoiados por maior oferta, incentivos e infraestrutura

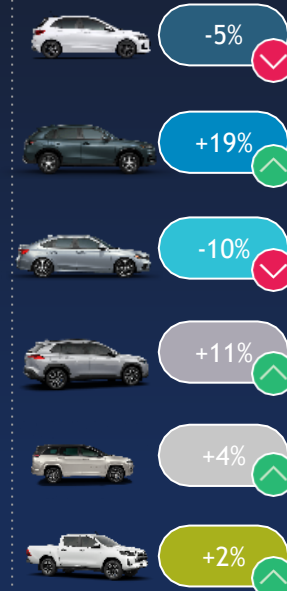
# Leves | Mercado apresenta tendência de mudança no mix de segmentos para próximos anos (com maior participação dos segmentos de B/C-SUV)



Participação de mercado de veículos leves por segmento e vendas totais (M)



**CAGR**  
[% , 2012-2040]



Brasil está seguindo caminho de mudança de mix para **veículos mais premium**, impulsionado por SUVs B/C e picapes

Mudança de mercado vem principalmente da **diminuição dos modelos hatchback e sedan (A/B/C)**

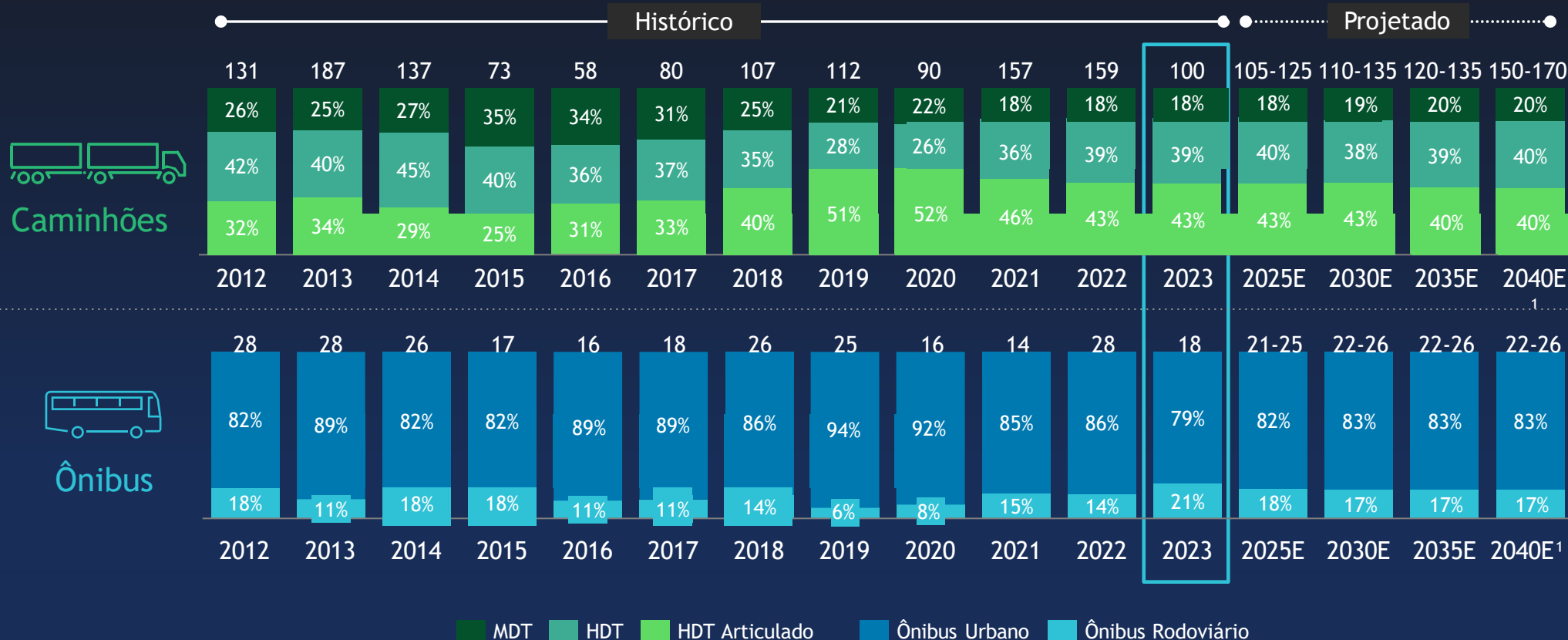
1. As projeções dos segmentos da IHS convergem para a mistura de segmentos mostrada em 2035E; assume-se a mesma mistura para o período até 2040E. Nota: Não inclui o segmento SUV A devido ao baixo volume de vendas (~0,1% de participação no mercado) Fonte: S&P Global Mobility; IHS; Análise BCG



# Pesados | Mercado de caminhões apresenta potencial aumento na participação de veículos MDT, enquanto ônibus deve manter mix de segmentos estável



