



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)

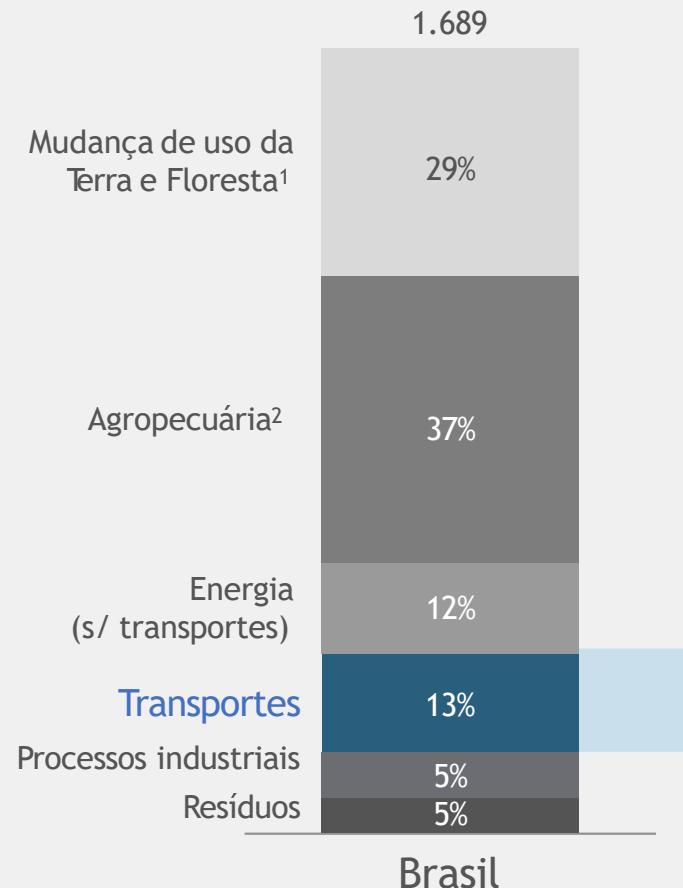
40 clientes entrevistados para **pesquisa de veículos pesados**

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

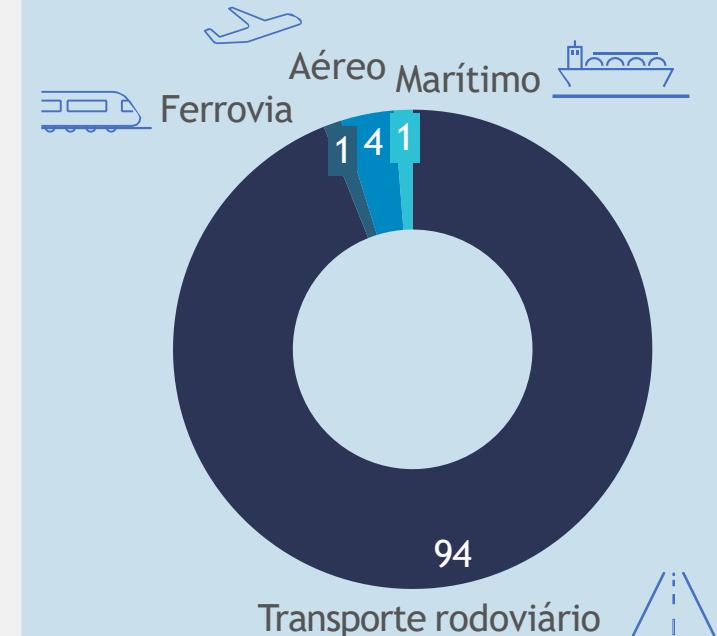


No Brasil, transporte rodoviário emitiu 200+ Mt de CO₂e³ por ano em 2022

Emissões líquidas por setor no Brasil (MtCO₂e-2022)



Rodoviário engloba 90% das emissões no setor de transporte



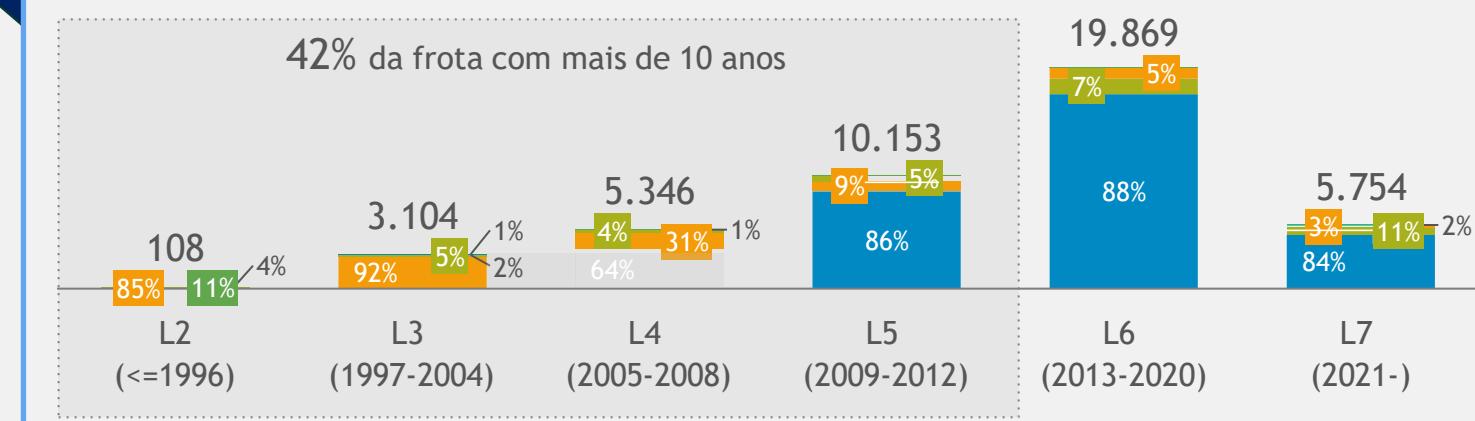
Transporte rodoviário: emissão de 200+ Mt de CO₂e no Brasil em 2022

1. Considera captura e liberação de CO₂ 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 CO₂ atmosférico. 2. Inclui fertilizantes. 3. CO₂ equivalente, incluindo não apenas o dióxido de carbono como também outros gases de efeito estufa convertidos em CO₂. 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 Eanol 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, %

