



# Avançando nos caminhos da descarbonização automotiva no Brasil

Relatório de publicação

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 infraestrutura

---

**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



## Glossário de termos utilizados neste documento

B100: Veículos movidos a 100% biodiesel

BEV: Veículos elétricos a bateria

CO2e: equivalência de emissões de diferentes gases de efeito estufa

H2: Veículos movidos a hidrogênio (combustão interna e célula. de combustível)

HDT: Caminhões pesados

HEV: Veículos híbridos

ICE: Veículos a combustão interna

MDT: Caminhões semi-pesados

MHEV: Veículos híbridos leves

NDC: Contribuição Nacional Determinada

NEV: Veículos com motorização de novas fontes de energia

PHEV: Veículos híbridos plug-in

xEV: Veículos eletrificados (MHEV, HEV, PHEV, BEV)

xNG: Veículos movidos a gás (GNV, biometano)



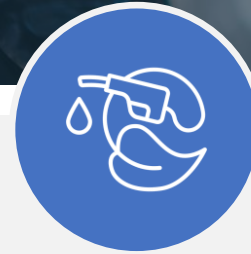
# Conteúdo | Avançando nos caminhos da descarbonização



Contexto geral e perspectivas para o setor automotivo



Avanços na descarbonização do setor automotivo brasileiro



Articulação de cenários para descarbonização do setor no Brasil



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

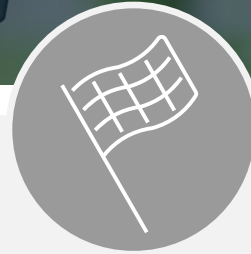




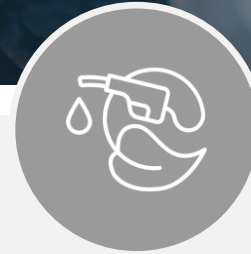
# Conteúdo | Avançando nos caminhos da descarbonização



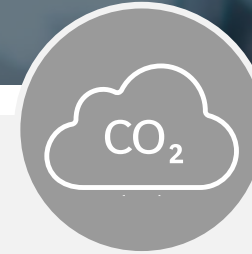
Contexto geral e perspectivas para o setor automotivo



Avanços na descarbonização do setor automotivo brasileiro

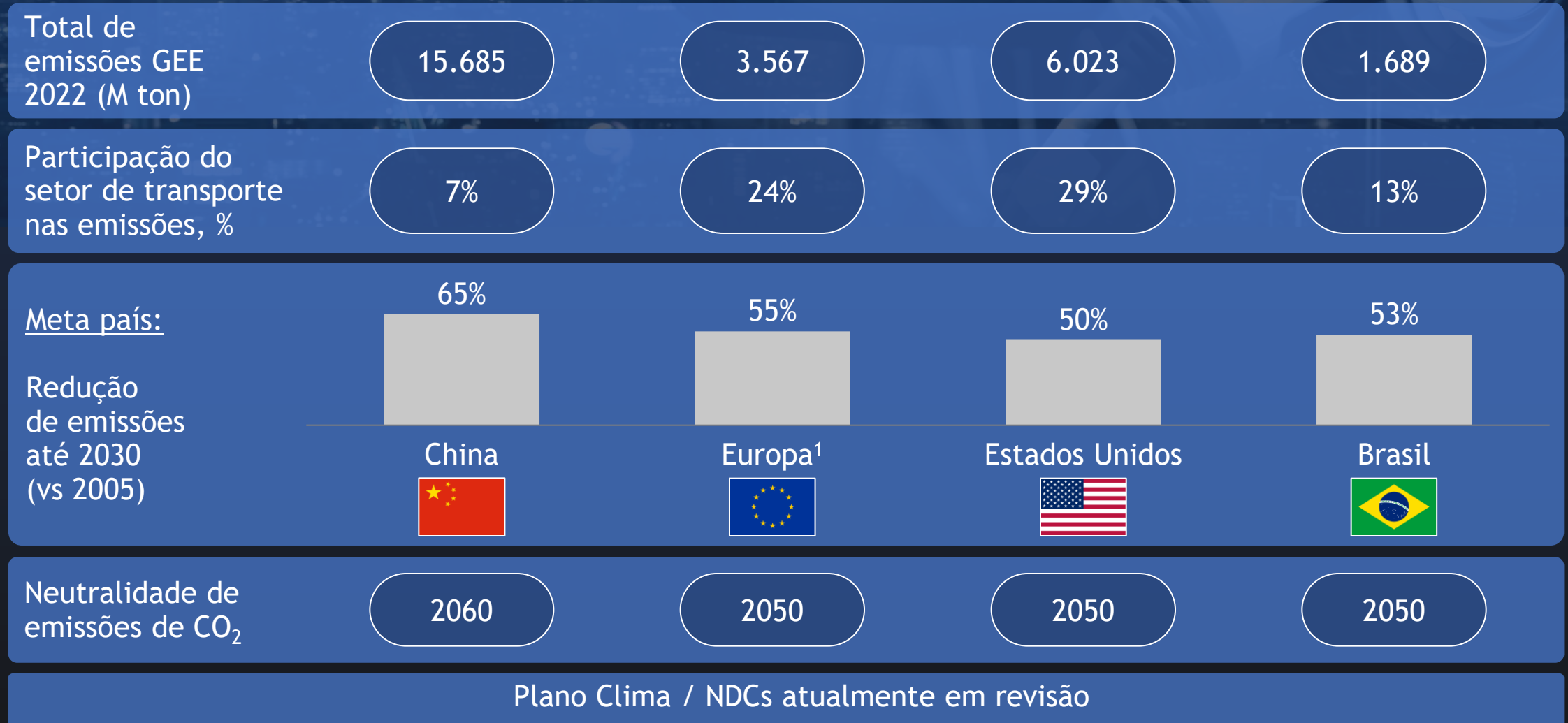


Articulação de cenários para descarbonização do setor no Brasil




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

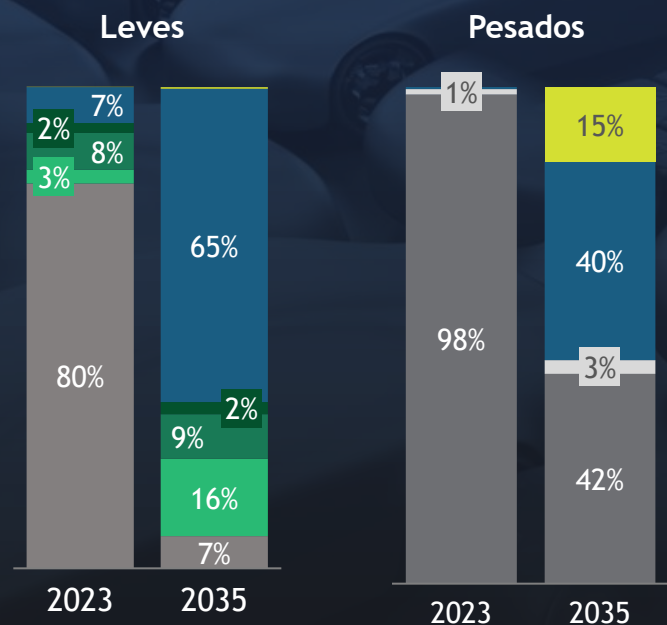
# Contexto: metas ambiciosas de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) nos grandes mercados automotivos



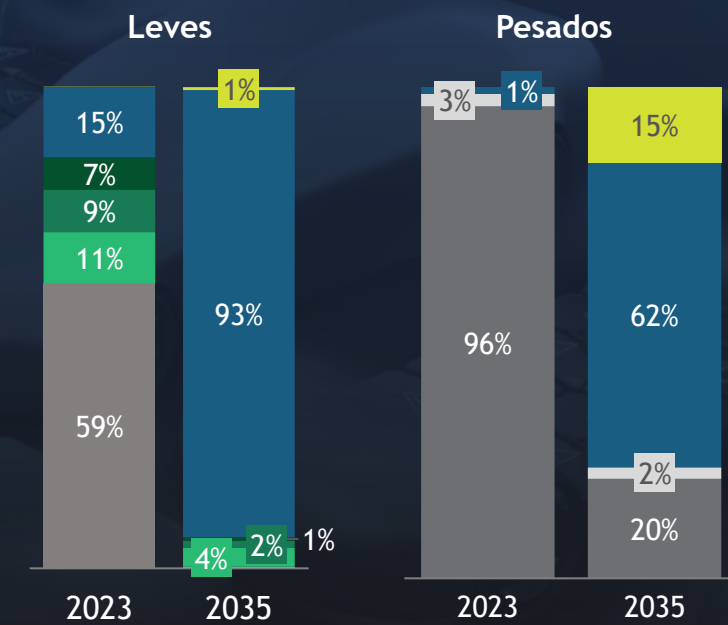
# Os maiores mercados automotivos estão apostando nas novas tecnologias de propulsão como vetor de descarbonização do setor


Estimativas BCG para 2035 (atualizadas em 4T 2023)

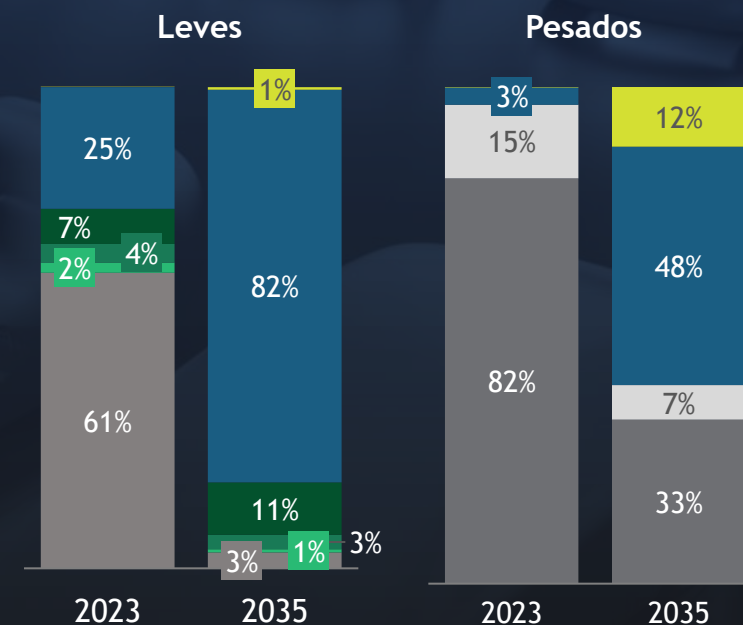
 **Projeções de vendas**  
(% de veículos novos)



 **Projeções de vendas**  
(% de veículos novos)



 **Projeções de vendas**  
(% de veículos novos)



■ H2 
 ■ BEV 
 ■ PHEV 
 ■ HEV 
 ■ MHEV 
 ■ ICE/Diesel 
 ■ xNG

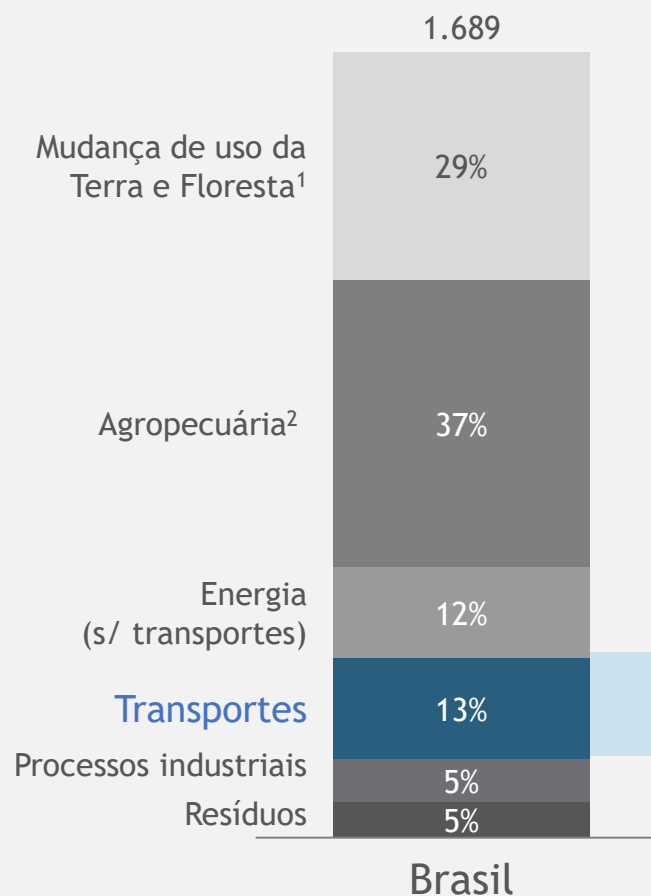
Nota: Inclui veículos leves <3.5t; Europa: EU27 + EFTA + UK; China Continental;  
 FCEV = elétrico com célula de combustível, BEV = veículos 100% elétrico, PHEV = 'veículo híbrido plug-in, HEV = veículo híbrido, MHEV = veículo híbrido leve  
 Fonte: IHS GADT (02/2024); Projeções do BCG (4T 2023)



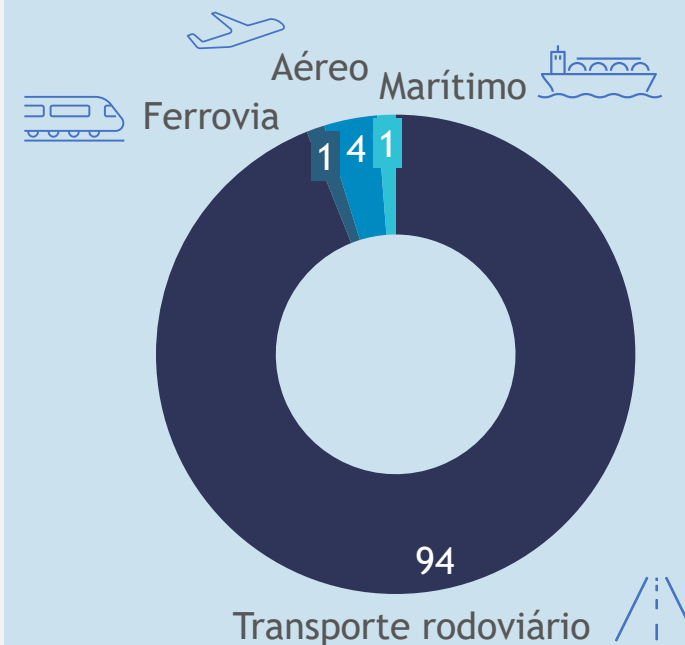


No Brasil, transporte rodoviário emitiu 200+ Mt de CO<sub>2</sub>e<sup>3</sup> por ano em 2022

### Emissões líquidas por setor no Brasil (MtCO<sub>2</sub>e-2022)



### Rodoviário engloba 90% das emissões no setor de transporte



Transporte rodoviário: emissão de 200+ Mt de CO<sub>2</sub>e no Brasil em 2022

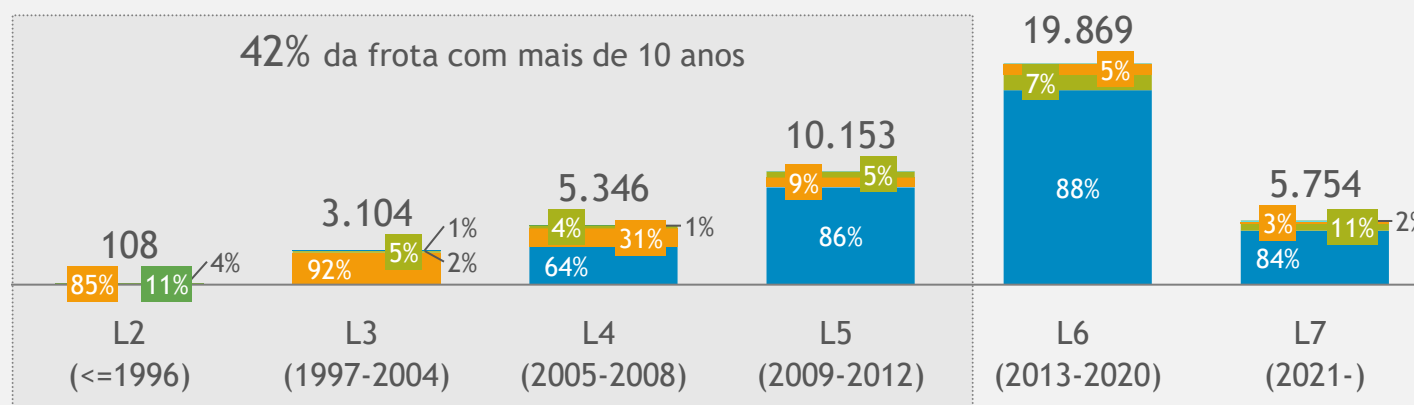
1. Considera captura e liberação de CO<sub>2</sub> atmosférico por mudanças no uso do solo (ex. área florestal transformada em área agrícola). Valores negativos podem existir por mudanças no uso do solo que capturem CO<sub>2</sub> atmosférico. 2. Inclui fertilizantes 3. CO<sub>2</sub> equivalente, incluindo 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