## Participação do mercado de veículos pesados por segmento e vendas totais (M)



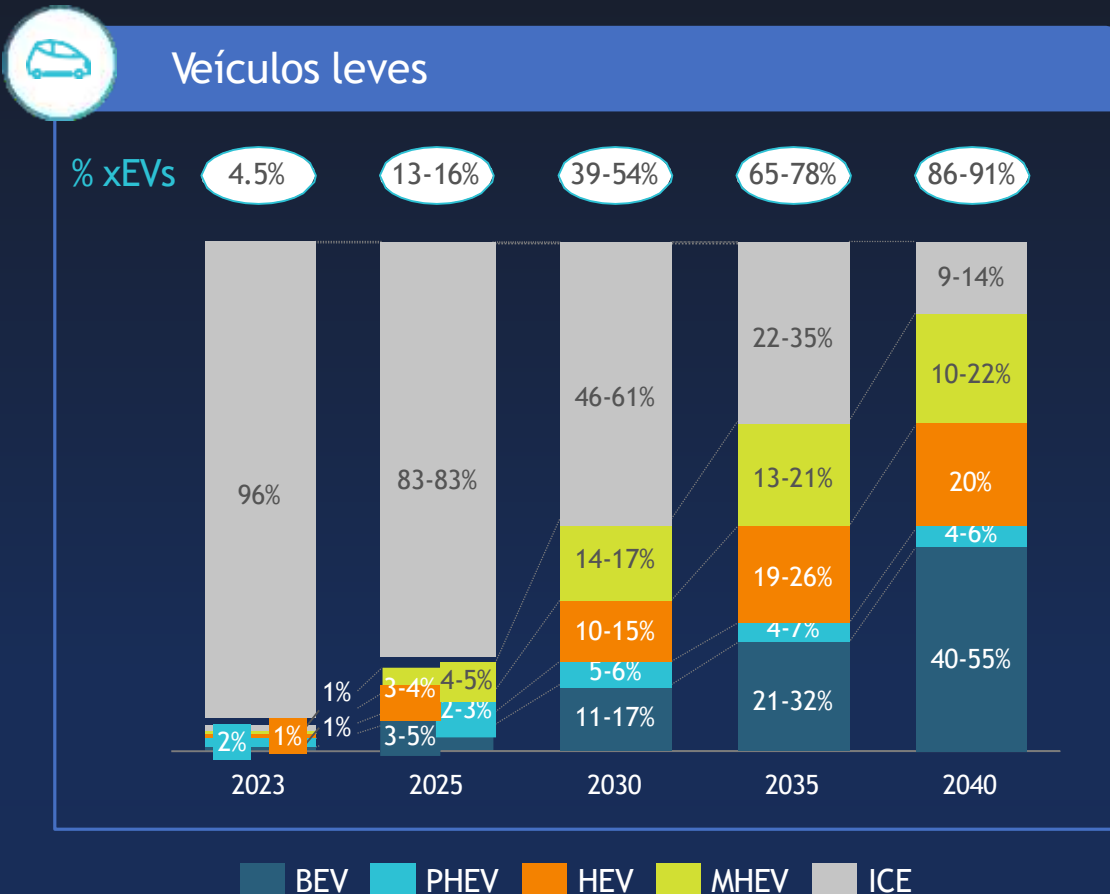
**85%**  
do mercado  
de pesados

**15%**  
do mercado  
de pesados

1. As projeções dos segmentos da IHS convergem para a mistura de segmentos mostrada em 2035E; assume-se a mesma mistura para o período até 2040E.  
Nota: Não inclui o segmento de Micro Ônibus; MDT = entre 4,5 e 14ton (classes 4 a 7); HDT = acima de 14ton (classe 8 e acima); Fonte: S&P Global Mobility; IHS; Análise BCG

# Tecnologias de motorização | Cenários de adoção de novas tecnologias para veículos leves e pesados

Estimativa de vendas por tipo de tecnologia de motorização - Brasil  
(% do total de veículos vendidos, faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado)



Nota: BEV = veículo 100% elétrico, PHEV = veículo híbrido plug-in, HEV = veículo híbrido, MHEV = veículo híbrido leve, ICE = motor à combustão interna, ICE - B100 = veículo movido 100% a Biodiesel, H2 = veículo a hidrogênio, xNG = veículo a gás  
Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG