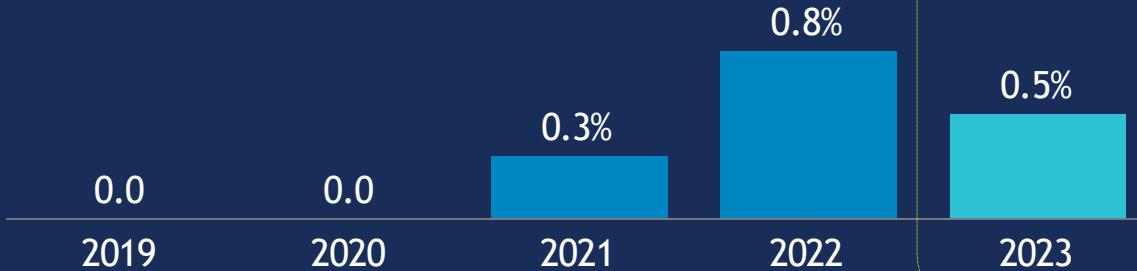


Hoje

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

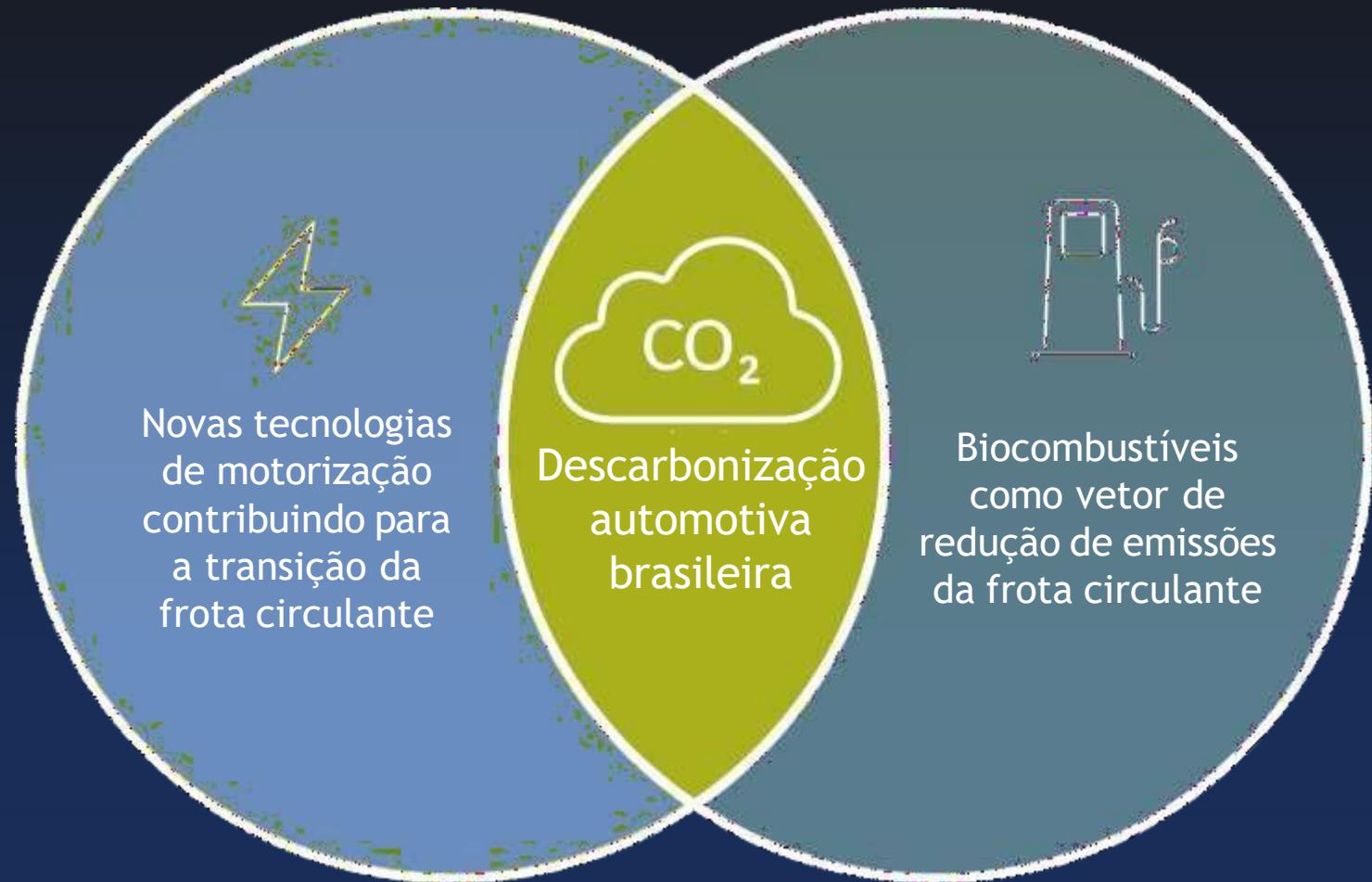
Nota: xEV inclui MHEV, HEV, PHEV e BEV; NEVs = veículos movidos a novas energias