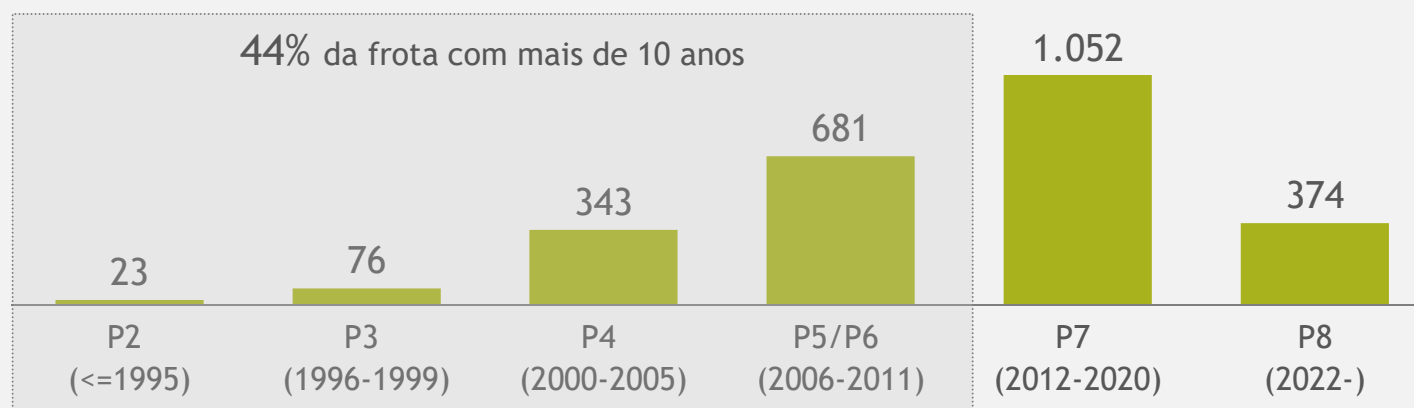
## Frota de Leves ~45M de veículos

Milhões de veículos



## Frota de Pesados ~2,5M de veículos

Milhões de veículos



■ Gasolina 
 ■ Etanol 
 ■ Flex Fuel 
 ■ Eletrificado 
 ■ Diesel

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

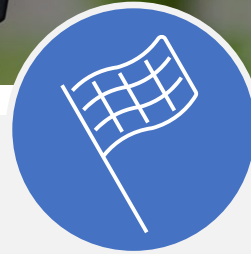




# Conteúdo | Avançando nos caminhos da descarbonização



Contexto geral e perspectivas para o setor automotivo



Avanços na descarbonização do setor automotivo brasileiro



Articulação de cenários para descarbonização do setor automotivo brasileiro



Impactos nas emissões de CO<sub>2</sub> e implicações para o setor

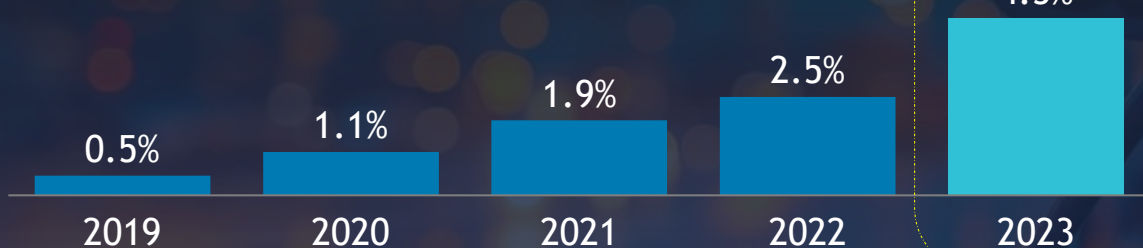


# Nos últimos anos, setor automotivo no Brasil demonstrou avanços e anunciou investimentos para apoiar transição



## Veículos Leves

Penetração de xEV sobre vendas totais, %



Hoje

Processo de transição impulsionado por veículos híbridos flex - anúncios de investimentos para produção nacional



## Veículos Pesados

Penetração de NEV sobre vendas totais, %



Hoje

Aplicações em ônibus e caminhões urbanos em operação - perspectivas de crescimento dado compromissos de descarbonização



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

Investimentos no setor automotivo para apoiar o processo de transição tecnológica





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

**Cadeia de suprimentos** → Cadeia espera diversificar ou expandir **portfólio** para atender novas tecnologias; Parte dos fornecedores (+30%) iniciando investimentos, enquanto ~40% aguarda confirmação da demanda

↑ Maior avanço

↓ Menor avanço

## Regulações e Incentivos

↑ Lançamento do Mover, incentivando diversos pontos da cadeia até 2028 e tributação verde; Introdução de **medida de emissões do poço a roda**

## Aplicação de biocombustíveis

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



Veículos leves e pesados

## 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

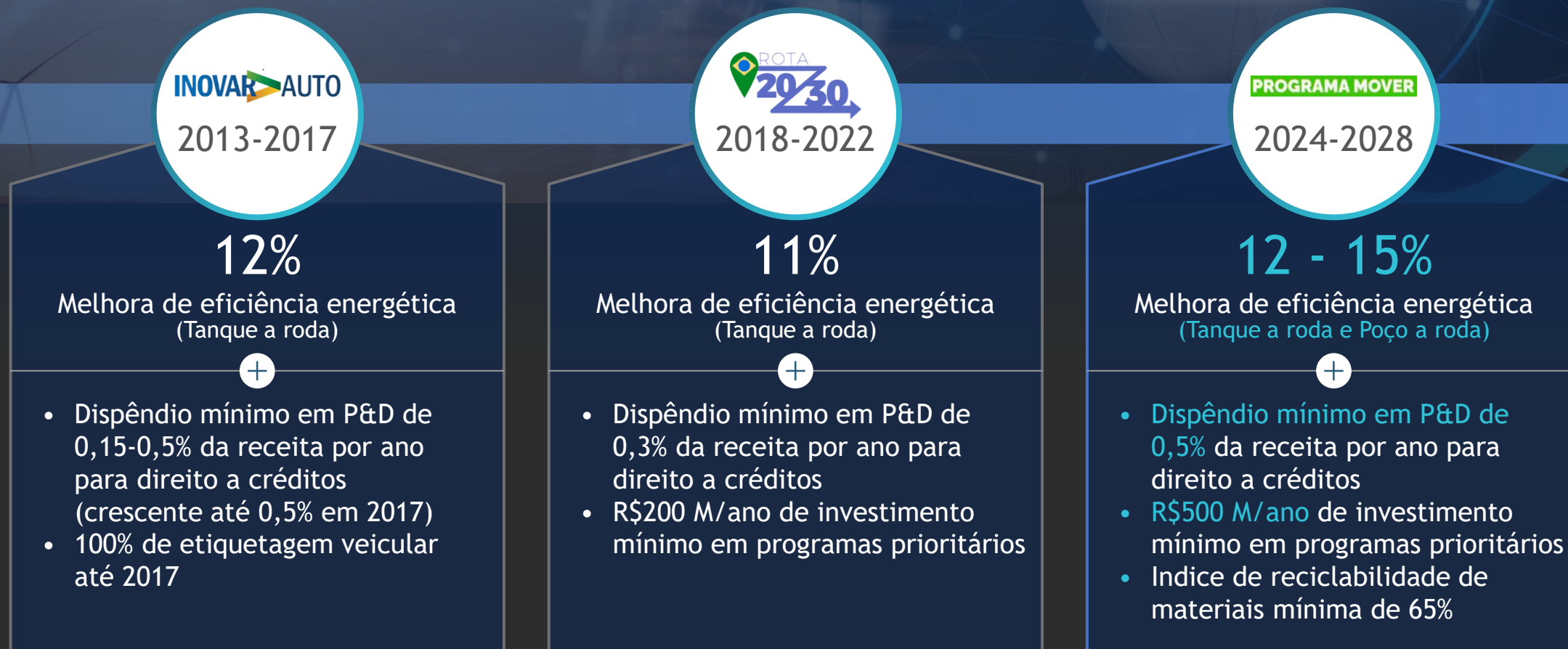
## Prontidão da infraestrutura

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



## Regulação: Mover (Mobilidade Verde) estabeleceu eficiência energética na visão do poço a roda e incentivou investimentos locais

- Principais metas dos programas de eficiência energética veicular







# Cadeia de suprimentos: Pesquisa apontou que fornecedores pretendem evoluir seus portfólios de produto para atender novas tendências tecnológicas



Pesquisa realizada com base de fornecedores no Brasil contando com +65 participantes no 1º semestre de 2023 (parceria entre Anfavea, Sindipeças e BCG)

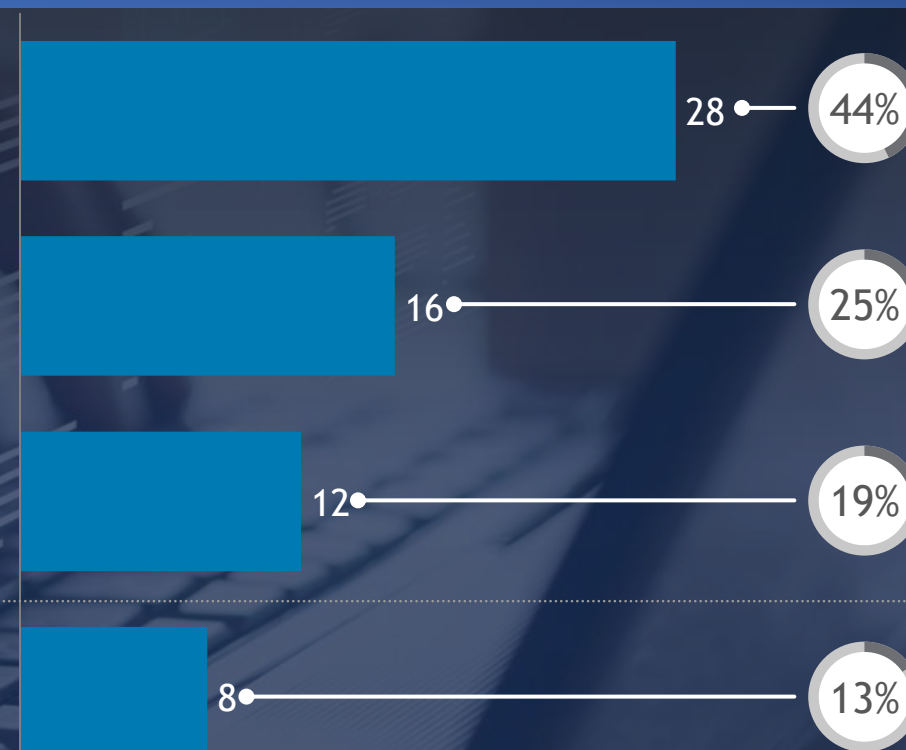
Em sua opinião, como sua empresa deve **adaptar o portfólio de produtos** para atender as novas tendências tecnológicas (de peças e componentes) promovidas pelo processo de eletrificação?

Devemos diversificar nosso portfólio de produtos para cobrir novas tecnologias de veículos eletrificados

Devemos expandir nosso portfólio de produtos que já atendem tecnologias de veículos eletrificados

Devemos buscar alternativas de desenvolvimento de produto em outros segmentos

Devemos manter nosso portfólio atual (mesmo que tenha foco em veículos de combustão)

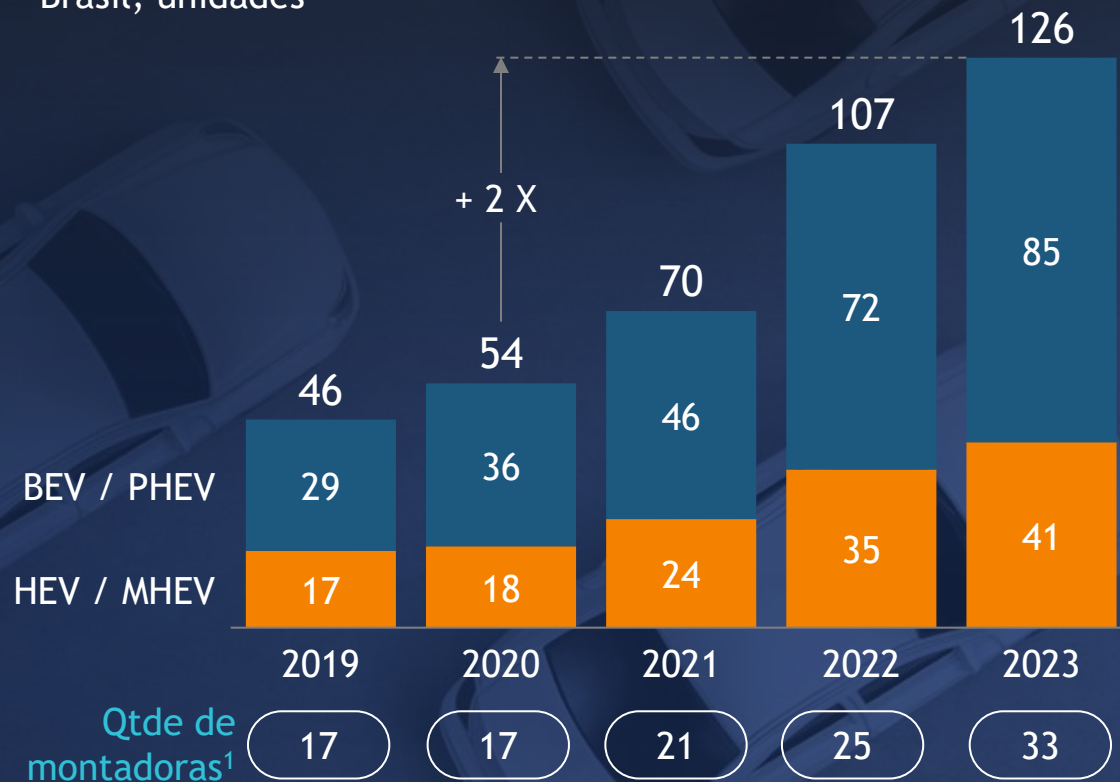




# Oferta de veículos: quantidade de modelos movidos a novas tecnologias cresceu de maneira expressiva nos últimos anos, tanto em leves como pesados