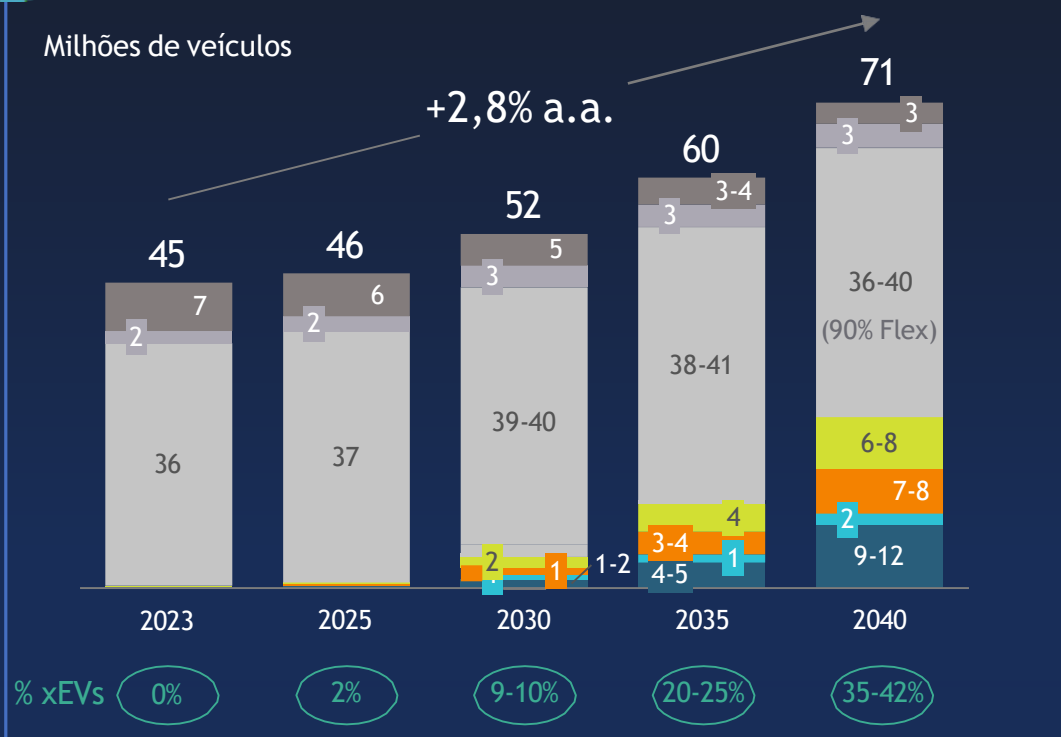
# Na frota circulante, em 2040 novas tecnologias podem representar 35-40% dos veículos leves e 15-19% dos veículos pesados

Estimativa de vendas por tipo de tecnologia de motorização - Brasil  
(% do total da frota, faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado)

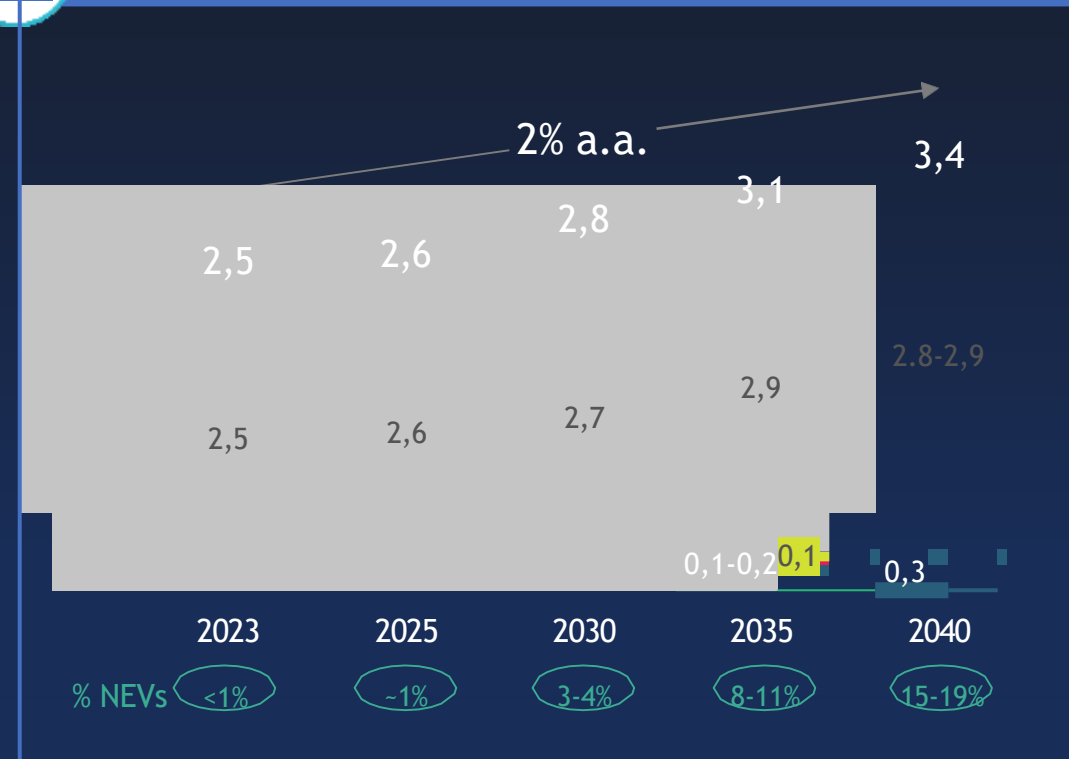


## Veículos leves

Milhões de veículos



## Veículos pesados



BEV PHEV HEV MHEV Flex Diesel Gasolina

ICE - B100 BEV H2 xNG ICE

Nota: BEV = veículo 100% elétrico, PHEV = veículo híbrido plug-in, HEV = veículo híbrido, MHEV = veículo híbrido leve, ICE - B100 = veículo movido 100% a Biodiesel, H2 = veículo a hidrogênio, xNG = veículo a gás

Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG



# Veículos leves | Avanço na penetração de veículos leves eletrificados irá demandar desenvolvimento de infraestrutura de recarga