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

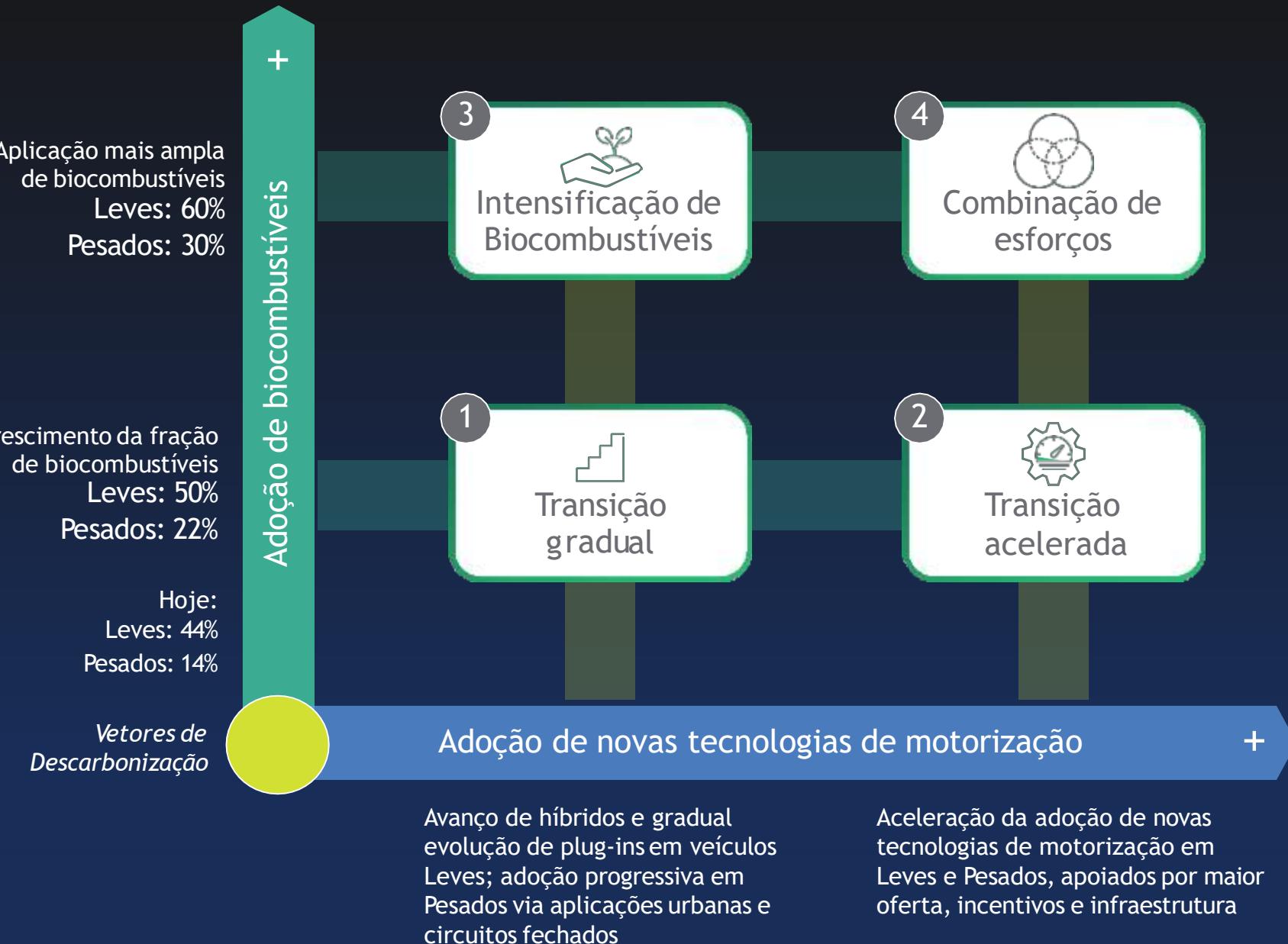
Este avanço do setor automotivo pode ser analisado através de seis principais dimensões, apresentando avanços principalmente em oferta e regulação



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

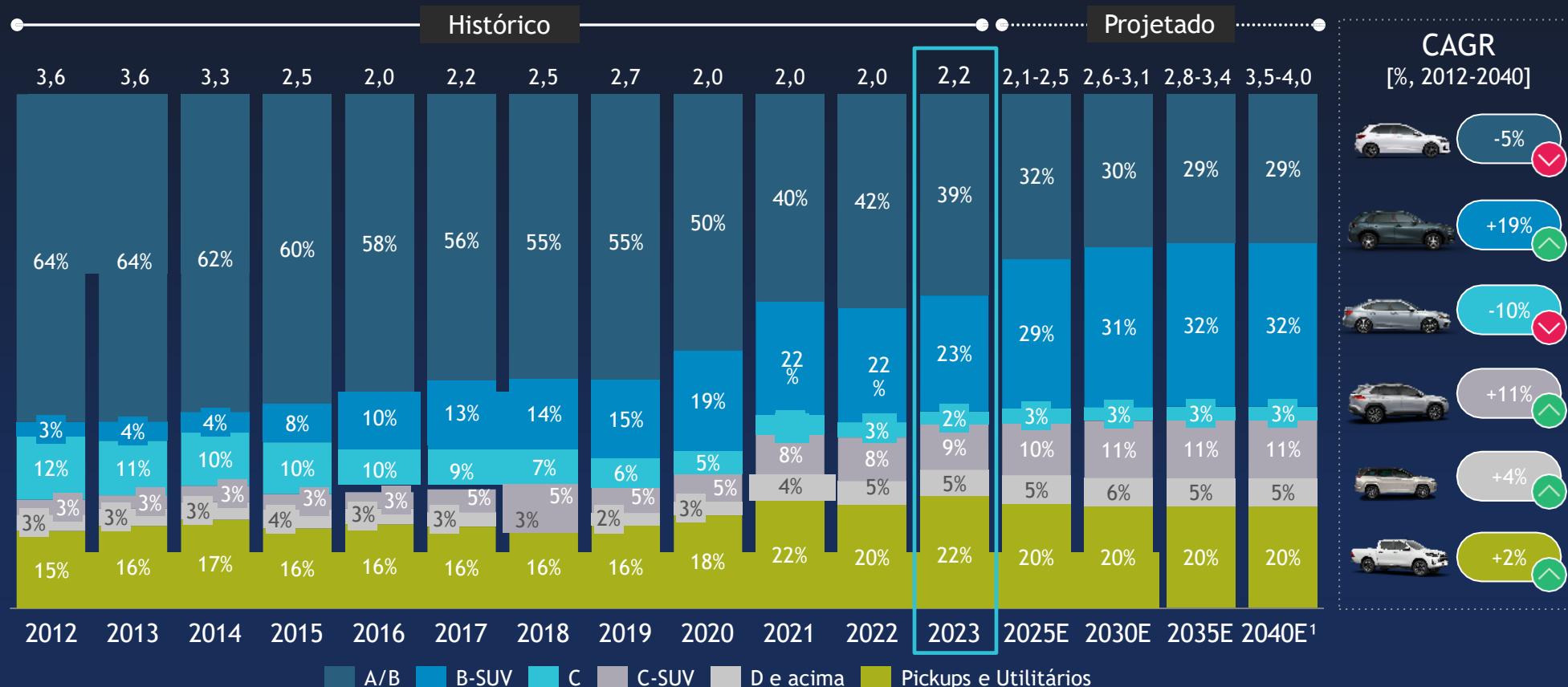
Aceleração da adoção de novas tecnologias de motorização em Leves e Pesados, apoiados por maior oferta, incentivos e infraestrutura



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)