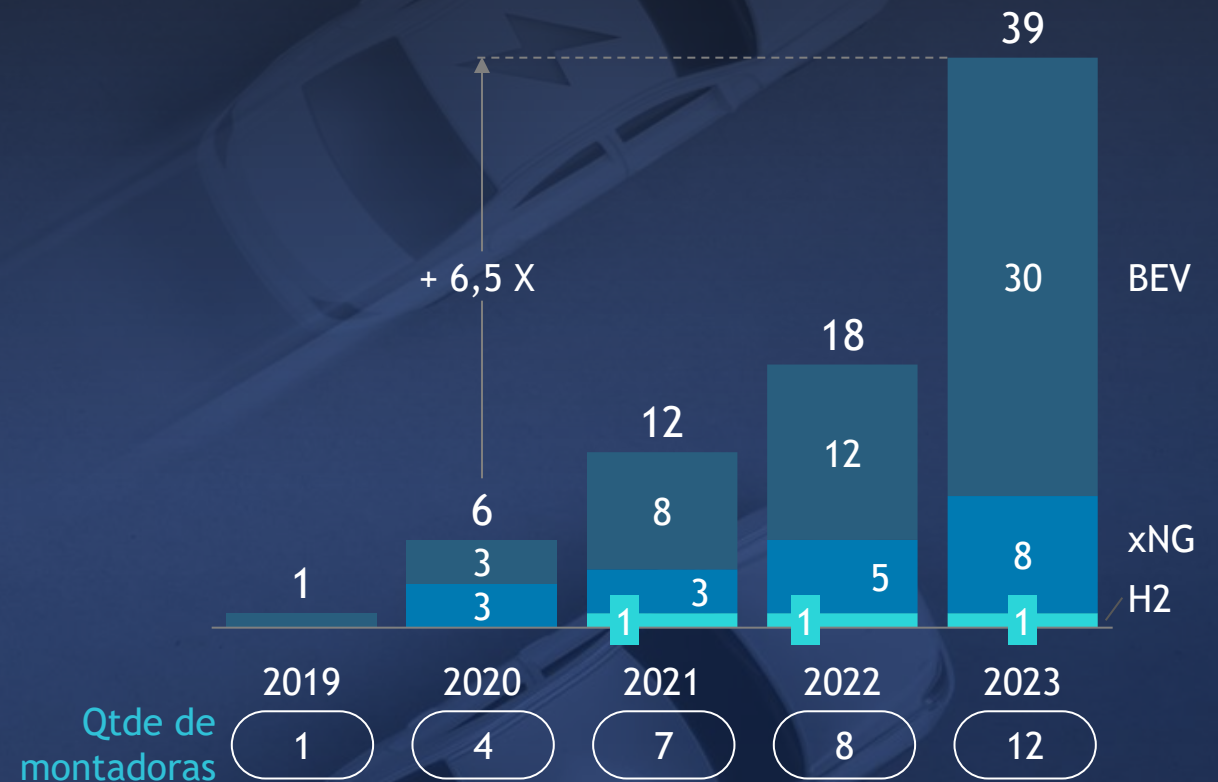
## Veículos Leves

Quantidade de modelos de veículos eletrificados ofertados no Brasil, unidades



## Veículos Pesados

Quantidade de modelos de NEVs ofertados no Brasil, unidades



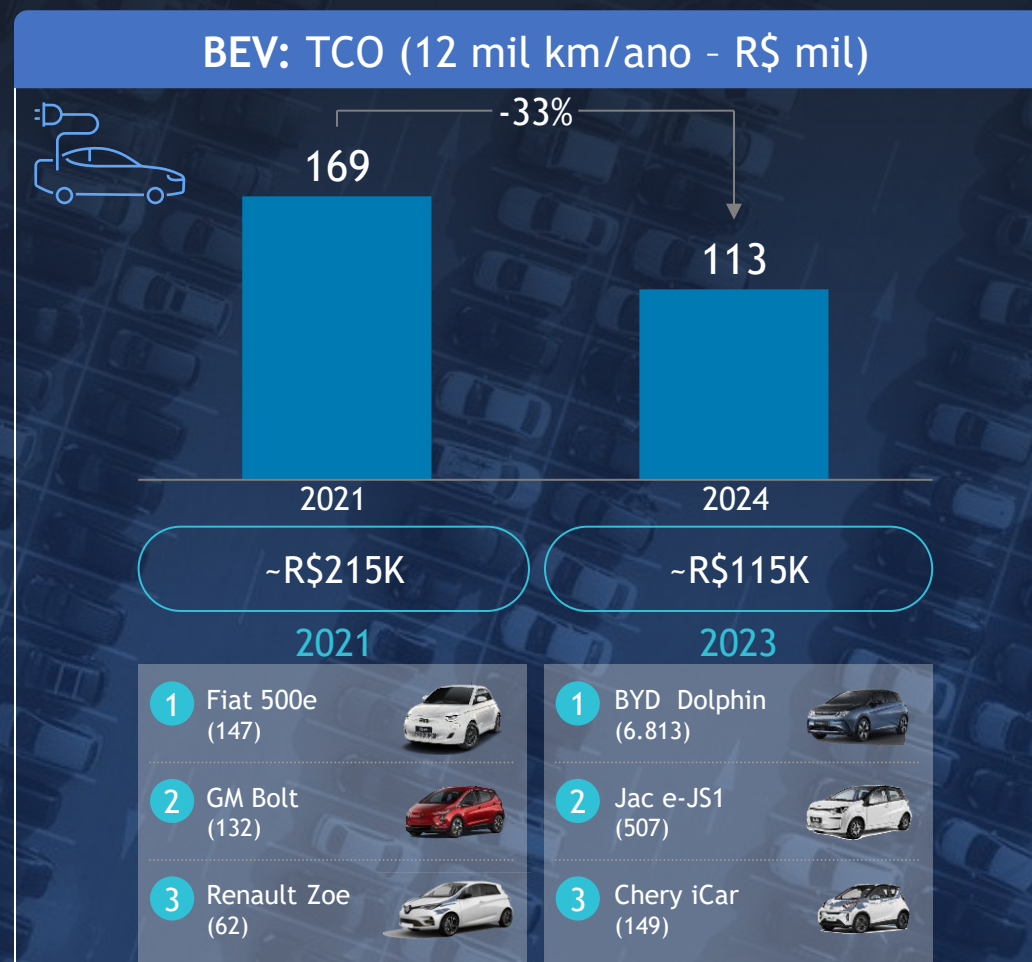
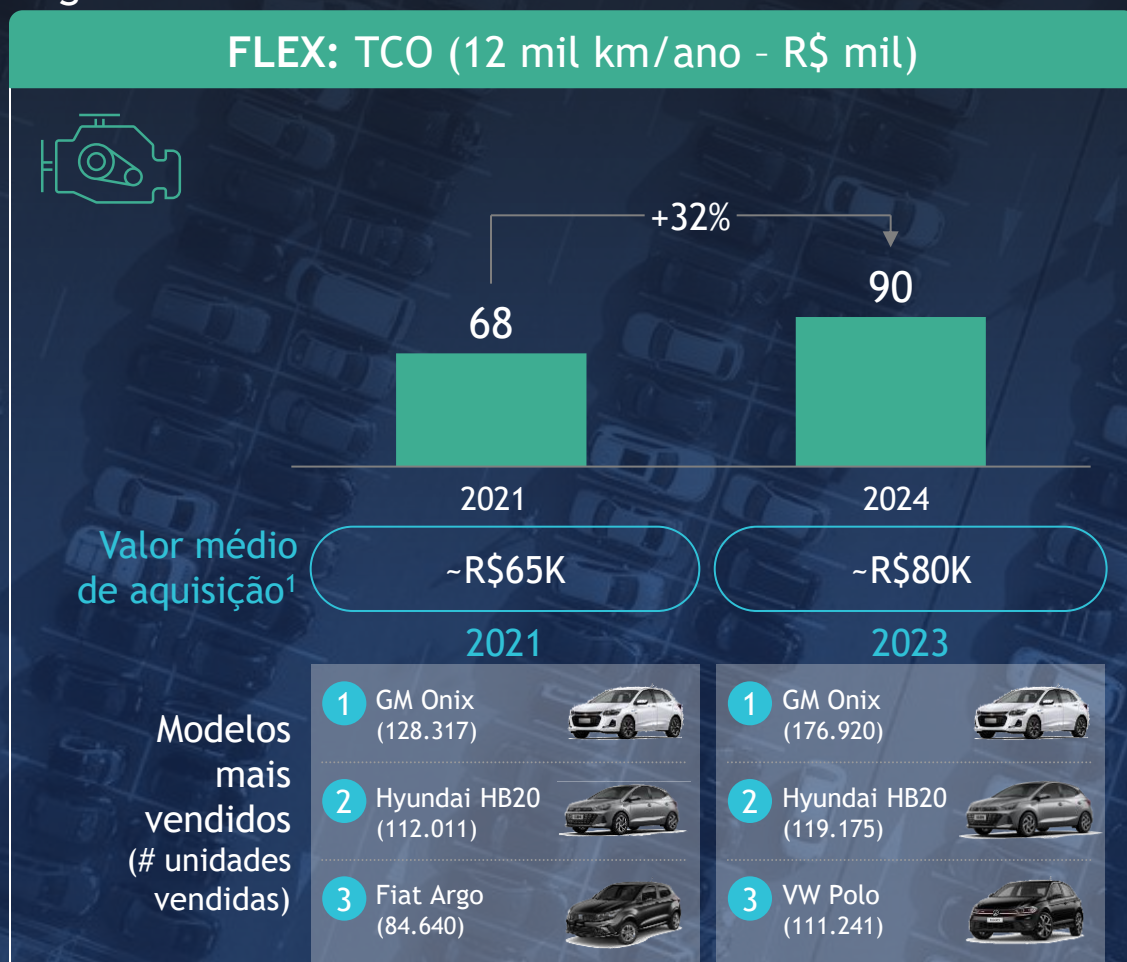
1. Montadoras que venderam 10 ou mais veículos xEV no Brasil em cada ano  
 Fonte: S&P Global Mobility, Press Search, Análise BCG





# Economics: Perspectiva de Total Cost of Ownership (TCO) apresentou avanços na comparação de 2021 e 2023/24 - esp. para veículos de entrada (segmento A/B)

Segmento A/B



1. Valor médio dos veículos mais vendidos em 2021 vs. 2023; TCO = custo total de propriedade, BEV = veículo 100% elétrico  
 Fonte: IHS, S&P Global Mobility



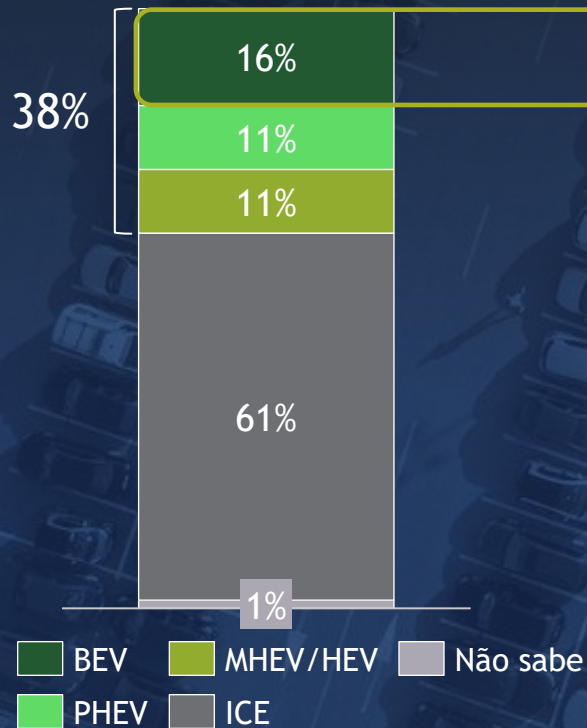


## Visão do consumidor: pesquisa indica que uma relevante fração dos consumidores (~40%) está propensa a adquirir um veículo leve eletrificado

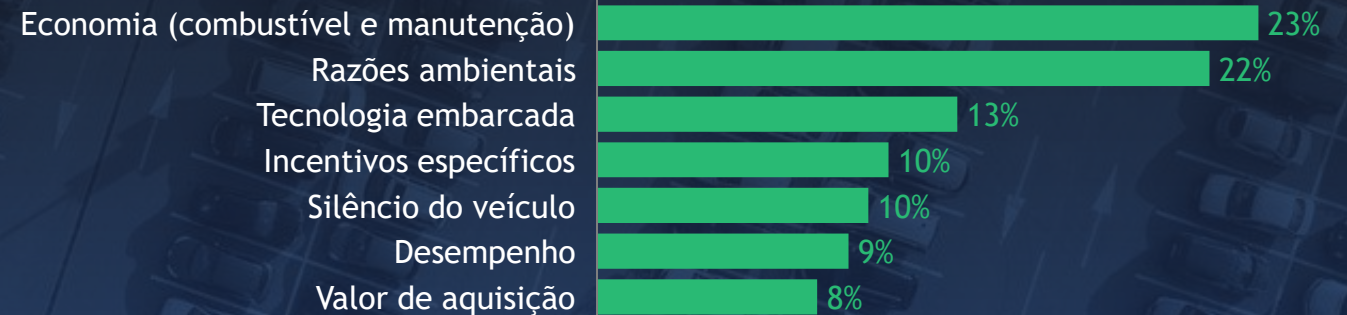


Você considera comprar qual tipo de veículo na sua próxima aquisição?<sup>1</sup>

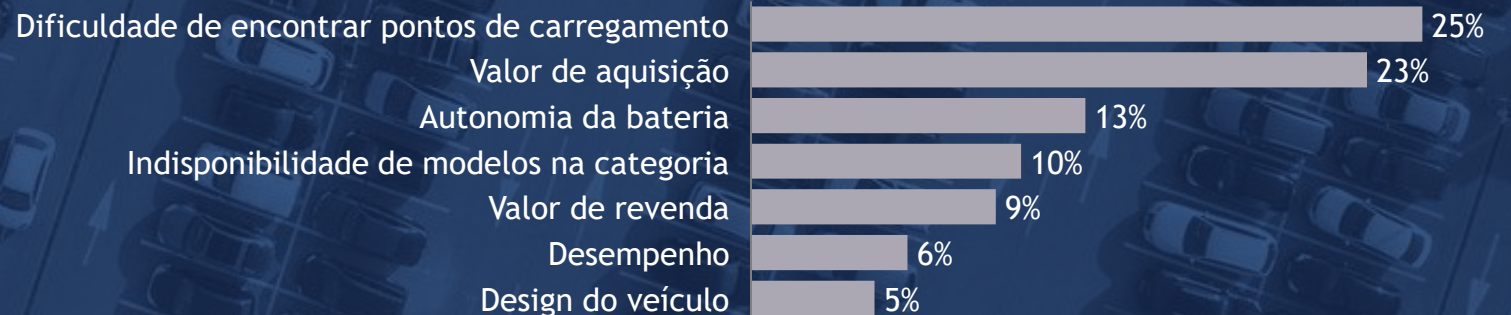
% de votos recebidos por cada tipo<sup>1</sup>



Quais fatores te levaram a considerar um veículo 100% elétrico (top 7)?



Quais fatores te levaram a NÃO considerar um veículo 100% elétrico (top 7)?







## Infra (leves): Apesar dos recentes avanços, instalação de eletropostos públicos crescendo aquém do ritmo de vendas de veículos puramente elétricos no Brasil

Quantidade de eletropostos públicos no Brasil<sup>1</sup>



### Exemplos de parcerias e investimentos recentes

-  **Vibra expande rede de eletropostos e corredor já chega a cinco Estados**
-  **BYD e Shell instalarão 600 carregadores rápidos no Brasil até 2027**
-  **GWM anuncia parceria com Weg para carregadores de carros elétricos**
-  **Vibra vai instalar 5 hubs de carregamento elétrico em 2023**
-  **Volvo investe mais R\$ 50 milhões em carregadores para elétricos no Brasil**
-  **Rede Graal investe R\$ 15 milhões em estações de recarga para veículos elétricos**

Nota: BEV = veículo 100% elétrico

Fonte: ABVE dados de 2021-23; referência de eletropostos no Q4 de cada respectivo ano



# Infra (pesados): xNG apresenta maior maturidade de infraestrutura, com BEVs tendo perspectiva de evolução; H2 ainda em fase incipiente

● Presença alta   ● Presença baixa   ● Incipiente

## Tecnologia

	Ponto de partida e avanços recentes	Perspectiva para desenvolvimento	Prontidão da infraestrutura (uso rodoviário)	
			Infra. atual	Perspectiva
BEV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investimentos em estágio inicial; <b>pontos focais em prefeituras</b> (e.g., Salvador, Curitiba) e <b>parcerias para investimento em pontos de recarga privados</b> (e.g., JBS e Vibra, Ambev e Raízen)</li> <li>~200-400 <b>pontos de carregamento rápido</b> no Brasil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento impulsionado por <b>investimentos de prefeituras em ônibus elétricos</b> (e.g., SP, Campinas, RJ, Belém) + <b>financiamentos do BNDES</b></li> <li>Caminhões: <b>metas de descarbonização</b> da frota de <b>empresas</b> deve impulsionar investimentos em postos de carregamento</li> </ul>		
xNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>1750 <b>postos de GNV</b> de Brasil, sendo 25% deles em estradas; 355 <b>postos oferecem GNC</b></li> <li><b>Corredores Azuis</b>: acordos firmados entre OEMs e distribuidoras para viabilizar viagens de caminhões entre UFs (e.g., SP-Curitiba)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mercado de gás natural do Brasil receberá <b>investimento estimado em ~R\$11 Bi até 2032<sup>1</sup></b></li> <li><b>Expansão de corredores azuis</b> é esperada nos próximos anos (e.g., projeto "Dutra Azul")</li> </ul>		
H2	<ul style="list-style-type: none"> <li>PL 725/2022, que regula produção e distribuição do hidrogênio, aprovado na CMA<sup>2</sup>, e <b>ainda em discussão na CI<sup>3</sup></b></li> <li>7 <b>projetos de produção</b> ainda em estágio incipiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Até 2030</b>: primeira onda de produção com <b>foco industrial</b></li> <li>2030+: utilização em transportes requer novas tecnologias, e <b>compete com soluções mais maduras</b> (BEV, xNG)</li> </ul>		