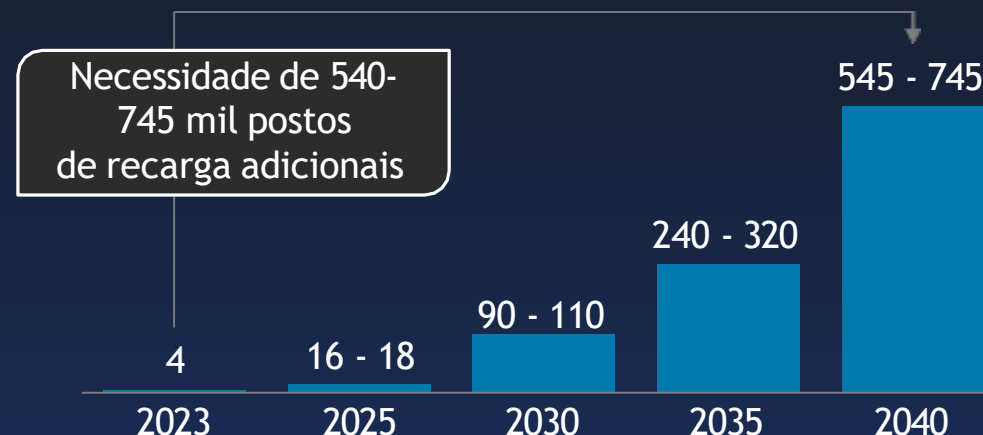
Faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado (estimativas)

## Demanda estimada de energia por veículos leves eletrificados<sup>1</sup> (GWh)



Demanda de energia por eletrificados em 2040 pode superar 26 mil GWh por ano (cerca de 3% do consumo total de energia em 2024)

## Estimativa de postos de recarga necessários para atender frota de eletrificados<sup>2</sup> (milhares)



Investimento de +R\$2+ Bi até 2030<sup>3</sup>  
+  
Investimento de +R\$14+ Bi até 2040<sup>3</sup>

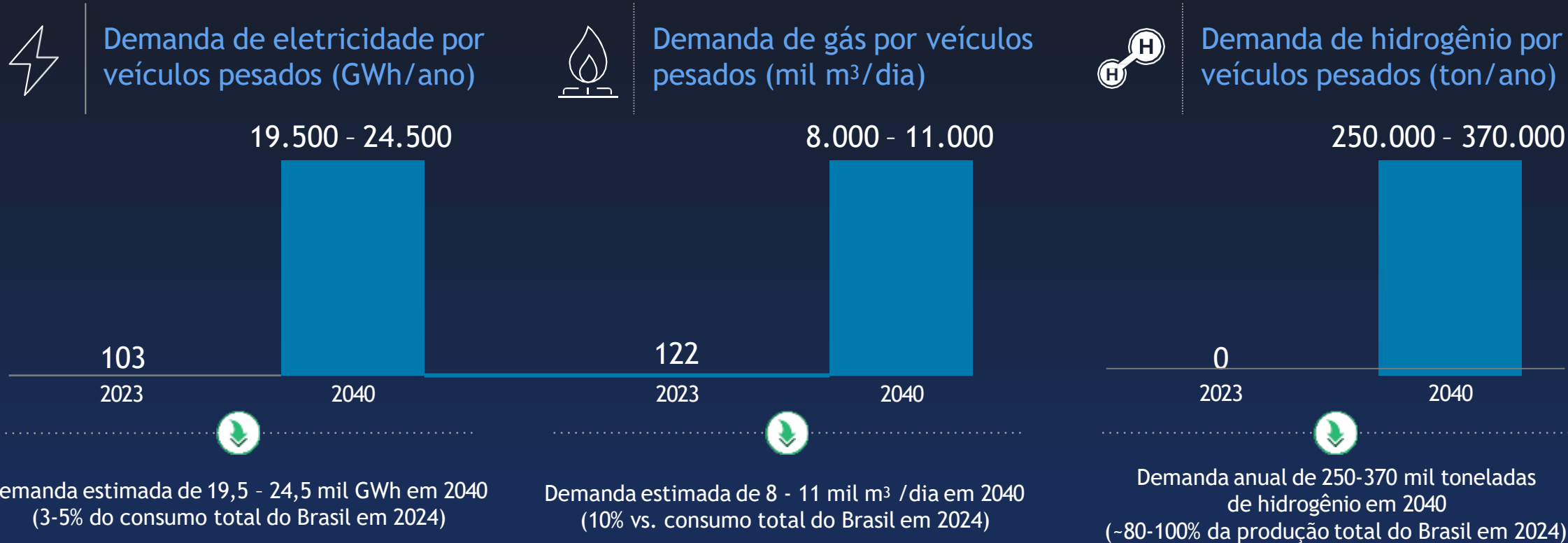
1. Apenas BEVs e PHEVs; Eficiência energética de 3,54 km/kWh para PHEVs e 7 km/kWh para BEVs, distância média percorrida de 12.000 km/ano e 61% dos km rodados por PHEVs em bateria elétrica. 2. Considera relação de BEVs+PHEVs/postos de carregamento públicos = 10, em linha com valores da Europa. 3. Considera que 15% dos novos carregadores novos serão rápidos, e o restante lentos; com custo médio de R\$10 mil por posto de carregamento lento e R\$55 mil por posto de carregamento rápido, com queda de custos até 2030