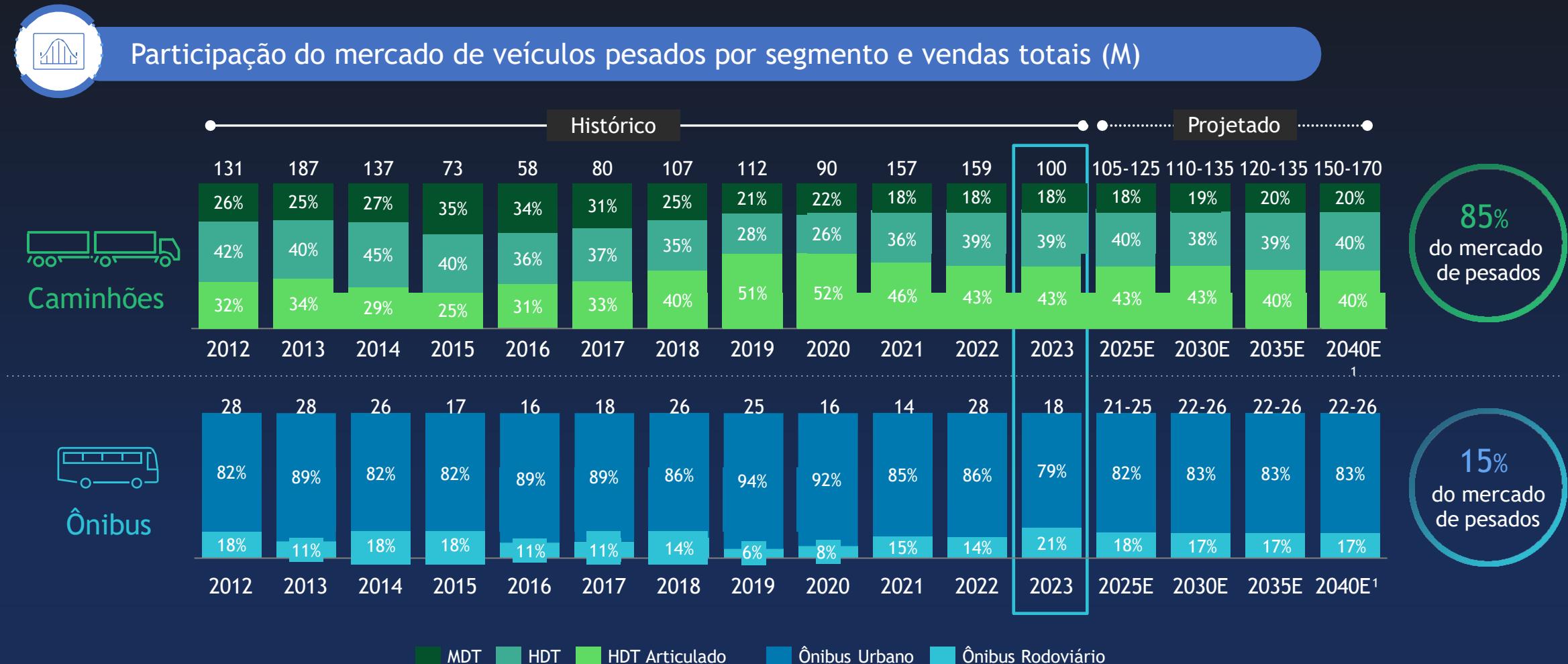


Brasil está seguindo caminho de mudança de mix para veículos mais premium, impulsionado por SUVs B/C e picapes

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

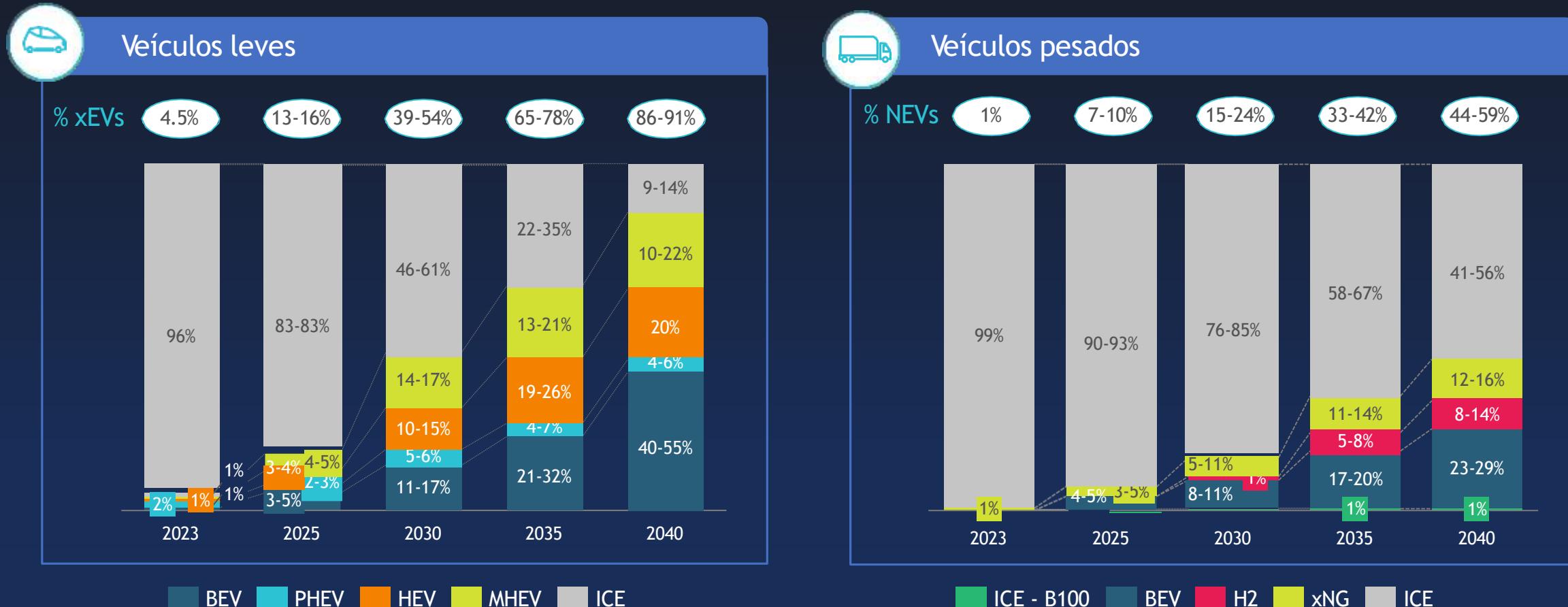
Pesados | Mercado de caminhões apresenta potencial aumento na participação de veículos MDT, enquanto ônibus deve manter mix de segmentos estável