Nota: BEV = veículo 100% elétrico

1. Caderno "Gás Natural" da EPE 2. Comissão do Meio Ambiente 3. Comissão de Infraestrutura





# Biocombustíveis: Perspectiva positiva para maior uso de biocombustíveis no setor de transporte através de diferentes rotas

## Principais mandatos vigentes em 2024

**27,5%**  
de Etanol na Gasolina  
(atual)

**14%**  
de Biodiesel no Diesel  
(avanço de B12 para B14)

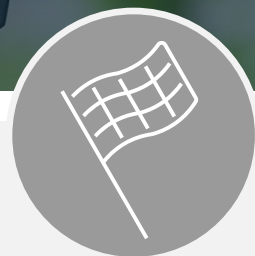
	Expectativa para prod. em escala	Perspectiva de utilização no setor automotivo (transporte rodoviário)
Biocombustíveis	Etanol 1ª geração	Produção em escala  Mistura atual na gasolina de 27,5%; discussões sobre potencial aumento para 30-35%
	Etanol 2ª geração	2035+  Produção incipiente atualmente ~0,2% do volume total de etanol; nova tecnologia com desafio de otimização de custos produtivos
	Biodiesel (FAME)	Produção em escala  Mistura atual no diesel de 14% (discussões sobre potencial aumento para 20-25% a partir de 2030); Necessário testes e alinhamento de desempenho com aumento da mistura
	Diesel Verde (HVO)	2030+  Tecnologia em desenvolvimento; expectativa que até 2037 seja incluso uma mistura mínima como mandato (adicional ao biodiesel)
	Biometano	2026+  Alto potencial de produção com foco no segmento industrial; Potencial de aplicação na mistura de gás natural iniciando com 1% em 2026
H <sub>2</sub>	Hidrogênio de baixo carbono	2040+  Estágio incipiente de desenvolvimento; esperado maior investimento e incentivos para desenvolvimento a partir de 2028



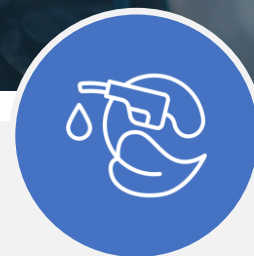
# Conteúdo | Avançando nos caminhos da descarbonização



Contexto geral e perspectivas para o setor automotivo



Avanços na descarbonização do setor automotivo brasileiro



Articulação de cenários para descarbonização do setor no Brasil



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



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

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

3

Intensificação de Biocombustíveis

4

Combinação de esforços

1

Transição gradual

2

Transição acelerada

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: 91% xEV (55% BEV)  
 Pesados: 59% NEV



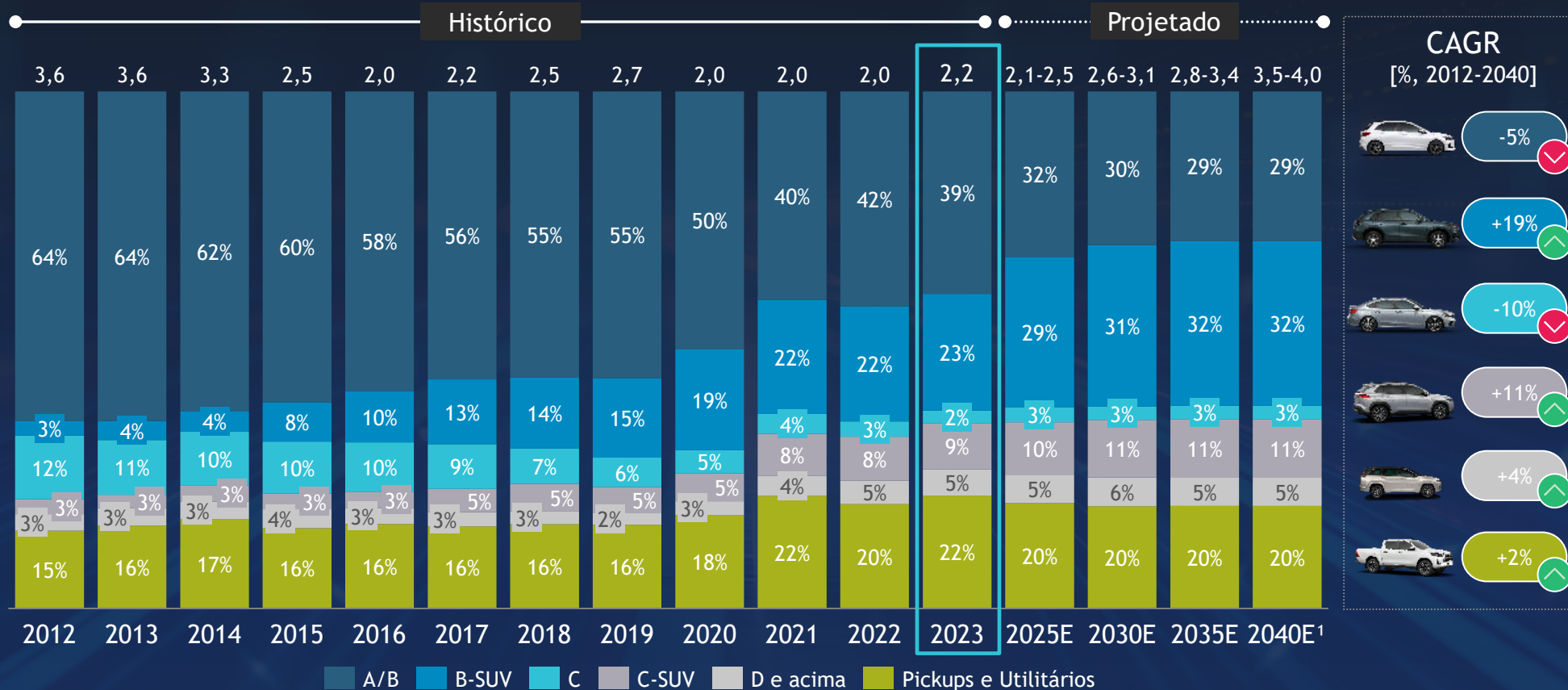
# Quatro potenciais cenários de descarbonização para o setor automotivo



# 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)



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

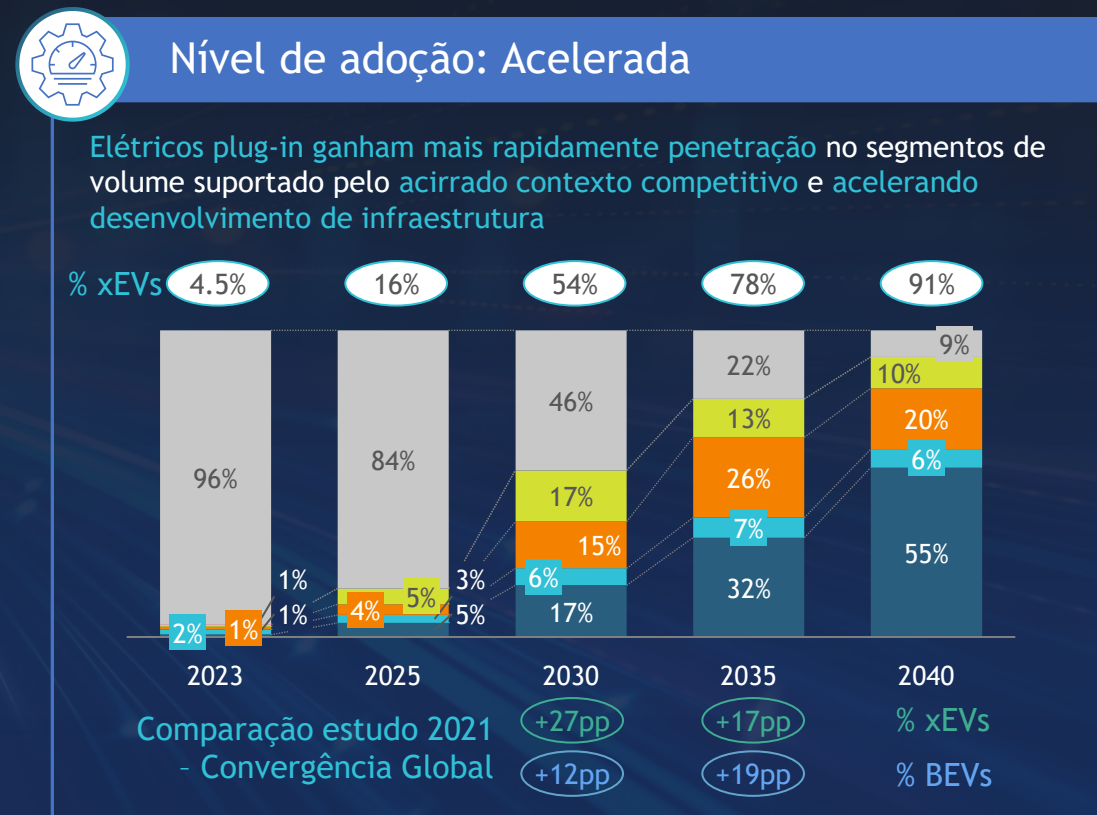
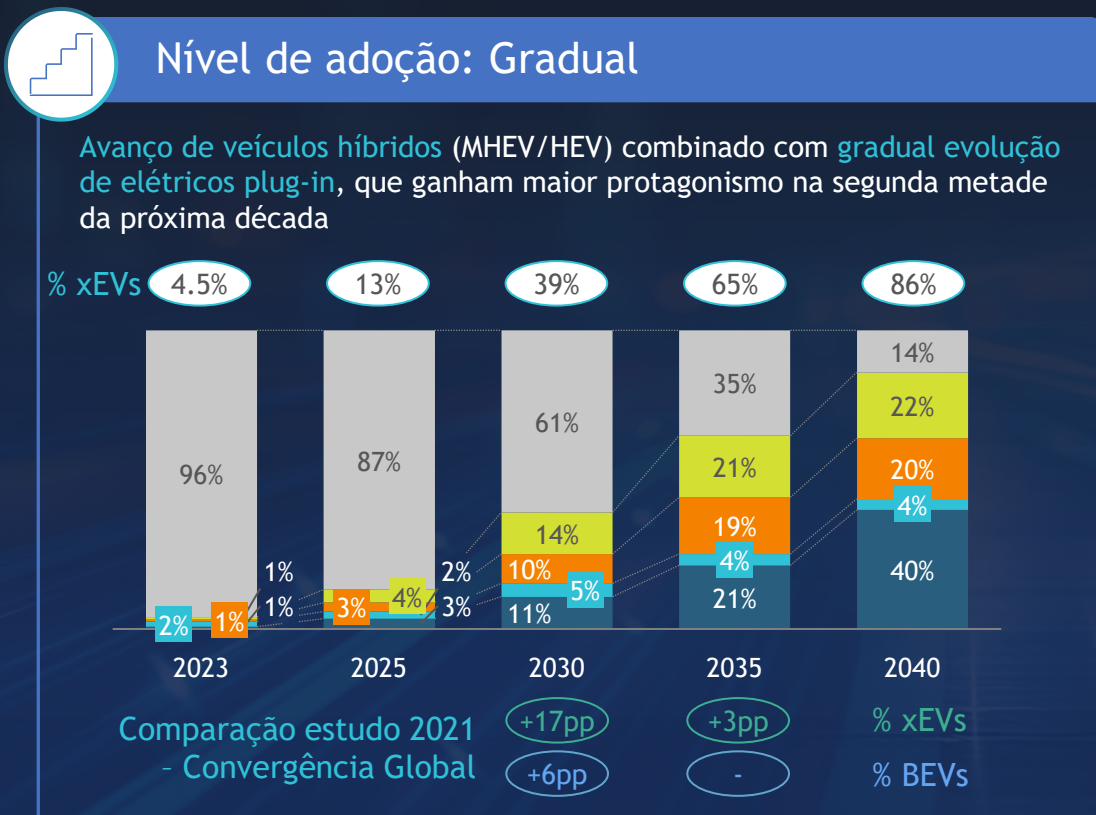
Mudança de mercado vem principalmente da **diminuição dos modelos hatchback e sedan (A/B/C)**

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



# Híbridos devem ganhar maior relevância seguido por uma crescente penetração de veículos puramente elétricos (BEVs), que podem atingir 40-55% em 2040

Projeção de vendas por tipo de Powertrain - Brasil  
(% do total de veículos vendidos)

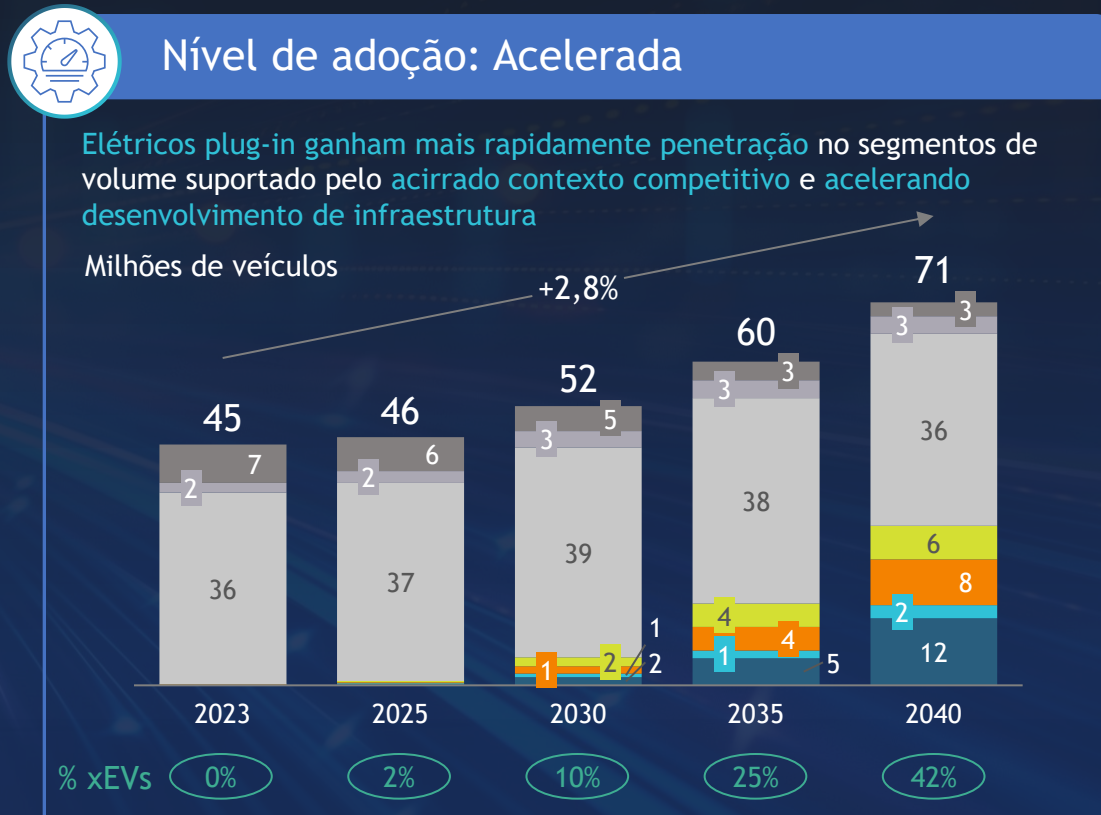
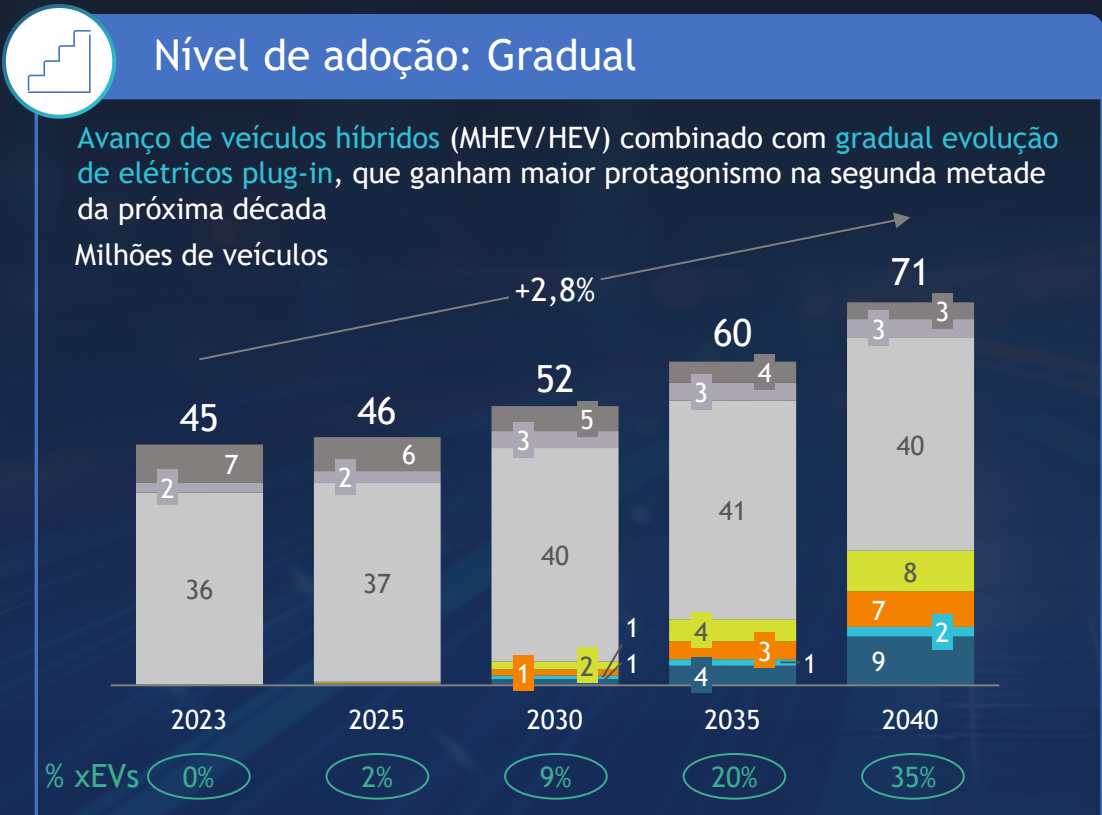