Nota: Limite inferior considera números da transição gradual enquanto limite superior considera transição acelerada, BEV = veículo 100% elétrico, PHEV = veículo híbrido plug-in

Fonte: EPE, ICCT, Press Search, Análise BCG

# Veículos pesados | avanço de novas tecnologias exigirá desenvolvimento de infraestrutura de recarga elétrica, gás e hidrogênio

Faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado (estimativas)



Adicionalmente, demanda de ~5-7GW de capacidade instalada de energia para geração deste hidrogênio<sup>1</sup>

Nota: Valores consideram cenário de transição gradual

1. Capacidade instalada adicional para produção de H2 deve ser puxada por outros setores, com transporte rodoviário representando ~10% da demanda total

Fonte: EPE: Plano Decenal De Expansão De Energia 2024, S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG

# Quatro potenciais cenários de descarbonização para o setor automotivo

Aplicação mais ampla de biocombustíveis  
Leves: 60%  
Pesados: 30%

Crescimento da fração de biocombustíveis  
Leves: 50%  
Pesados: 22%

Hoje:  
Leves: 44%  
Pesados: 14%

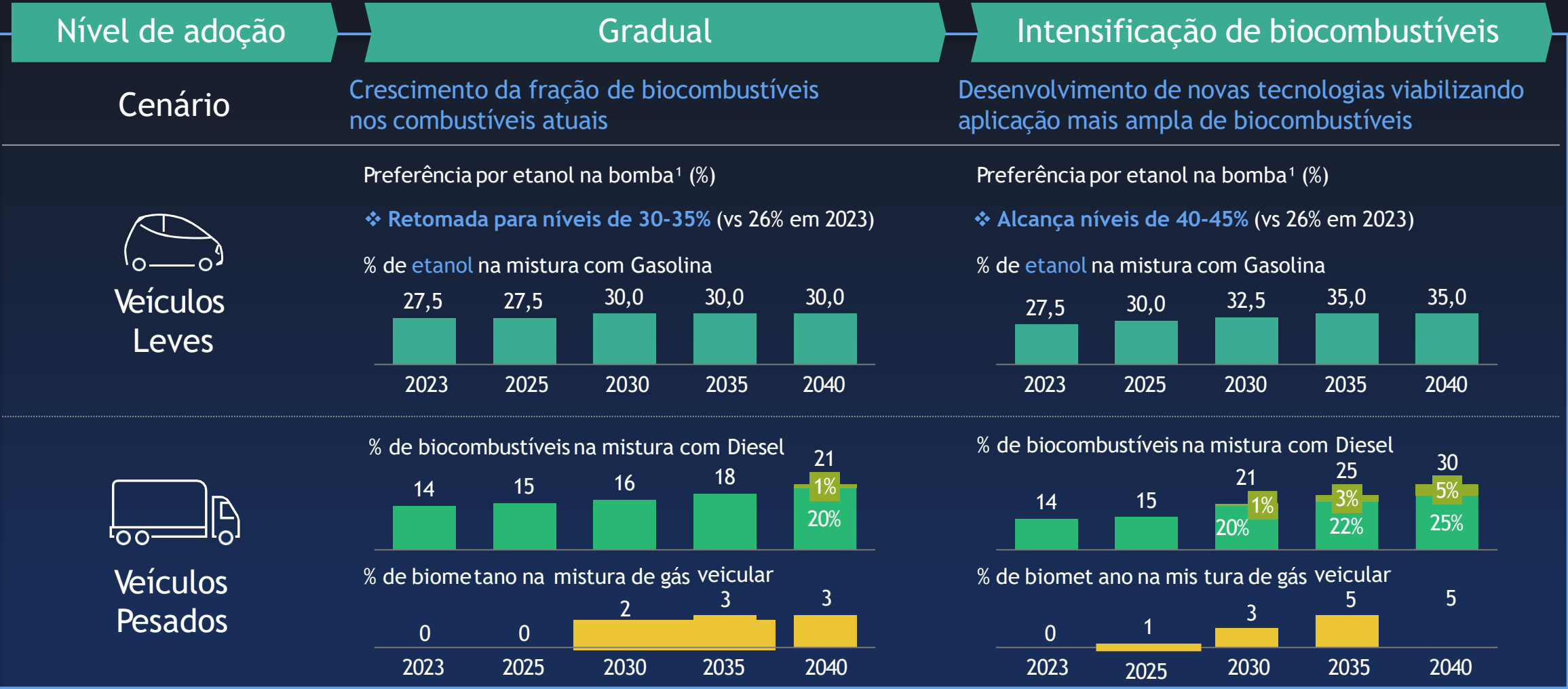
Vetores de Descarbonização

+

Adoção de biocombustíveis



# Papel dos biocombustíveis na descarbonização caracterizados em dois cenários: avanços graduais e intensificação



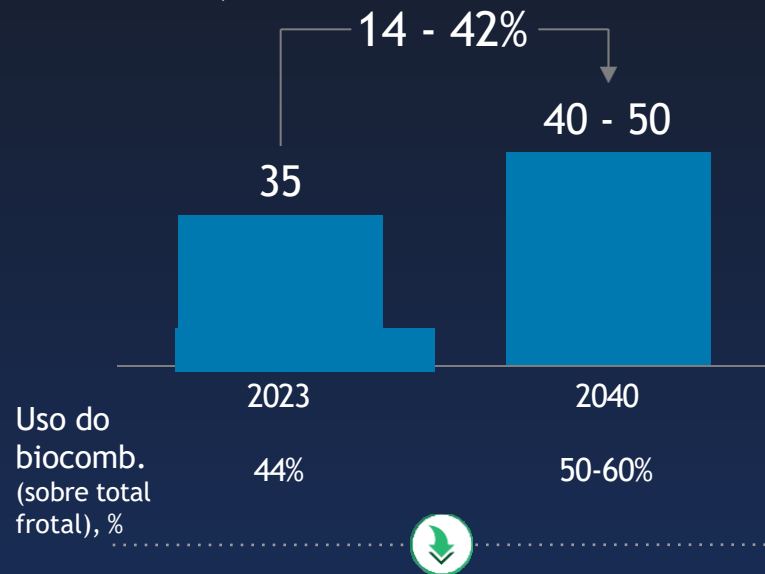