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 Onibus; 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

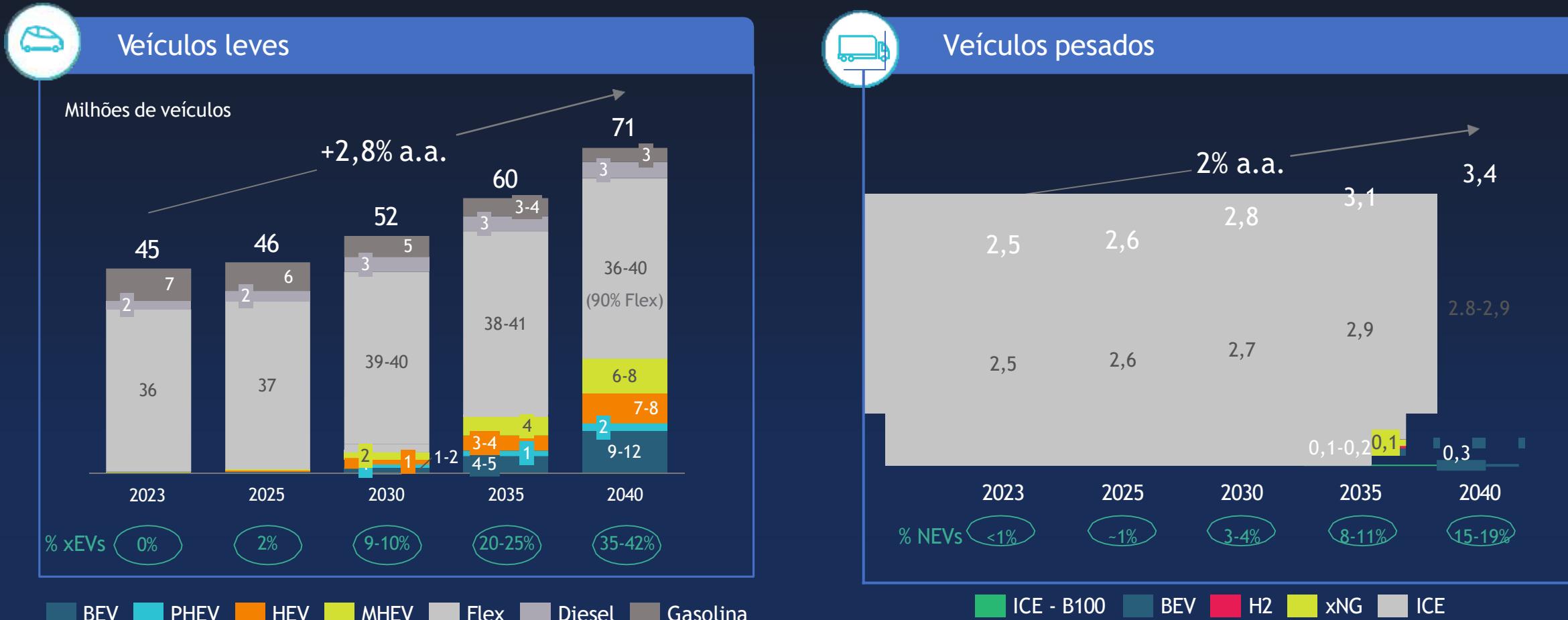
Estimativa de vendas por tipo de tecnologia de motorização - Brasil
 (% do total de veículos vendidos, faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado)



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)



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

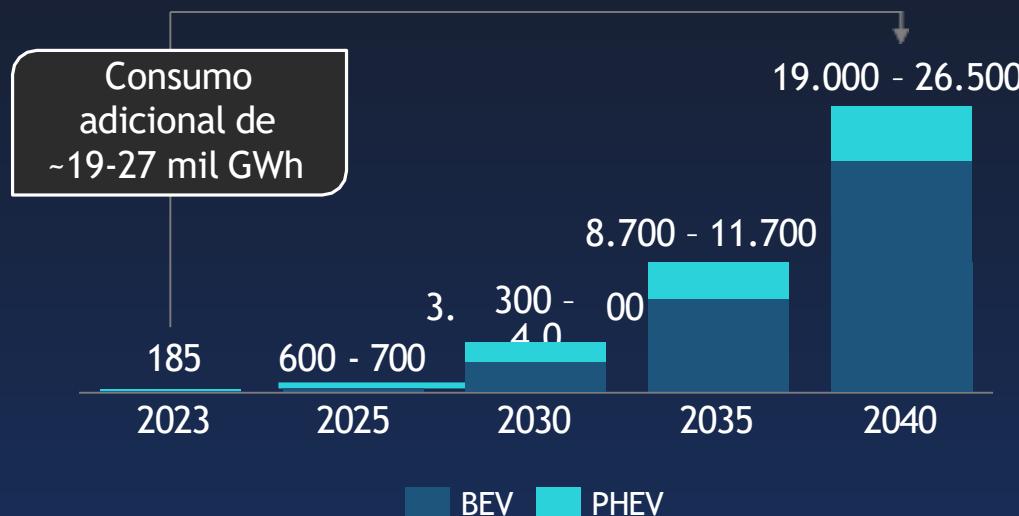
Fonte: S&P Global Mobility; IHS Markit; Press Search; Análise BCG



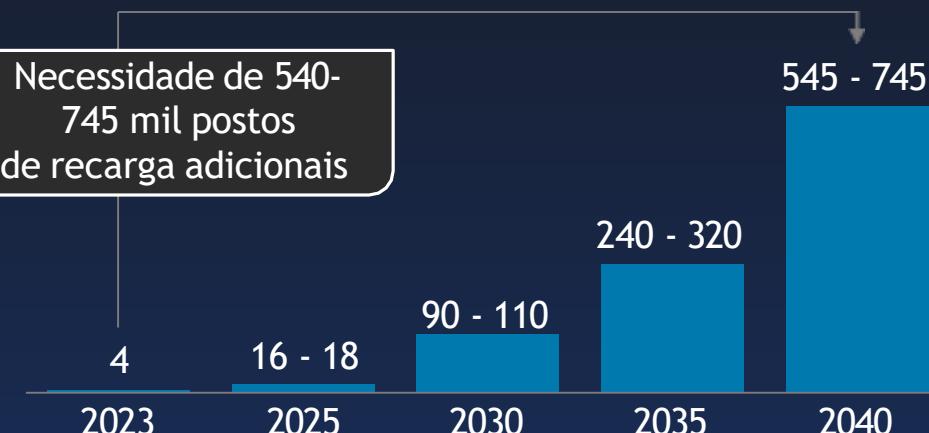
Veículos leves | Avanço na penetração de veículos leves eletrificados irá demandar desenvolvimento de infraestrutura de recarga