BEV PHEV HEV MHEV ICE

# Na frota circulante de veículos leves, xEVs podem atingir ~35-40% de penetração em 2040

Número de veículos leves em circulação por tipo de motorização (M)

Em ambos os cenários, a penetração de carros Flex passa de 90% do total de ICE



BEV PHEV HEV MHEV Flex Diesel Gasolina

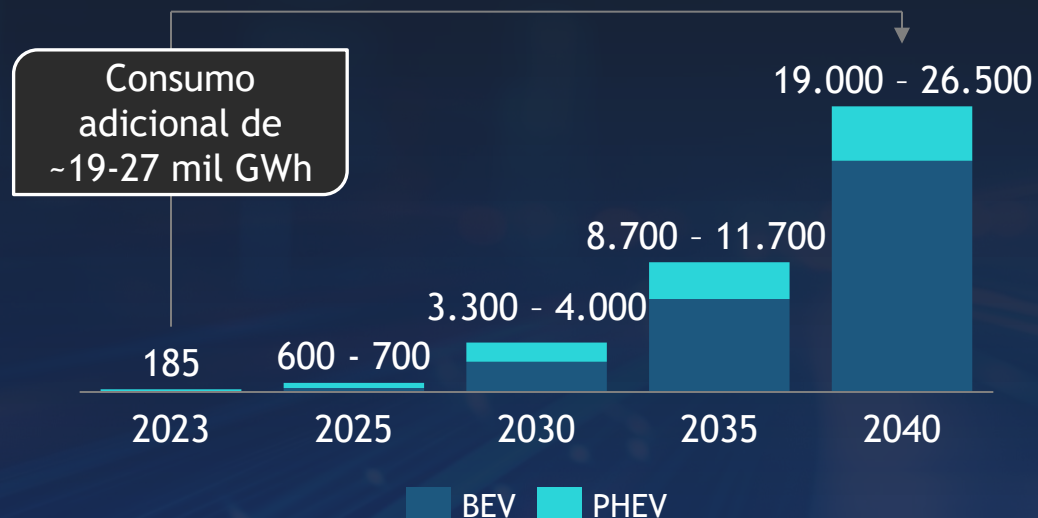
Nota: BEV = veículo 100% elétrico, PHEV = veículo híbrido plug-in, HEV = veículo híbrido, MHEV = veículo híbrido leve, ICE = motor à combustão interna  
 Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG



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

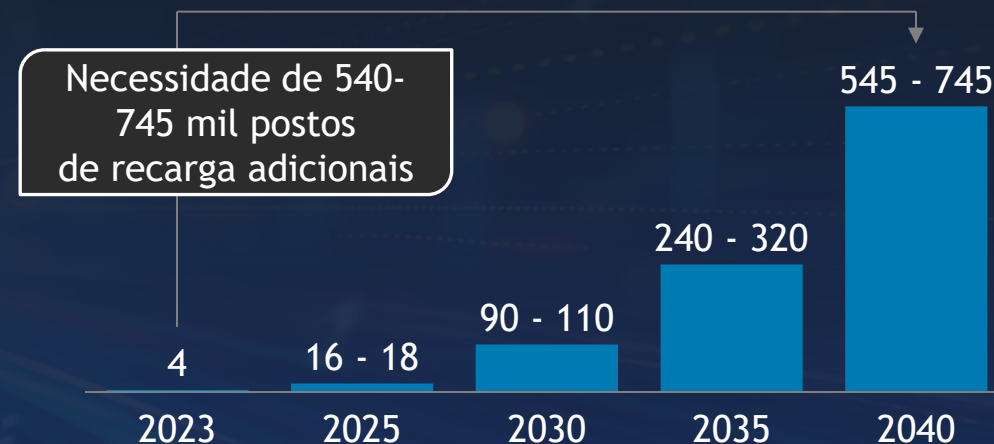
Faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado (estimativas)

## 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>

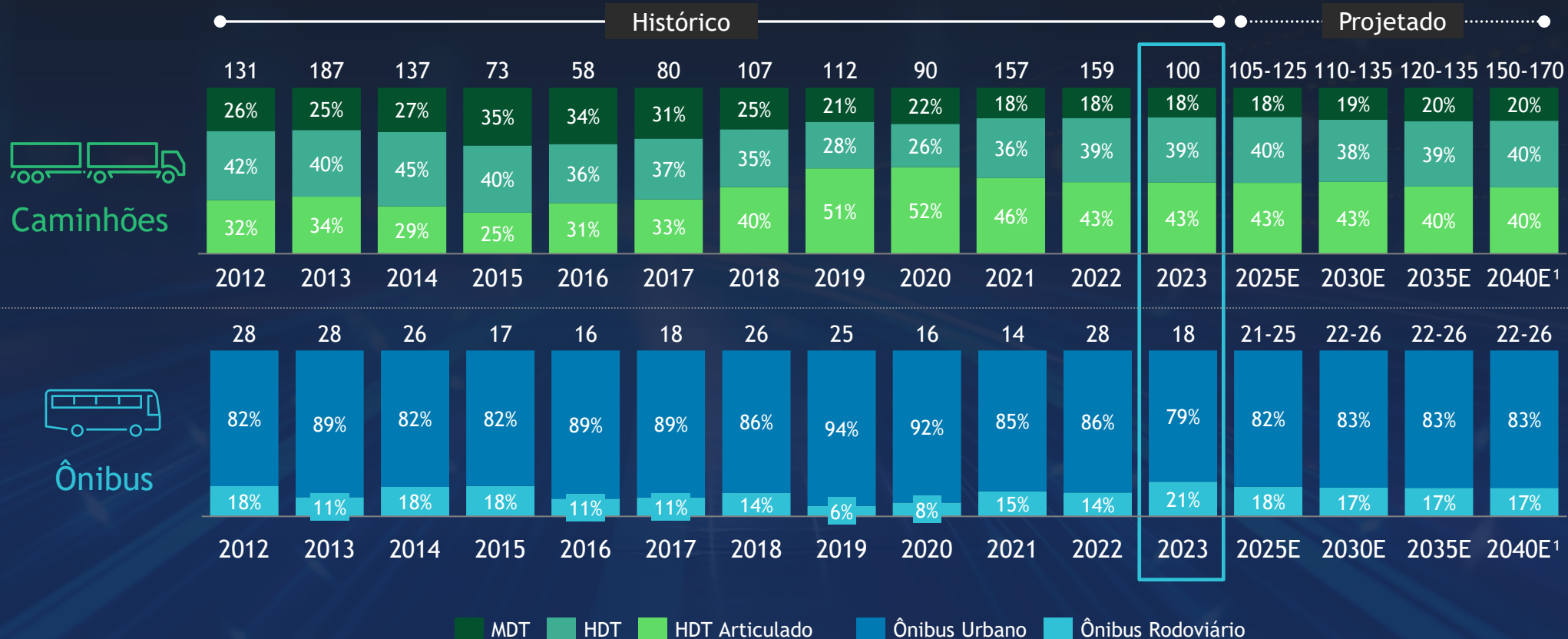
1. Apenas BEVs e PHEVs; Eficiência energética de 3,54 km/kWh para PHEVs e 7 km/kWh para BEVs, distância média percorrida de 12.000 km/ano e 61% dos km rodados por PHEVs em bateria elétrica. 2. Considera relação de BEVs+PHEVs/postos de carregamento públicos = 10, em linha com valores da Europa. 3. Considera 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

# 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

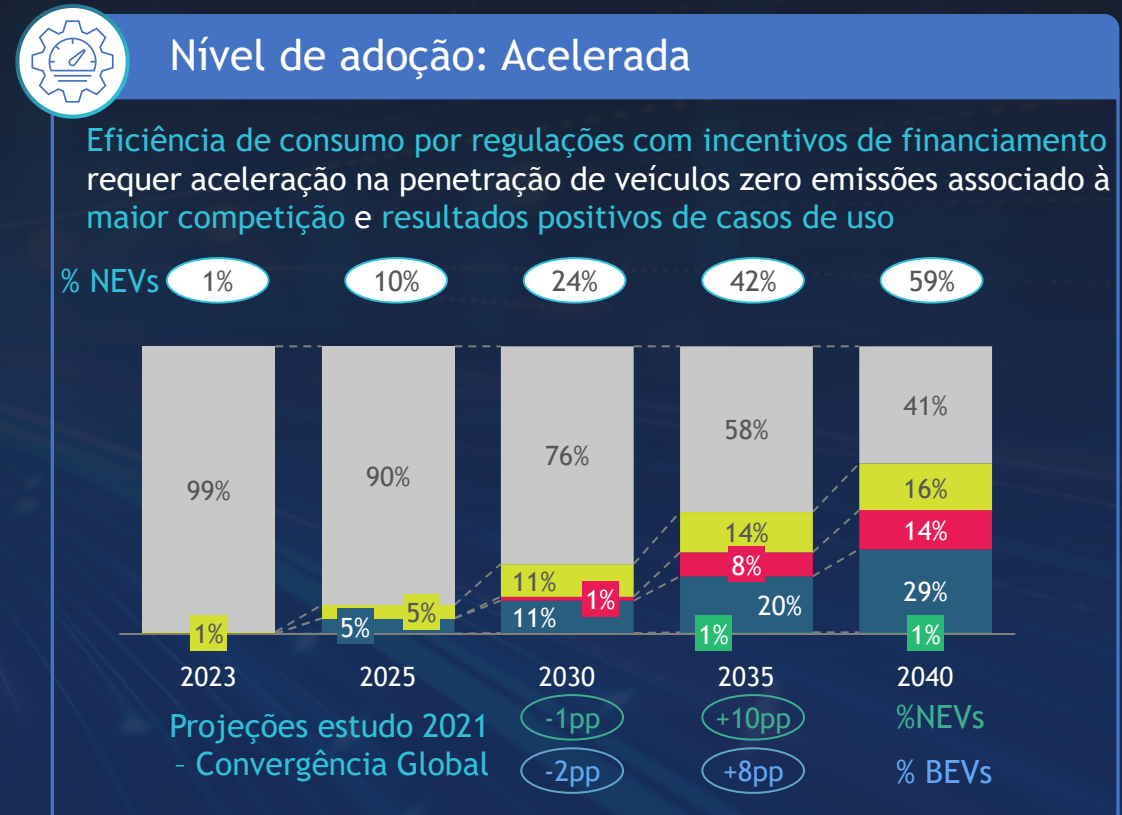
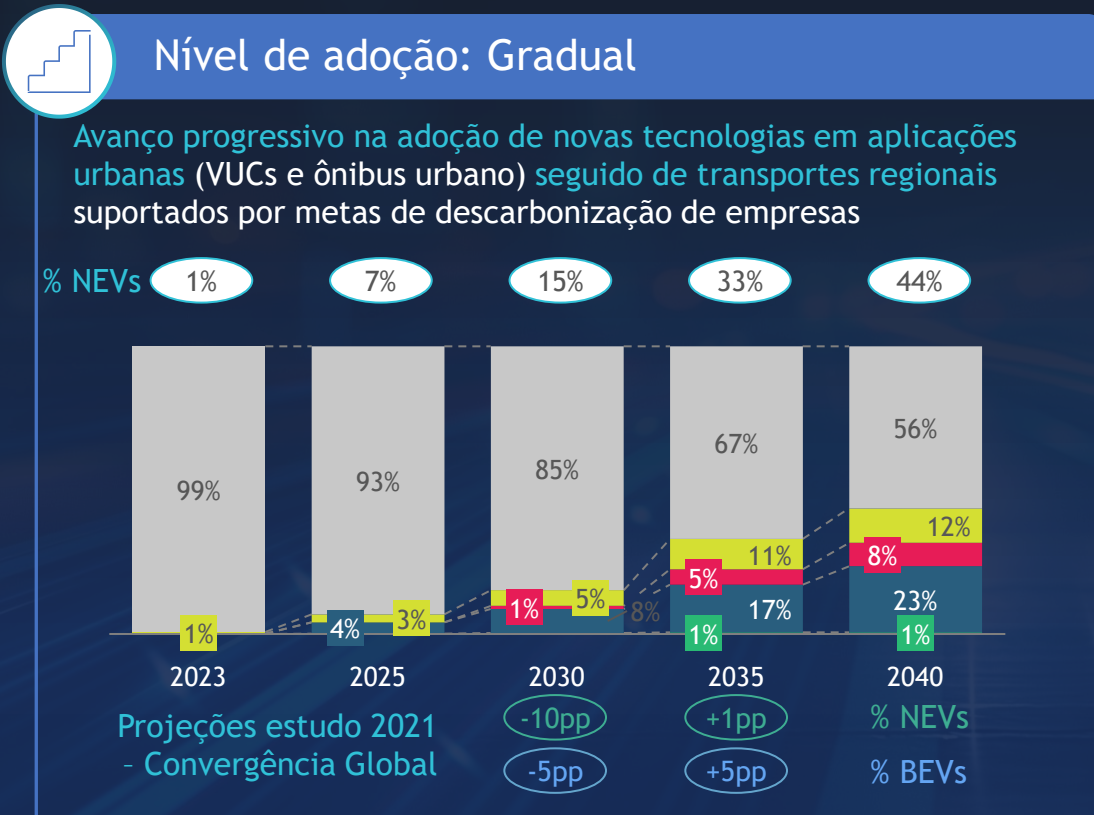
15%  
do mercado  
de pesados

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



# Mercado brasileiro pode atingir entre 40-60% de penetração de NEVs até 2040 a depender do cenário de adoção, com BEVs sendo a principal tecnologia utilizada

Projeção de vendas por tipo de Powertrain - Brasil  
(% do total de veículos pesados vendidos)