1. Volume de etanol hidratado (em Litros) em relação a Gasolina C (em litros)  
Fonte: Análise BCG

# Aplicação mais intensa de biocombustíveis irá resultar em maior demanda de etanol, biodiesel (incl. HVO) e biometano

Faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado (estimativas)



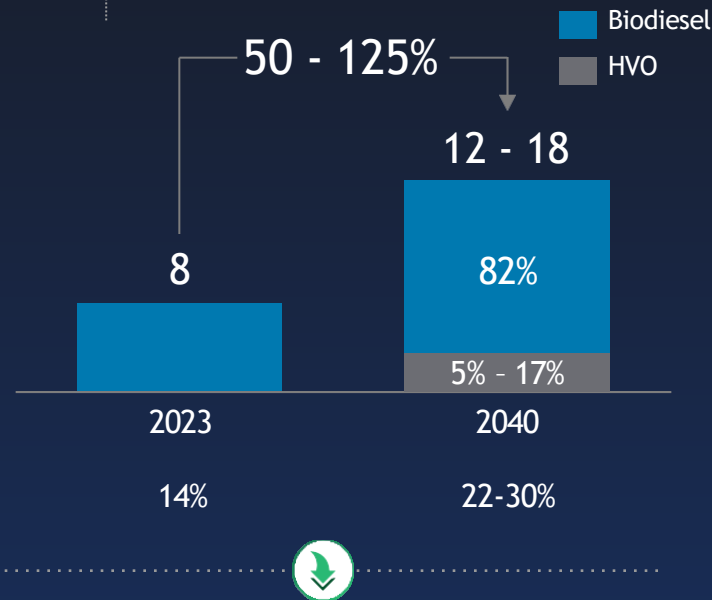
Demanda de Etanol por ano  
(em Bi litros)



Aumento de demanda para 40-50 Bi L pode representar a necessidade de aumento de área plantada destinada a produção de etanol de até 2 Mha<sup>1</sup>



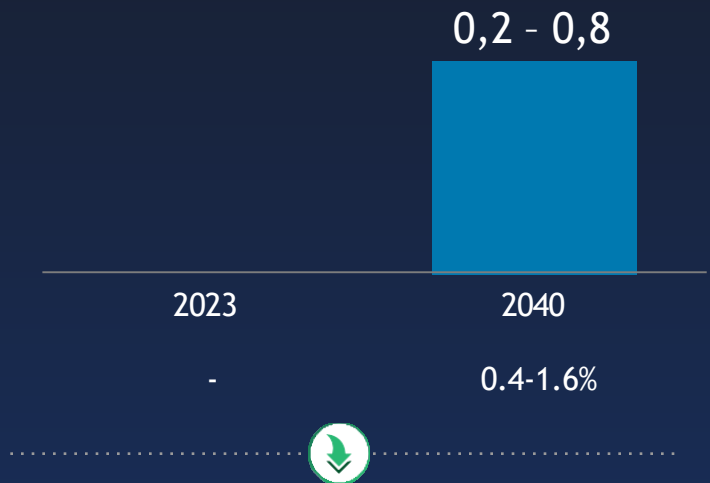
Demanda de Biodiesel por ano  
(em Bi litros)



Aumento de demanda para 12-18 Bi L pode representar a necessidade de aumento de área plantada de até 2Mha<sup>2</sup> (incluindo HVO)



Demanda de Biometano por ano  
(em Mi m<sup>3</sup>/dia)



Demanda estimada de 0,2 - 0,8 Mi m<sup>3</sup>/dia em 2040 (+50% da produção atual de biometano)

1. Considera aumento de produtividade de 1.4% ao ano para cana e 2.4% ao ano para milho

2. Considera aumento de produtividade de 1.7% ao ano para soja e outros cultivos de óleo

Fonte: EPE 2023, Análise BCG



# Impactos nas emissões de CO<sub>2</sub> e implicações para o setor no Brasil



# Esforços de descarbonização apresentam potencial significativo de redução de emissões de CO<sub>2</sub> por veículo da frota circulante