Faixa indicativa entre cenários gradual e acelerado (estimativas)

Demanda estimada de energia por veículos leves eletrificados¹ (GWh)



Estimativa de postos de recarga necessários para atender frota de eletrificados² (milhares)



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

Investimento de +R\$2+ Bi até 2030³
+
Investimento de +R\$14+ Bi até 2040³

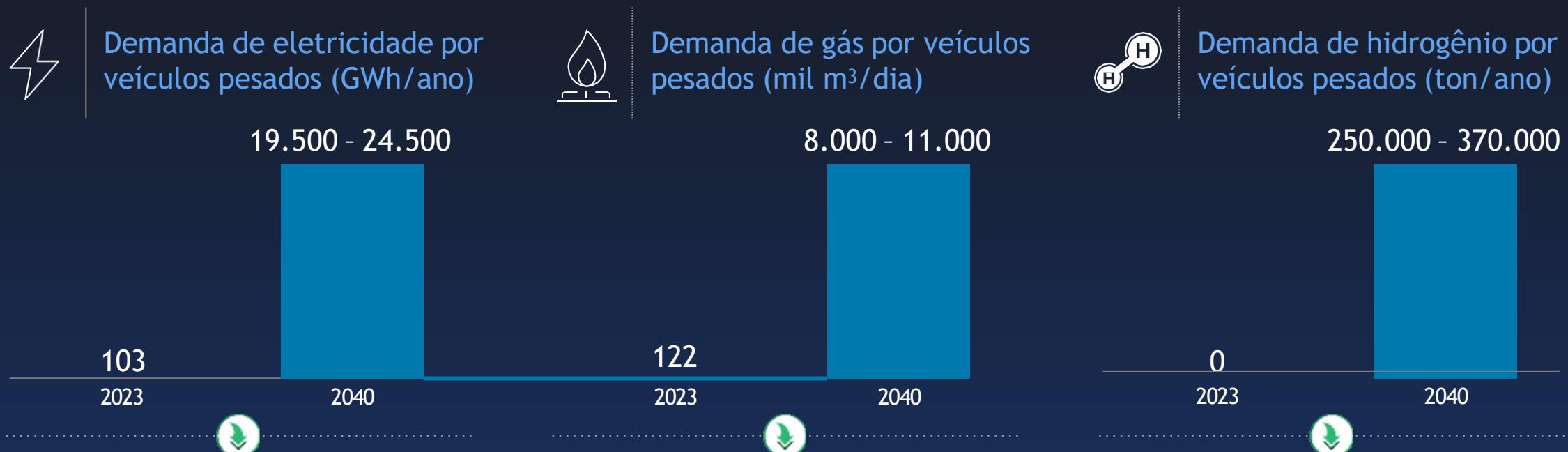
1. Apenas BEVs e PHEVs; Eficiência energética de 3,54 km/kWh para PHEVs e 7 km/kWh para BEVs, distância média percorrida de 12.000 km/ano e 61% dos km rodados por PHEVs em bateria elétrica. 2. Considera relação de BEVs+PHEVs/postos de carregamento públicos = 10, em linha com valores da Europa. 3. Considera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



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

Demandada estimada de 8 - 11 mil m³ /dia em 2040
(10% vs. consumo total do Brasil em 2024)

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

Adicionalmente, demandada de ~5-7GW de
capacidade instalada de energia para geração
deste hidrogênio¹

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%

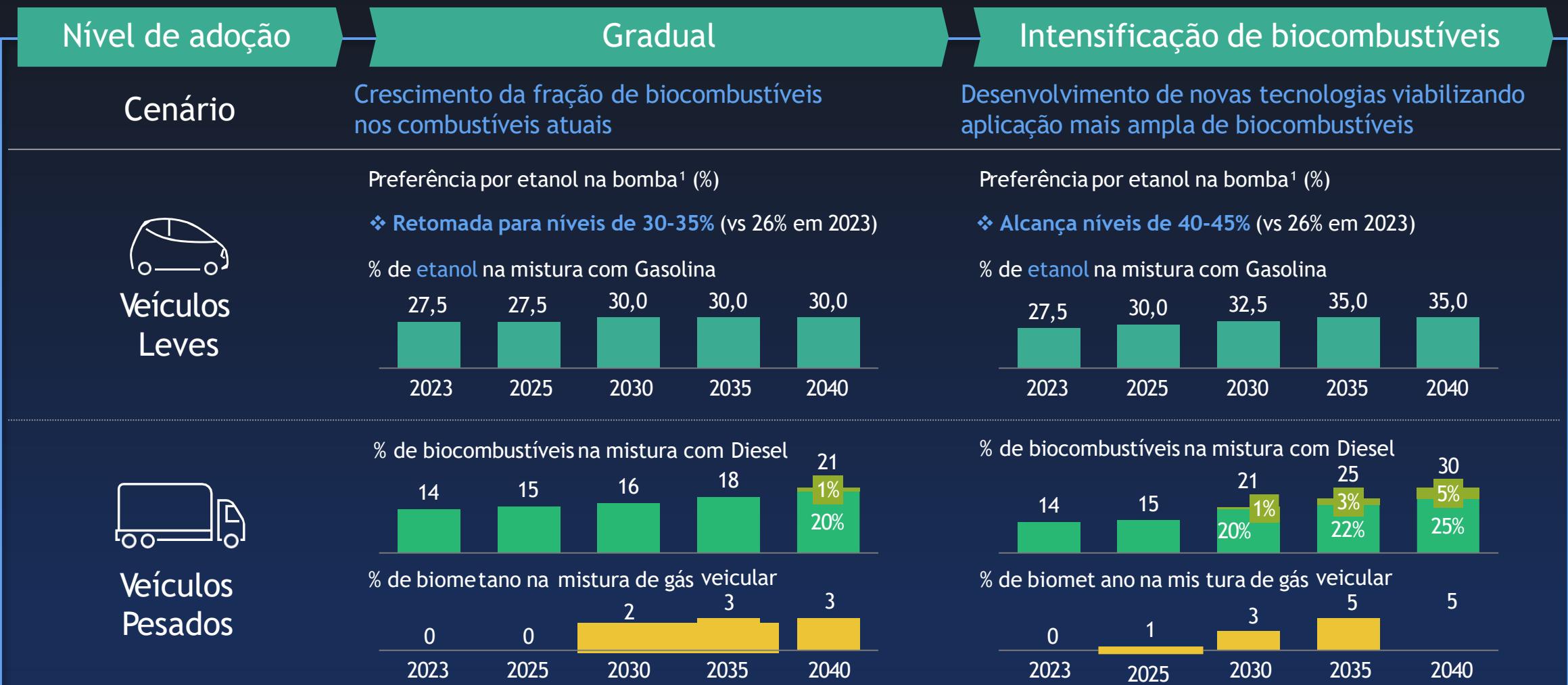
Crescimento da fração de biocombustíveis
Leves: 50%
Pesados: 22%