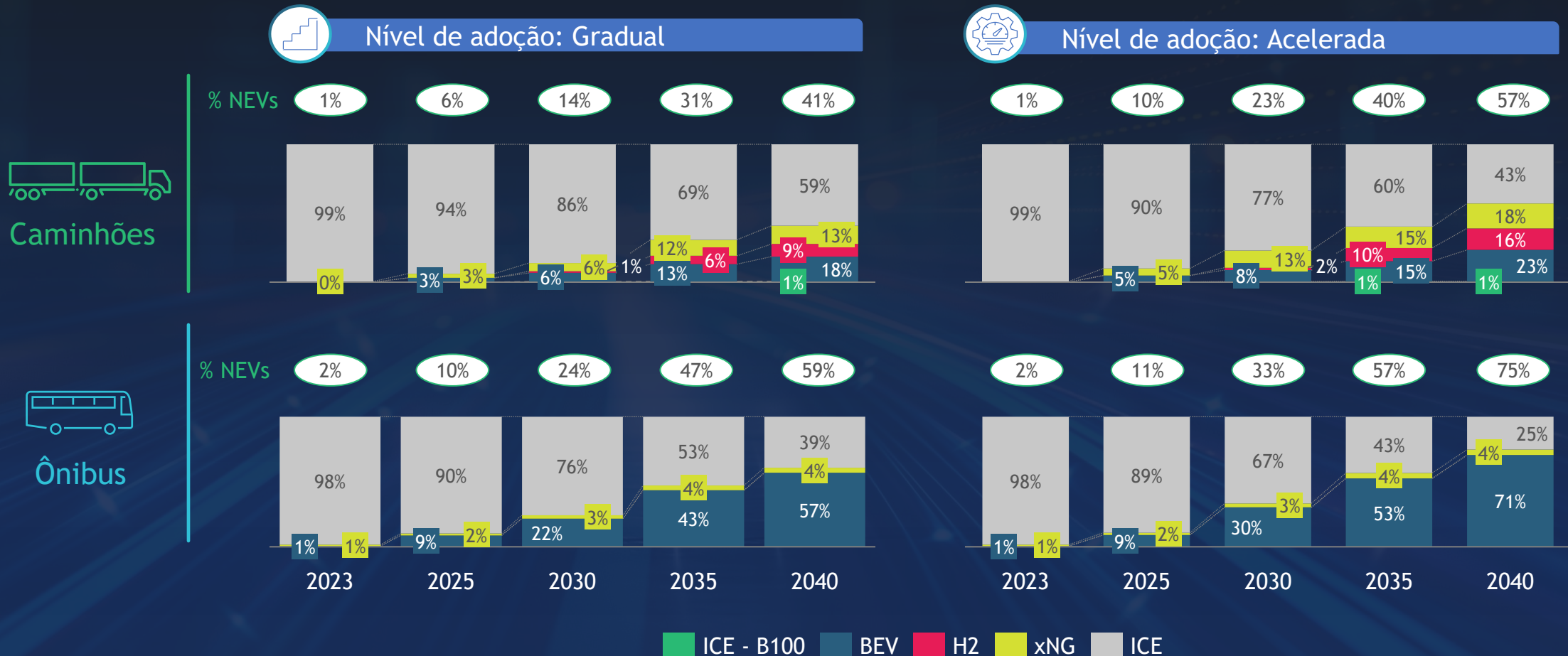


ICE - B100 BEV H2 xNG ICE

Nota: NEVs = veículos movidos a novas energias, BEVs = veículos 100% elétricos, xNG = veículos a gás, ICE = motor à combustão interna, ICE - B100: veículos a combustão interna 100% Biocombustível  
Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG

# Segmento de ônibus apresenta adoção mais acelerada de veículos NEVs (impulsionado pela transição dos ônibus urbanos pelas municipalidades)

Projeção de vendas por tipo de Powertrain - Brasil  
(% do total de veículos pesados vendidos)

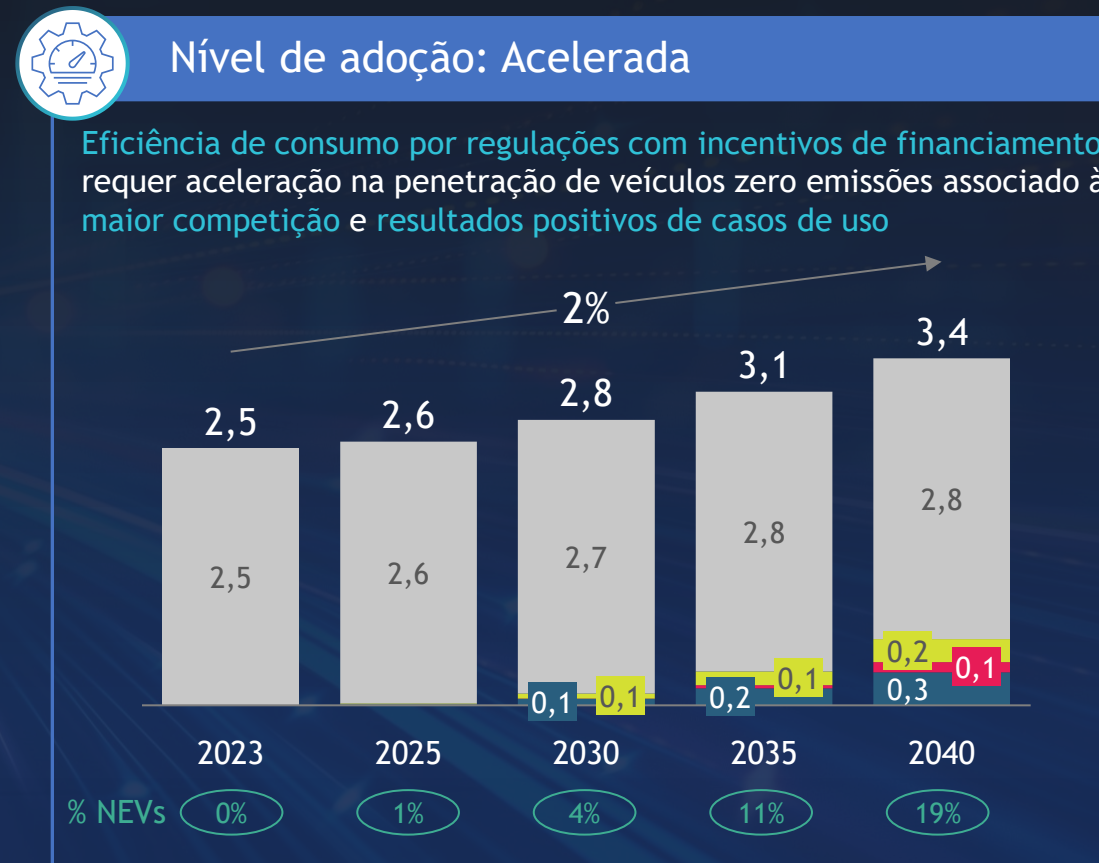
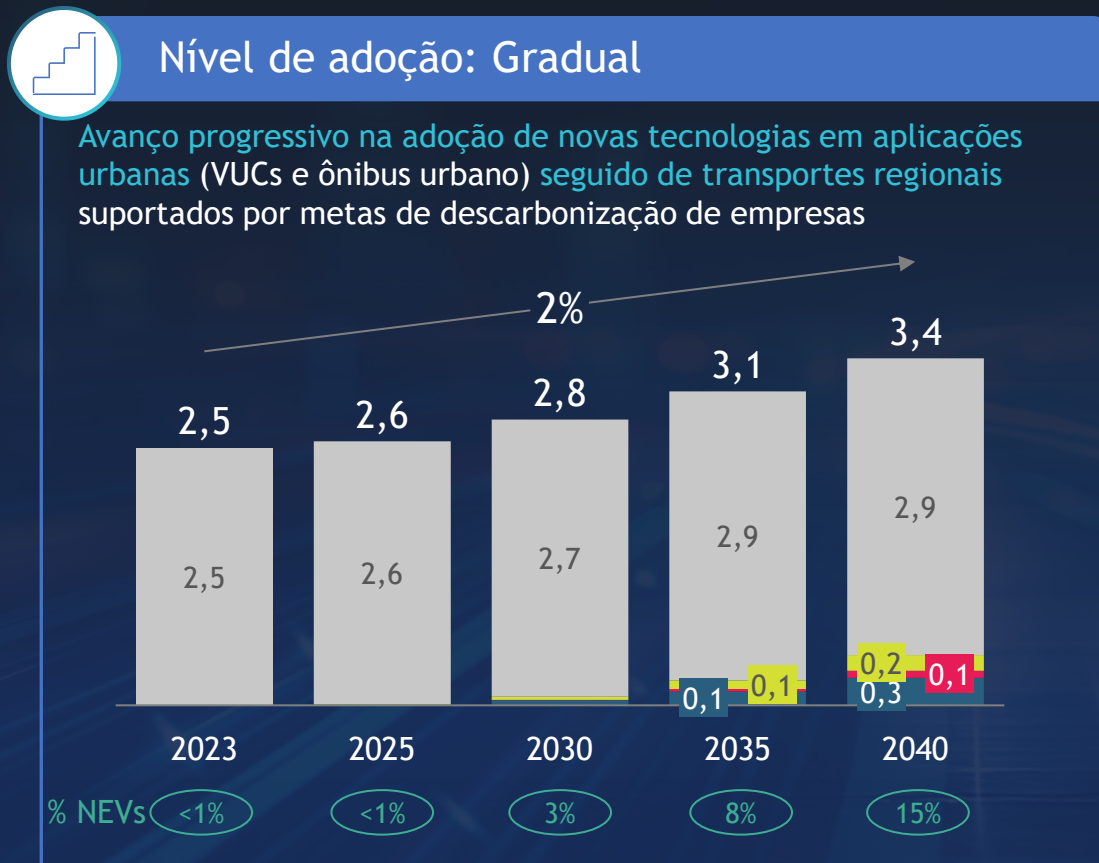


Nota: ICE = motor à combustão interna, BEV = veículo 100% elétrico, NEVs = veículos movidos a novas energias  
Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG



# Na frota circulante de veículos pesados, NEVs podem atingir ~15-20% de penetração em 2040

Número absoluto de veículos pesados por tipo de motorização (M)



ICE - B100 BEV H2 xNG ICE

Nota: BEV = veículos 100% elétrico, ICE = motor à combustão interna, NEVs = veículos movidos a novas energias  
 Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG

# Avanço de novas tecnologias exigirá desenvolvimento de infraestrutura de recarga elétrica, gás e hidrogênio

Faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado (estimativas)



Demanda de eletricidade por veículos pesados (GWh/ano)

19.500 - 24.500

103

2023

2040



Demanda estimada de 19,5 - 24,5 mil GWh em 2040 (3-5% do consumo total do Brasil em 2024)



Demanda de gás por veículos pesados (mil m<sup>3</sup>/dia)

8.000 - 11.000

122

2023

2040



Demanda estimada de 8 - 11 mil m<sup>3</sup> /dia em 2040 (10% vs. consumo total do Brasil em 2024)



Demanda de hidrogênio por veículos pesados (ton/ano)

250.000 - 370.000

0

2023

2040



Demanda anual de 250-370 mil toneladas de hidrogênio em 2040 (~80-100% da produção total do Brasil em 2024)

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

3

Intensificação de Biocombustíveis

4

Combinação de esforços

1

Transição gradual

2

Transição acelerada

Adoção de novas tecnologias de motorização

+

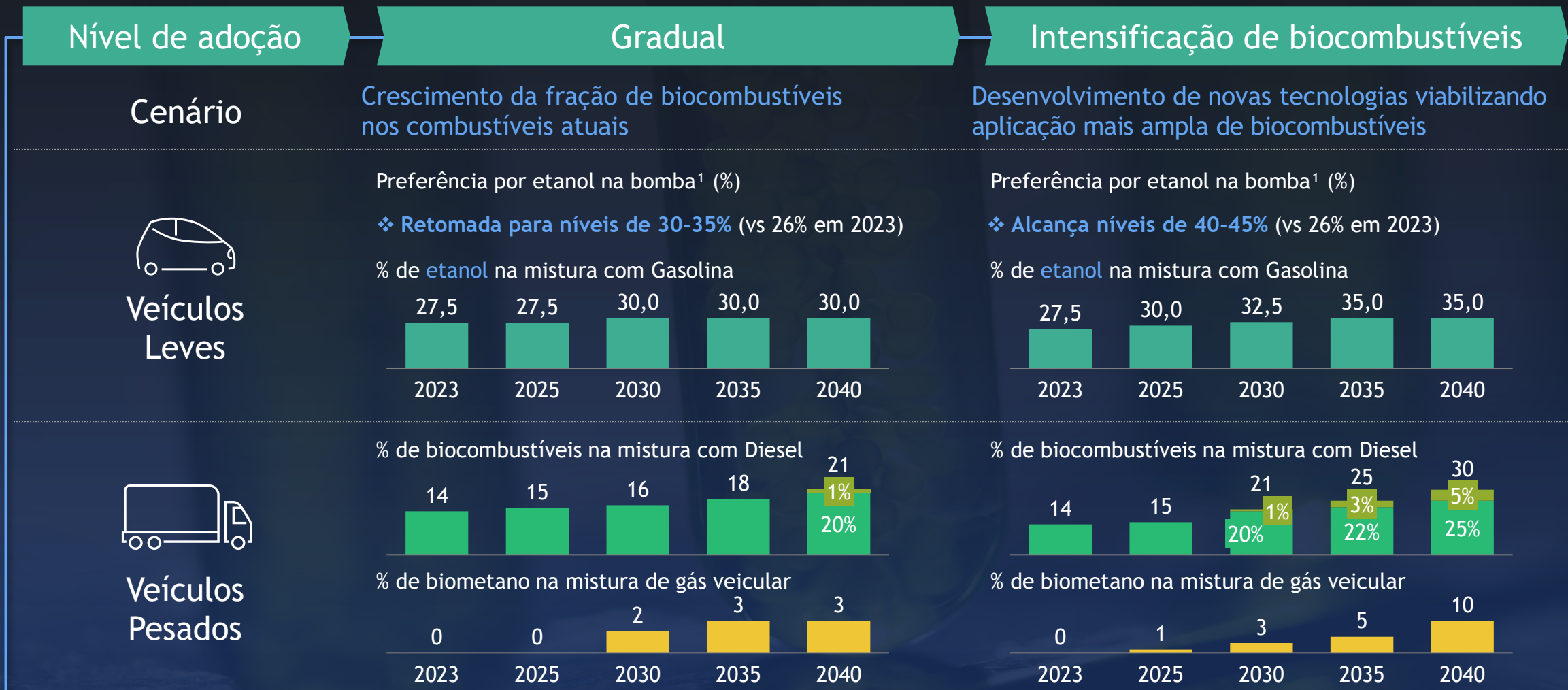
Avanço de híbridos e gradual evolução de plug-ins em veículos Leves; adoção progressiva em Pesados via aplicações urbanas e circuitos fechados

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: 91% xEV (55% BEV)  
 Pesados: 59% NEV

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



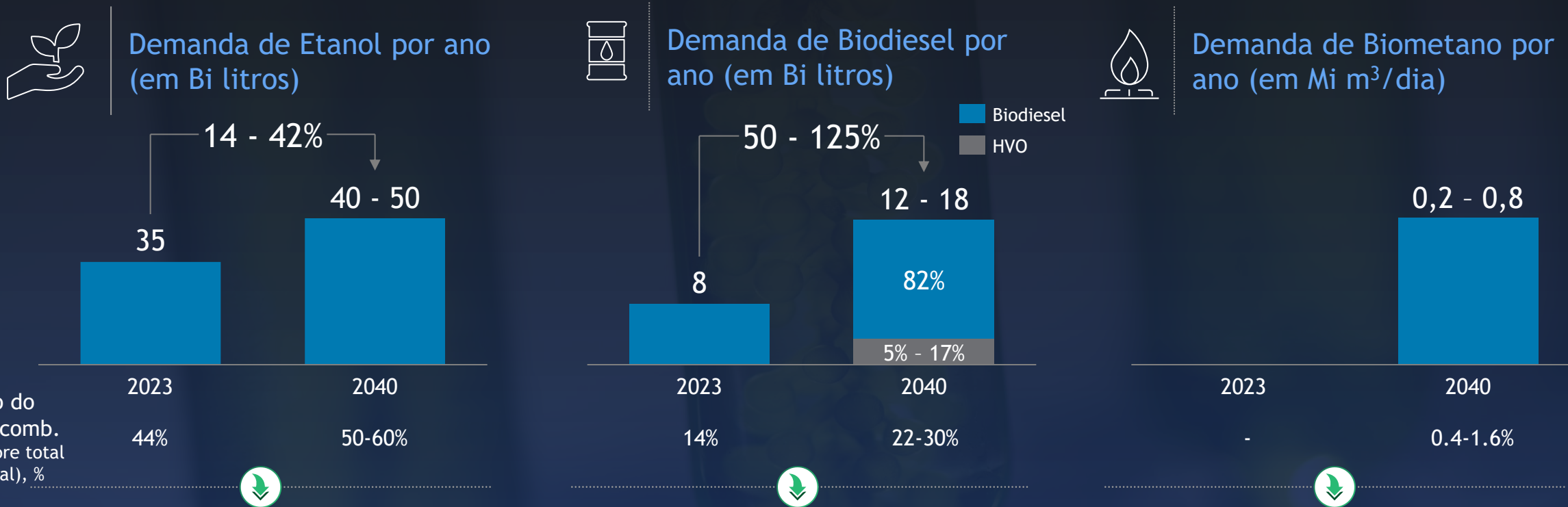
1. Volume de etanol hidratado (em Litros) em relação a Gasolina C (em litros)  
 Fonte: Análise BCG