Visão de emissões poço a roda

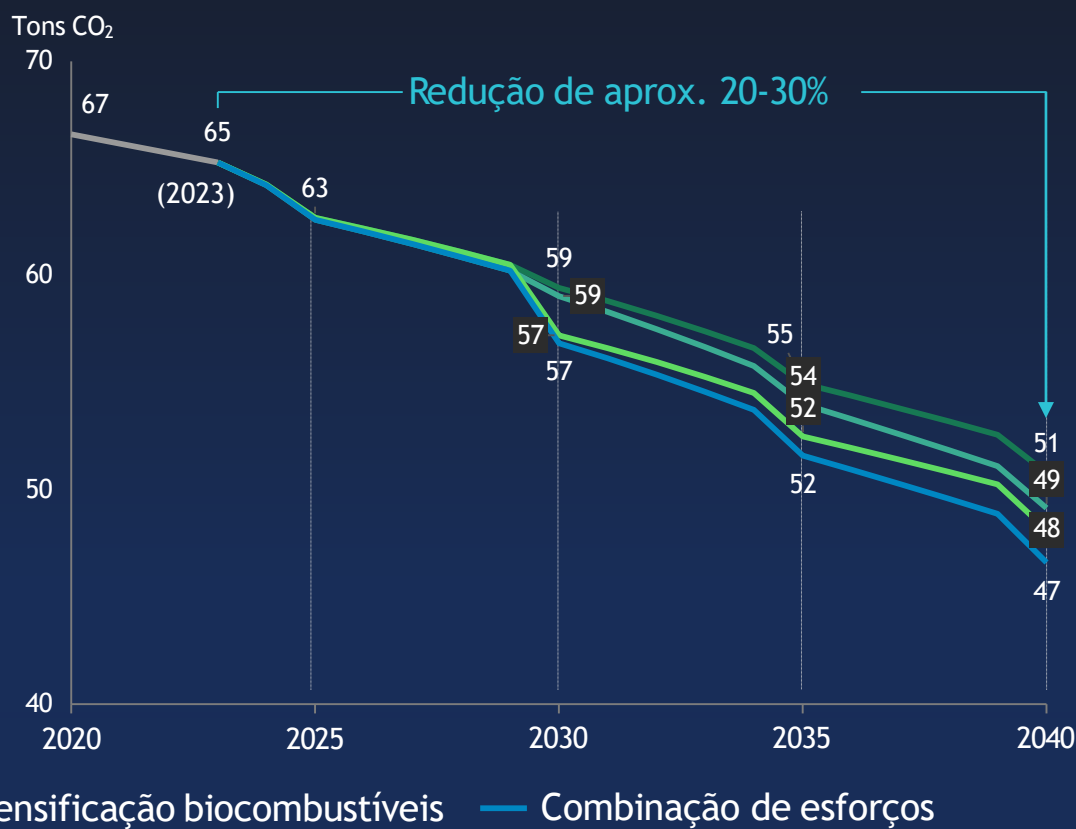
## Veículos Leves

Tons de emissões de CO<sub>2</sub> / Veículos da frota circulante



## Veículos Pesados

Tons de emissões de CO<sub>2</sub> / Veículos da frota circulante



# Emissões | Combinação de esforços entre novas tecnologias e aplicação de biocombustíveis pode evitar a emissão de 280 Mt de CO<sub>2</sub> até 2040