Hoje:
Leves: 44%
Pesados: 14%

Vetores de Descarbonização

Adoção de biocombustíveis +

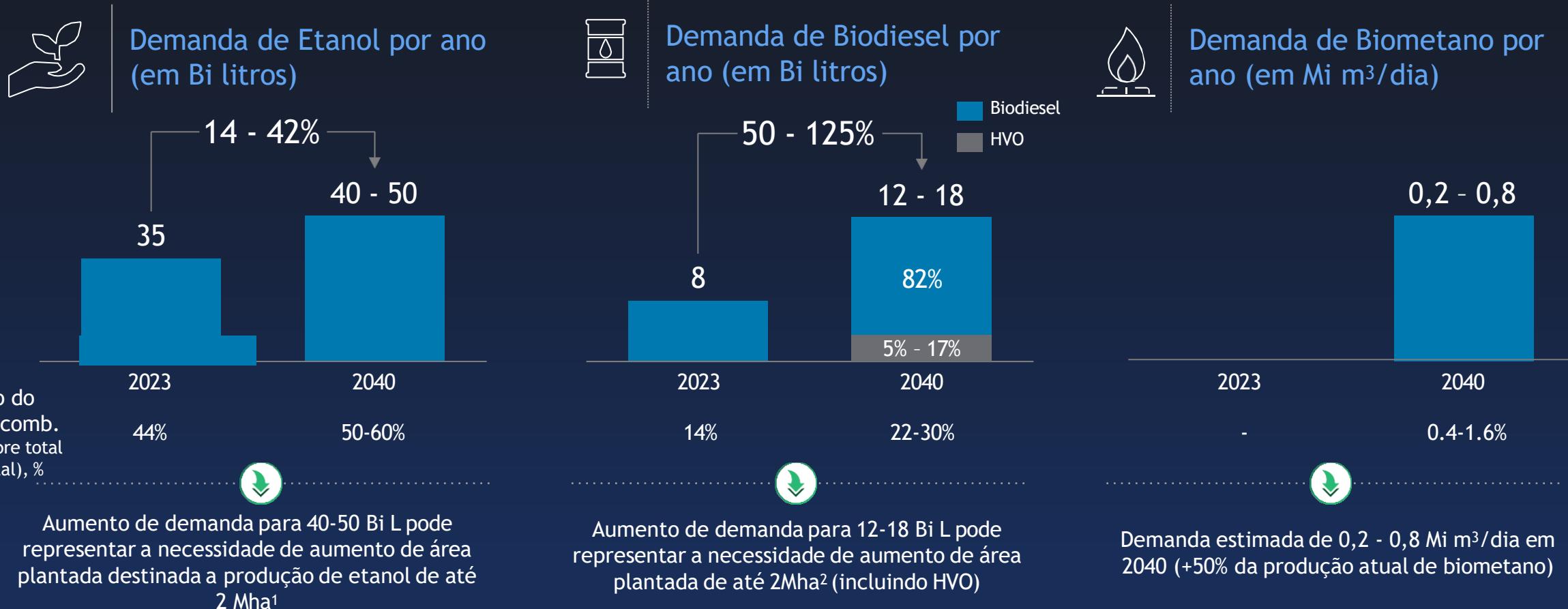
Papel dos biocombustíveis na descarbonização caracterizados em dois cenários: avanços graduais e intensificação



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)



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



The slide features two side-by-side photographs of fuel pumps. The left image shows a close-up of a hand holding a black fuel nozzle at a gas station, with a green car visible in the background. The right image shows a person's hands holding a white fuel nozzle at a gas station. Both images illustrate the context of fuel consumption and emissions.

Impactos nas emissões de CO₂ e implicações para o setor no Brasil

Esforços de descarbonização apresentam potencial significativo de redução de emissões de CO₂ por veículo da frota circulante