# 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)



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>

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 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

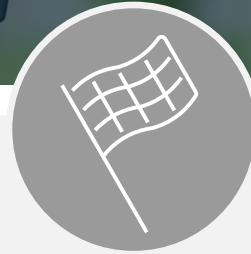
Fonte: EPE 2023, Análise BCG



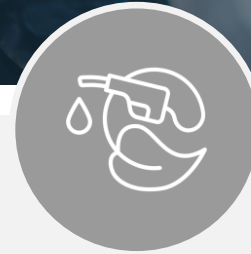
# Conteúdo | Avançando nos caminhos da descarbonização



Contexto geral e perspectivas para o setor automotivo



Avanços na descarbonização do setor automotivo brasileiro



Articulação de cenários para descarbonização do setor no Brasil



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



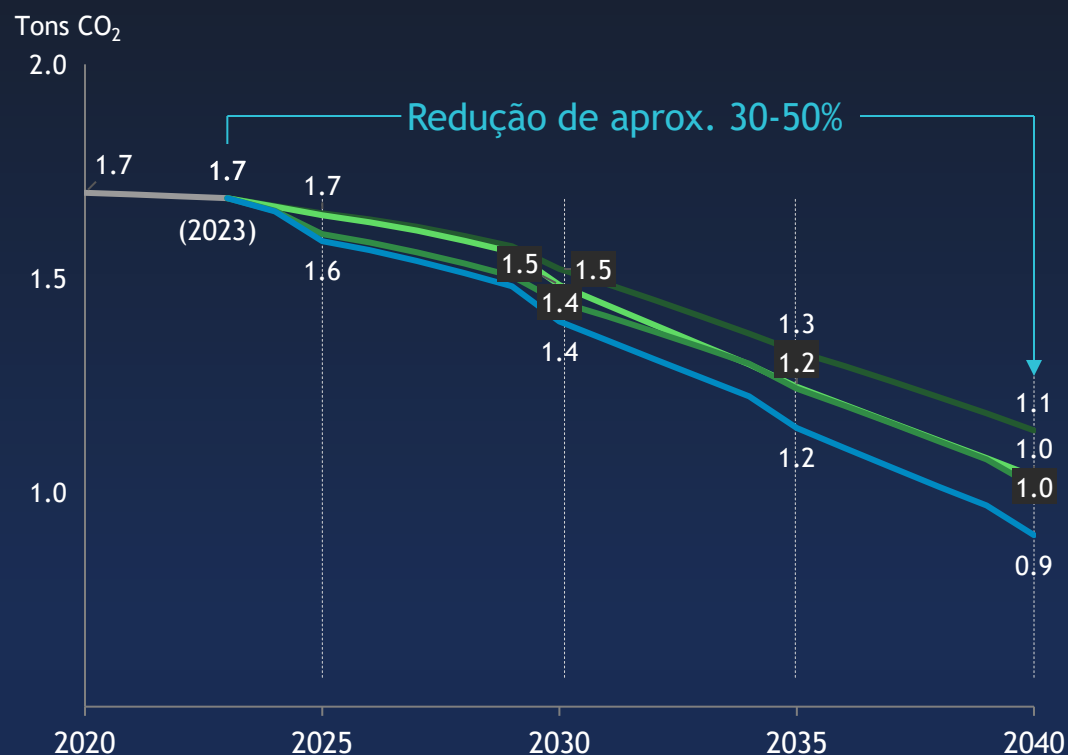


# Esforços de descarbonização apresentam potencial significativo de redução de emissões de CO<sub>2</sub> por veículo da frota circulante

Visão de emissões poço a roda

## Veículos Leves

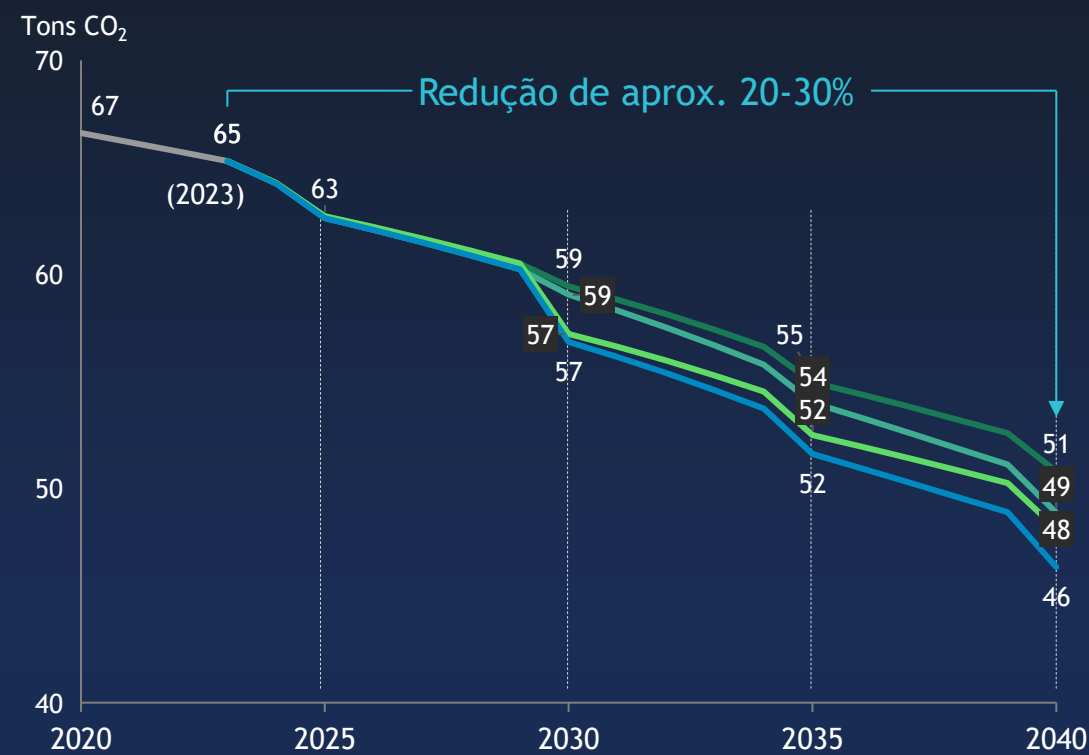
Tons de emissões de CO<sub>2</sub> / Veículos da frota circulante



— Transição gradual — Transição acelerada — Protagonismo biocombustíveis — Combinação de esforços

## Veículos Pesados

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





# Emissões totais | Cenários de emissões de carbono variam entre +5% até -8% Mt de CO2 por ano enquanto redução NOx chega a quase -70%

■ Veículos leves ■ Veículos pesados

Visão de emissões poço a roda

## Cenários



Transição gradual



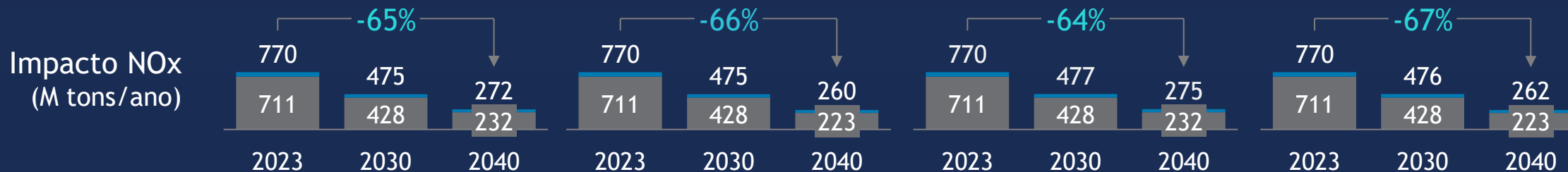
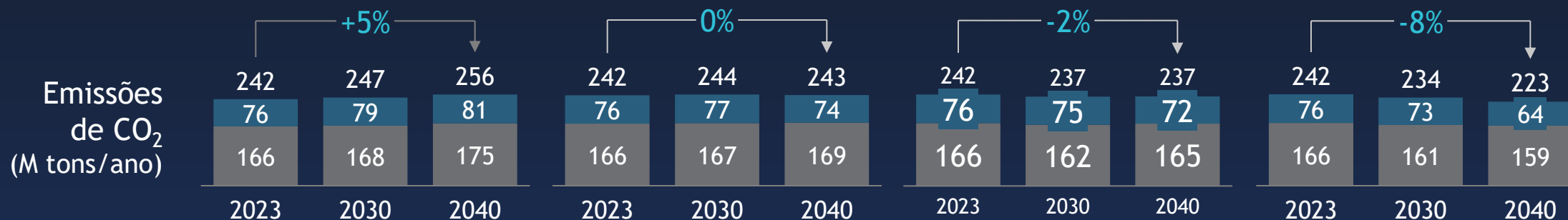
Transição acelerada



Intensificação de biocombustíveis



Combinação de esforços







# Emissões totais | Combinação de esforços entre novas tecnologias e aplicação de biocombustíveis pode evitar a emissão de +280 Mt de CO2 até 2040

Visão de emissões poço a roda

Emissões de CO<sub>2</sub> (Mt/ano)

Cenários



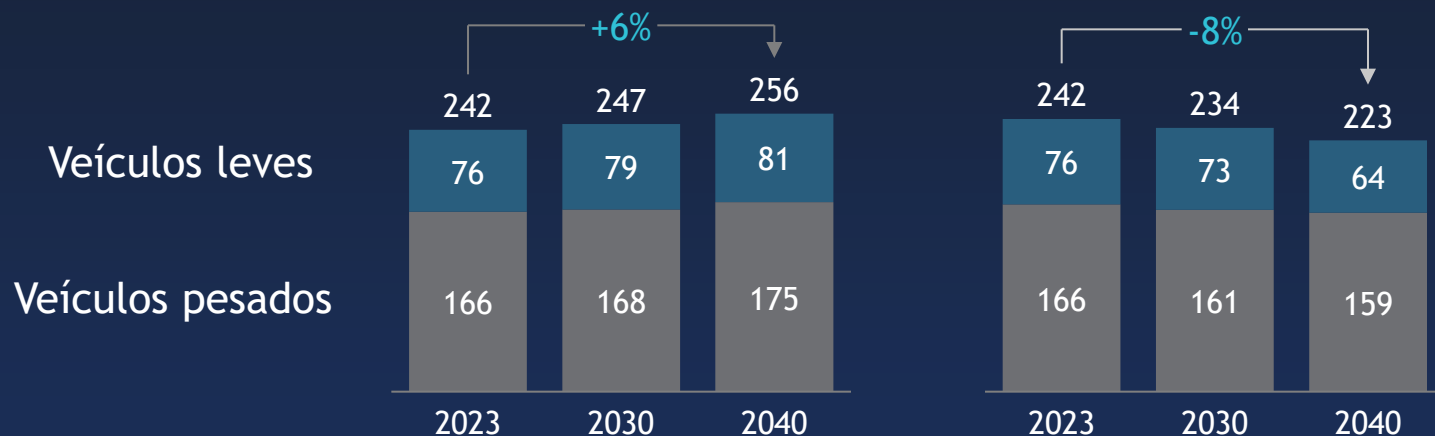
1. Transição gradual

vs



4. Combinação de esforços

-33Mt CO2 em 2040  
(~13% de redução)



Contribuição de cada segmento



+ 8%

- 15%



+ 5%

- 4%

**-33Mt de CO2/ano em 2040**

Redução na emissão anual de CO2 entre os cenários de combinação de esforços e transição gradual (base 2040)

**-281Mt de CO2 no período**

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

**-67% de redução de emissões de poluentes locais**

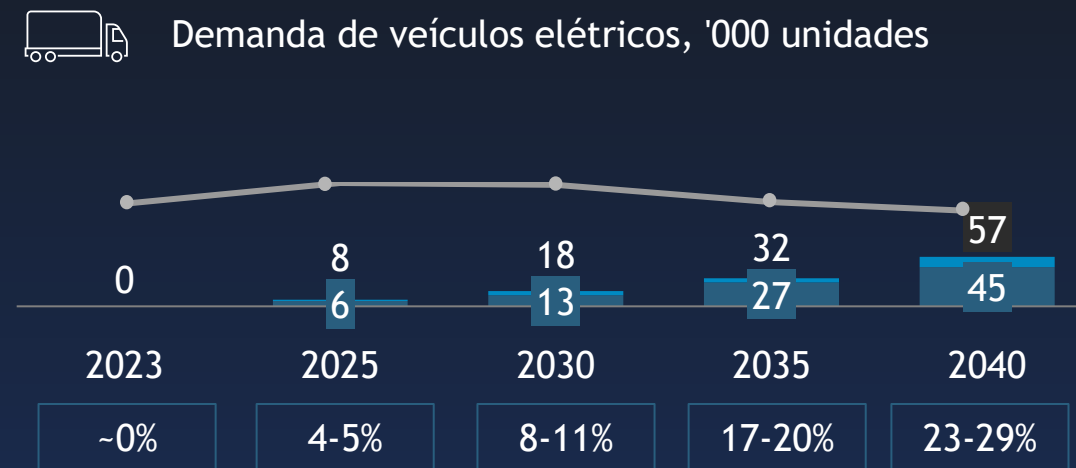
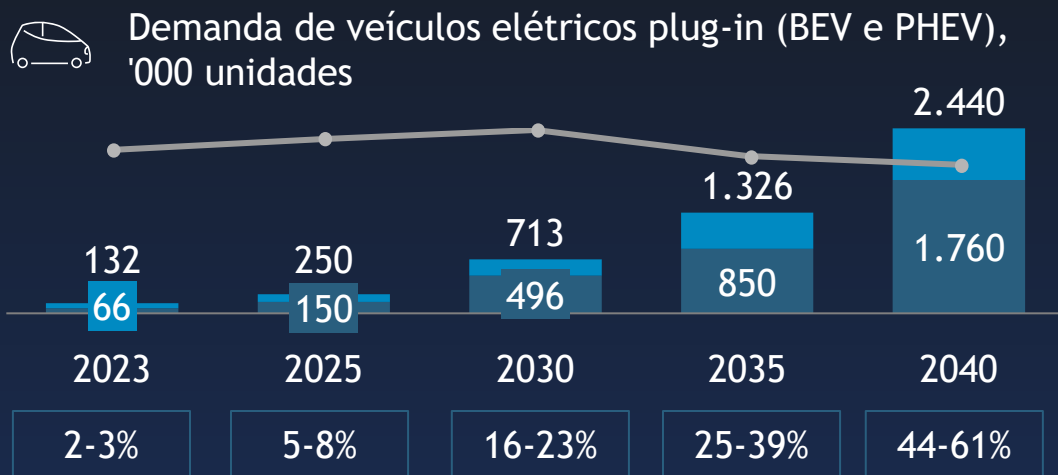
Em ambos os cenários, o setor automotivo atinge uma redução significativa de NOx



# Crescente demanda por veículos elétricos traz reflexões para indústria viabilizar a produção de veículos de novas tecnologias

% sobre vendas totais

■ Acelerado ■ Gradual — Leves: Demanda ICE e Híbridos / Pesados: Demanda ICE e xNG



Atualmente sem produção nacional de veículos elétricos plug-in; expectativa de início de produção local em 2024/2025

Produção nacional incipiente com foco em ônibus e caminhões leves

- ❖ Transformação do parque fabril pelas montadoras para produção nacional de veículos elétricos (plug-in)
- ❖ Adaptação da cadeia de suprimentos automotiva no Brasil para atender e suportar produção nacional das novas tecnologias (especialmente baterias, motor elétrico e conversor)
- ❖ Desenvolvimento da indústria de célula de baterias no médio / longo prazo



# 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

**-13%**  
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



**56% de NEVs**  
% de novas tecnologias no total de vendas de veículos pesados em 2040



**60% de uso de etanol** no consumo total de combustíveis em leves



**30% de aplicação de biodiesel + HVO** no consumo total de combustíveis em pesados

## Condicional ao desenvolvimento do ecossistema:



Até **+50 mil GWh/ano** de demanda de energia e distribuição (aprox. 8% do consumo de energia atual)



Até **+15Bi de L** de demanda adicional por etanol (aprox. 40% da produção atual)



Até **+9Bi de L** de demanda por biodiesel e HVO (aprox. 60% da capacidade 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



# APÊNDICE

Abertura dos cenários de  
descarbonização  
(veículos leves e pesados)