## Emissões de CO<sub>2</sub> (Mt/ano)

### Cenários

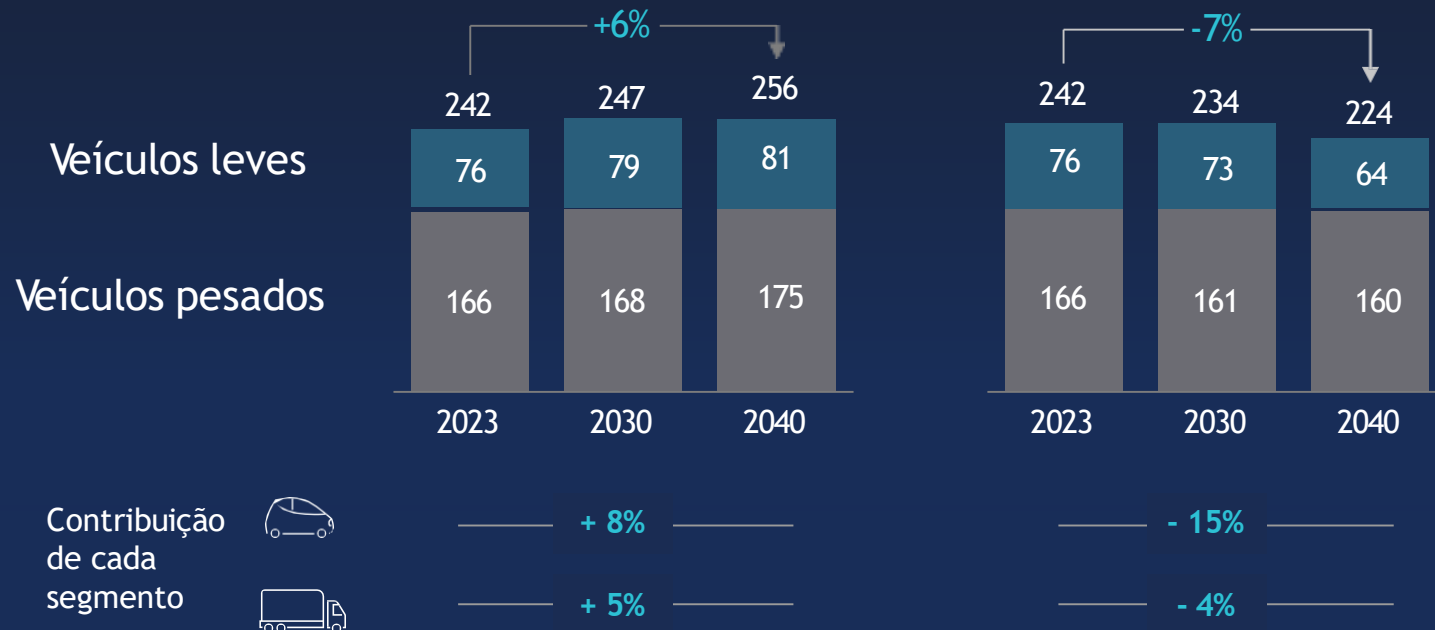


1. Transição gradual



4. Combinação de esforços

-32Mt CO<sub>2</sub> em 2040  
(12.5% de redução)



Visão de emissões poço a roda

**-32Mt de CO<sub>2</sub>/ano em 2040**

Redução na emissão anual de CO<sub>2</sub> entre os cenários de combinação de esforços e transição gradual (base 2040)

**-280Mt de CO<sub>2</sub> no período**

Redução de emissões acumulada entre 2023 e 2040 na comparação dos cenários de combinação de esforços e transição gradual

Brasil: **potencial relevante de descarbonização** do setor automotivo, combinando tecnologias de motorização e uso de biocombustíveis

### Cenário Combinação de esforços

**-280Mt**

redução na emissão acumulada de CO<sub>2</sub> até 2040 no cenário combinado

**-12.5%**

32Mt de CO<sub>2</sub> em 2040 vs. cenário gradual



### Novas tecnologias até 2040



**90% de xEV**

% híbridos e elétricos nas vendas de veículos leves em 2040



**60% de NEVs**

% de novas tecnologias no total de vendas de veículos pesados em 2040



**30-35% de etanol**

na mistura da gasolina



**20-30% de**

biodiesel + HVO na mistura do diesel

### Condicionado ao desenvolvimento do ecossistema:



**Até +50 mil GWh/ano**

de demanda de energia e distribuição (aprox. 8% do consumo de energia atual)



**Até +15B de L**

de demanda adicional por etanol exigindo +2.5 Mha de área plantada (aprox. 40% da oferta atual)



**Até +9B de L**

de demanda por biodiesel e HVO exigindo +2.6 Mha de área plantada (aprox. 60% da oferta atual)



**Até +11.000k m<sup>3</sup>/dia**

de demanda por gás (aprox. 13% consumo total atual)



**Até 370k ton/ano**

de demanda por H<sub>2</sub> (aprox. 90-100% consumo total atual)



# Principais mensagens

- Para enfrentar o desafio da descarbonização no setor, Brasil pode combinar dois caminhos complementares: a transição de motorização e uma maior adoção de biocombustíveis na frota
- Novas tecnologias de motorização devem ganhar escala no Brasil, transformando a cadeia de suprimentos e parque fabril
  - Leves: **venda de híbridos e elétricos pode ultrapassar a de veículos a combustão ainda nesta década**, atingindo 1,5M em 2030, e podendo representar >90% em 2040 (3,6M)
  - Pesados: em **aplicações como ônibus urbanos, elétricos podem ultrapassar 50% em 2035**; a longo prazo, adoção de novas tecnologias no segmento pode chegar a 60% em 2040
- Em adição a transição de motorização, adoção ainda maior de biocombustíveis pode contribuir para reduzir pegada de carbono da frota circulante
  - Leves: **uso de etanol pela frota pode ultrapassar 50% em 5 anos, e atingir 60% em 2040 (vs. 44% hoje)**
  - Pesados: **biocombustíveis podem dobrar representatividade para 30% em 2040, através do maior uso de biodiesel, HVO e biometano**
- Ao intensificar a introdução de novas tecnologias e uso de biocombustíveis, o **setor pode evitar a emissão de 33Mt de CO2 em 2040 (-13% vs. um cenário mais gradual), representando uma redução acumulada de -280Mt ao longo dos próximos 15 anos**
- **Este avanço está condicionado ao desenvolvimento de um ecossistema** envolvendo base de fornecedores, infraestrutura de recarga, energia e biocombustíveis - podendo significar investimentos significativos até 2040
- **O momento é propício para o setor Automotivo brasileiro avançar em seus caminhos da descarbonização**, conectando onda de investimentos em novas tecnologias de motorização e vocação nacional em biocombustíveis



Anfavea 