Visão de emissões poço a roda

Veículos Leves



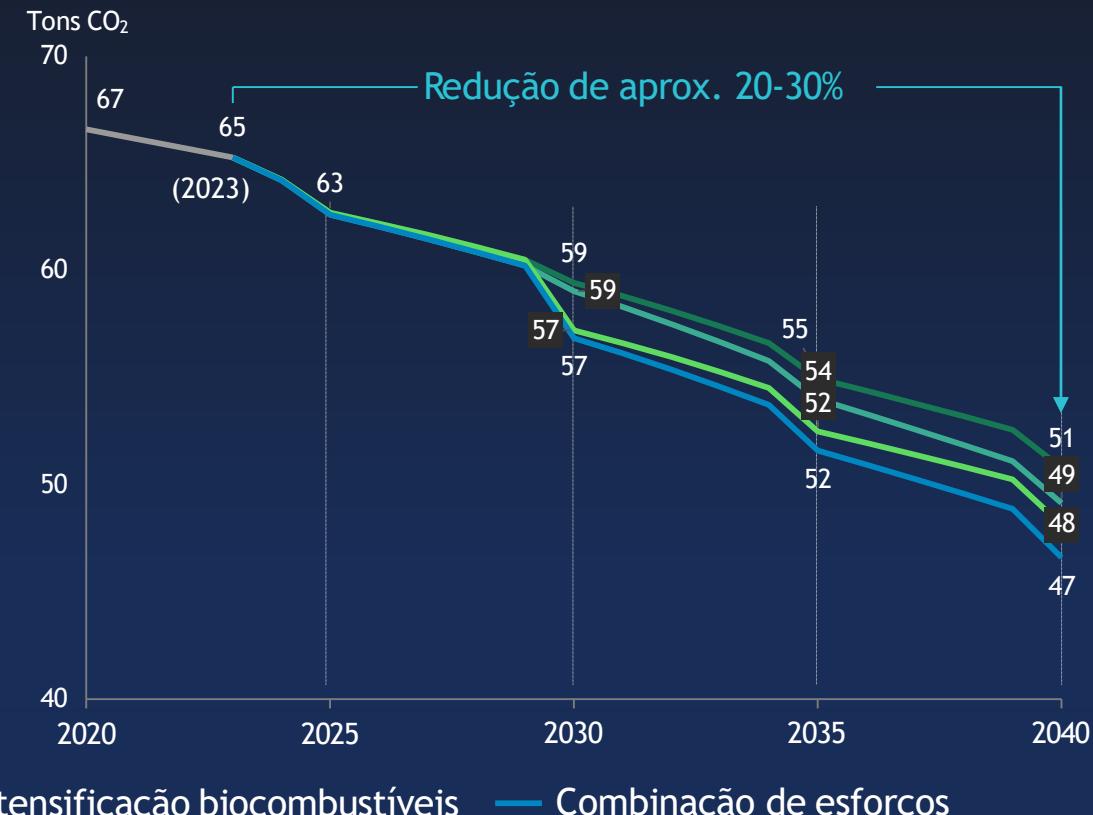
Tons de emissões de CO₂ / Veículos da frota circulante



Veículos Pesados

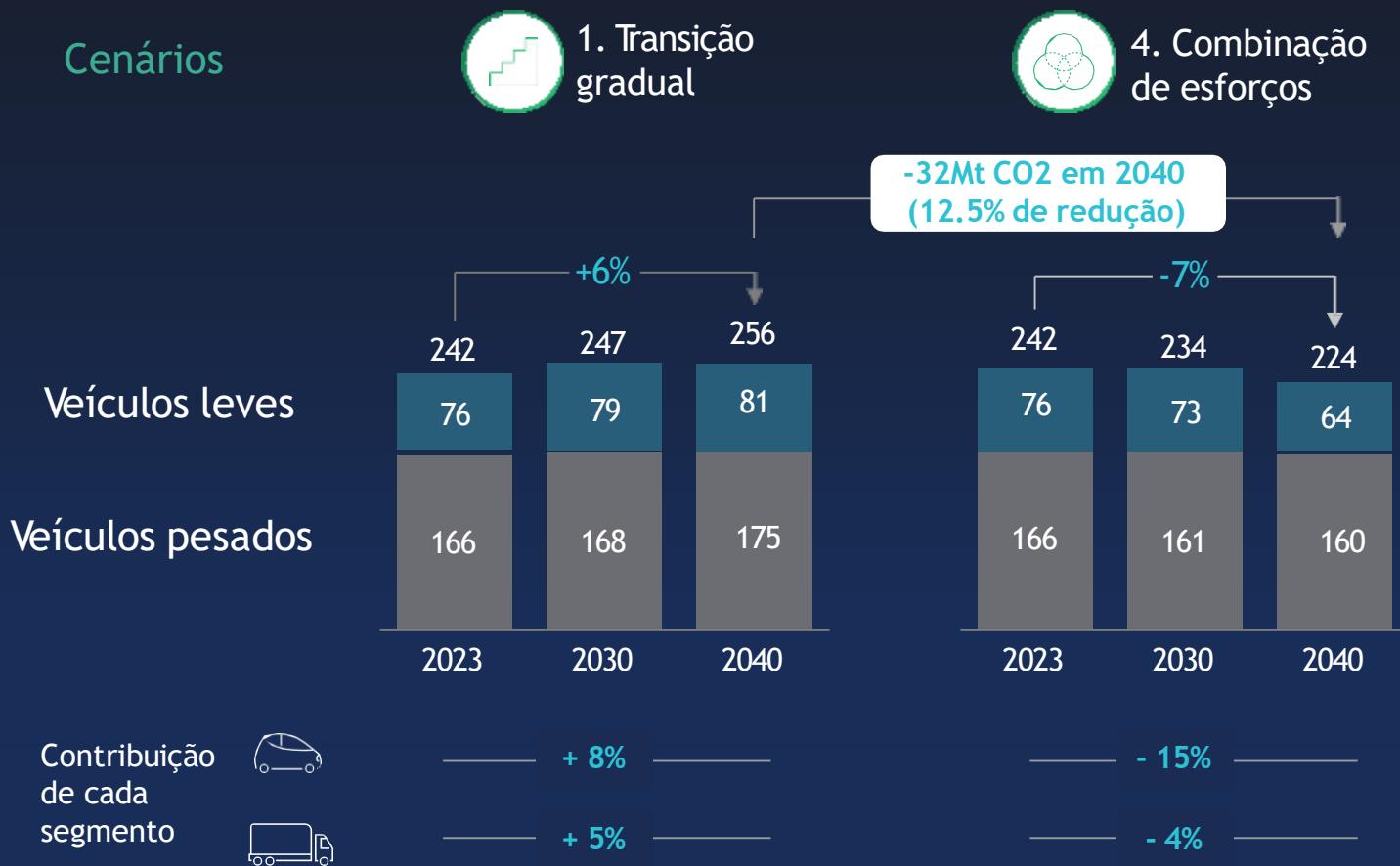


Tons de emissões de CO₂ / Veículos da frota circulante



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

Emissões de CO₂ (Mt/ano)



Visão de emissões poço a roda

-32Mt de CO₂/ano em 2040

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

-280Mt de CO₂ 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

-280 Mt

redução na emissão acumulada de CO₂ até 2040 no cenário combinado

-12.5%
32Mt de CO₂ 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 m³/dia
de demanda por gás (aprox. 13% consumo total atual)



Até 370k ton/ano
de demanda por H₂ (aprox. 90-100% consumo total atual)

Nota: Cenário Combinação de Esforços; xEV inclui MHEV, HEV, PHEV e BEV; NEVs = veículos movidos a novas energias



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