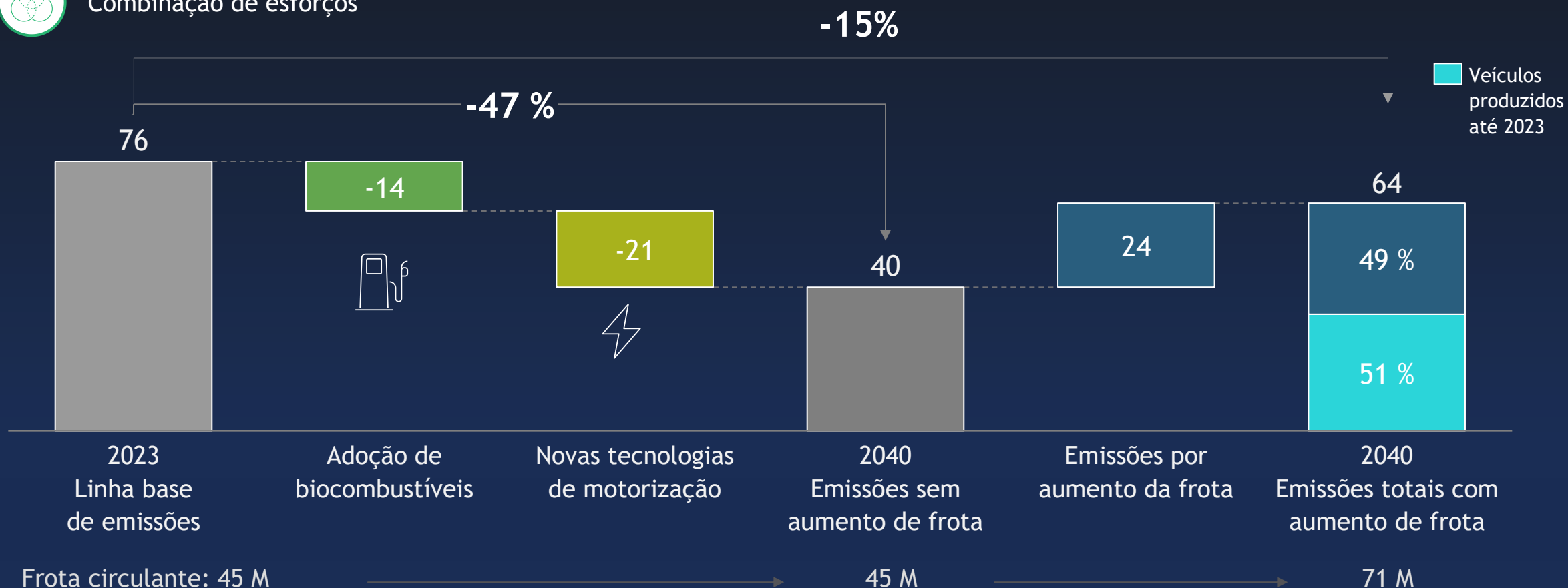
# Leves - combinação de esforços | Potencial de descarbonização atinge -47% para tamanho de frota atual e -15% quando considerado aumento de frota para 2040

CO<sub>2</sub> emitido por veículos automotores em cada ano (M de ton)



Combinação de esforços

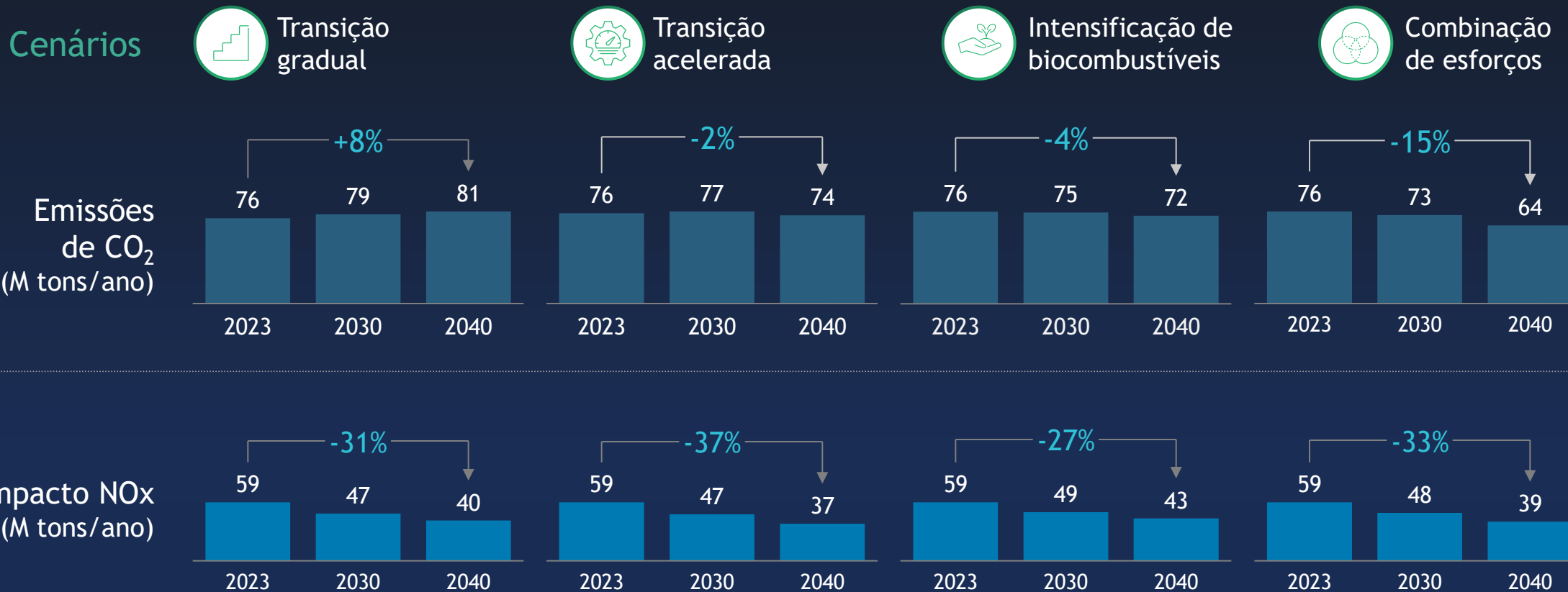
Visão de emissões poço a roda





# Leves - emissões totais | Cenários de emissões com aumento de frota variam entre +8% até -15% Mt de CO2 por ano enquanto redução NOx alcança -30%

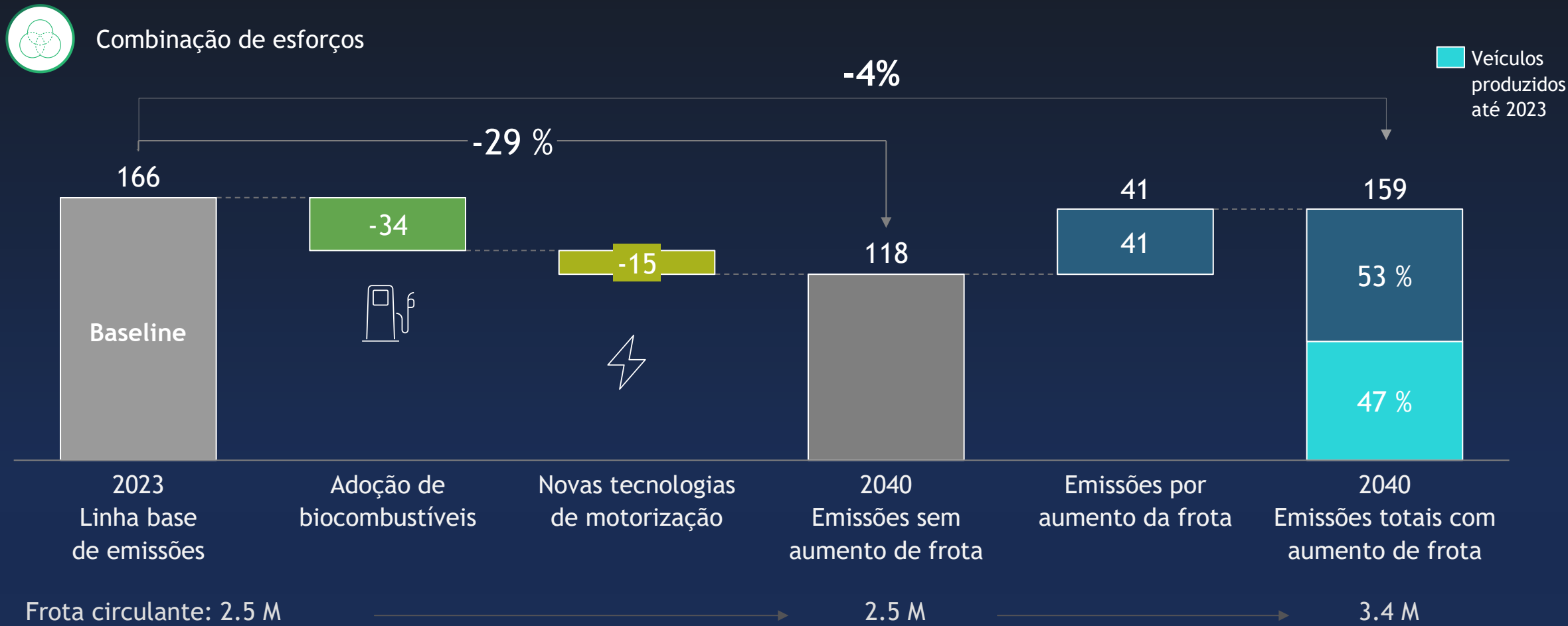
Visão de emissões poço a roda



# Pesados - combinação de esforços | Potencial de descarbonização atinge -29% para tamanho de frota atual e -4% quando considerado aumento de frota para 2040

CO<sub>2</sub> emitido por veículos automotores em cada ano (M de ton)

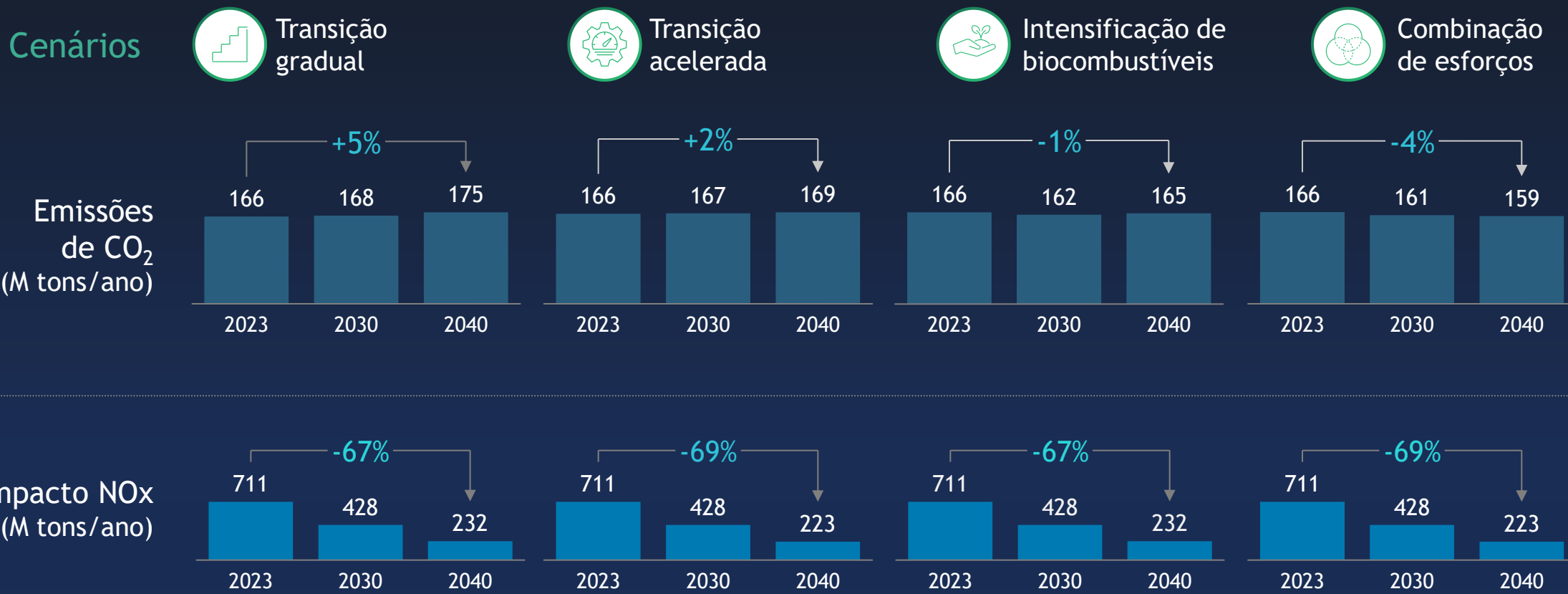
Visão de emissões poço a roda



Fonte: 1º Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários, Anfavea, Sindipeças, S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG

# Pesados - emissões totais | Cenários de emissões de carbono variam entre +5% até -4% Mt de CO2 por ano enquanto redução NOx chega a quase -70%

Visão de emissões poço a roda



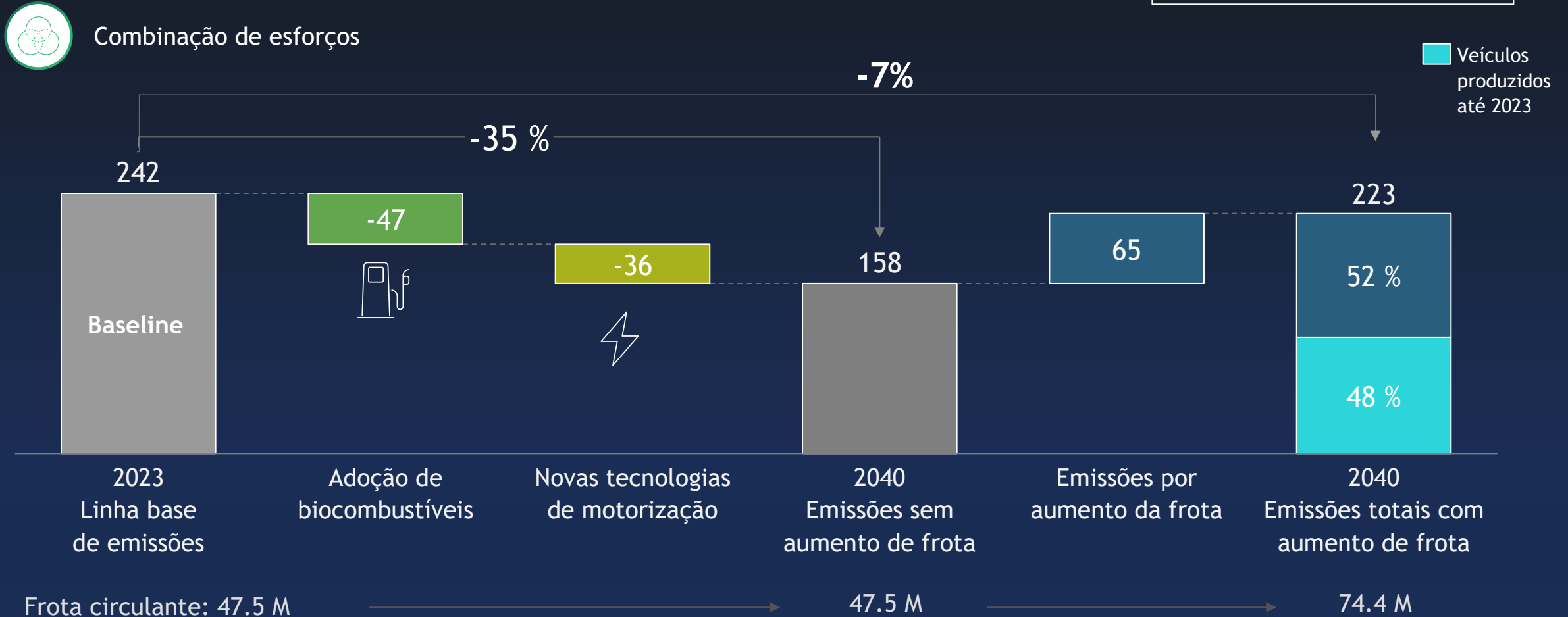




# Leves e Pesados - Combinação de esforços | Potencial de descarbonização atinge -30% para tamanho de frota atual e -7% quando considerado aumento de frota para 2040

CO<sub>2</sub> emitido por veículos automotores em cada ano (M de ton)

Visão de emissões poço a roda



Anfavea 

