



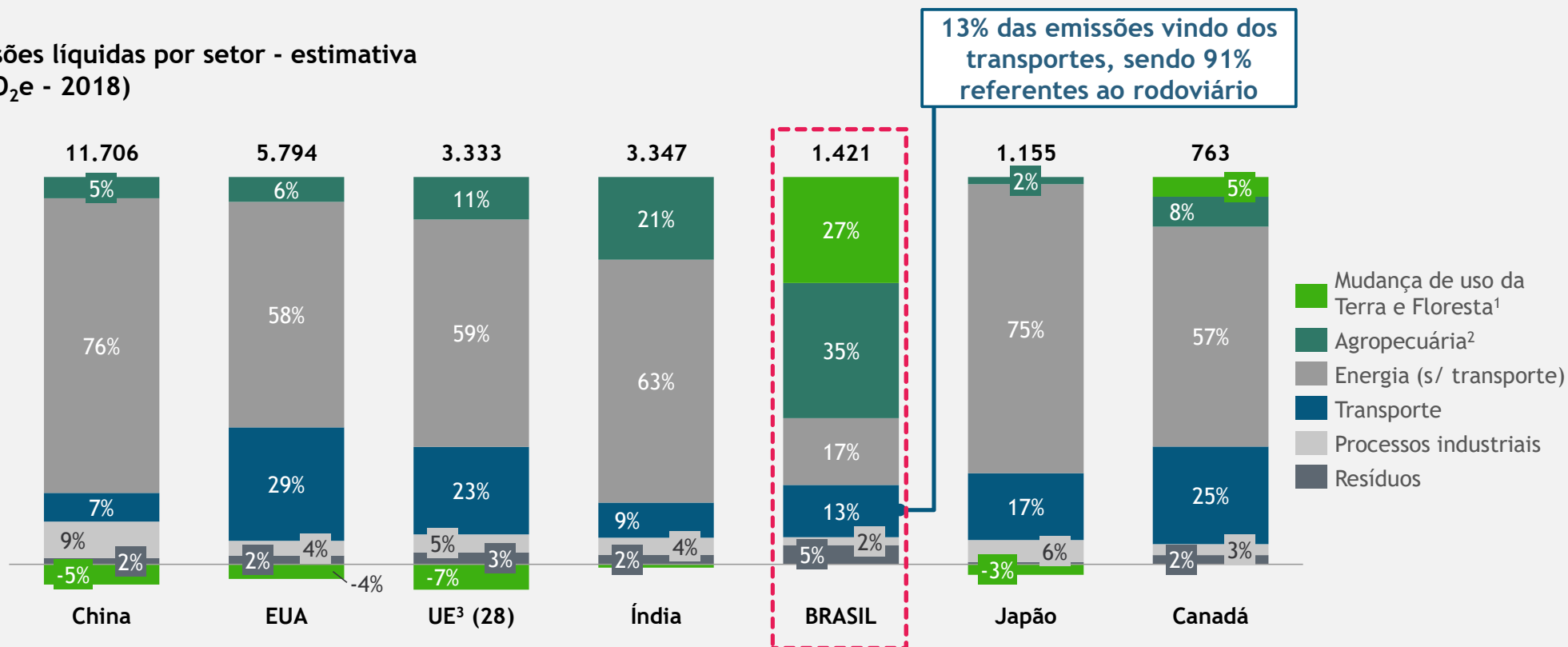
# O caminho da descarbonização do setor automotivo no Brasil



Rio de Janeiro, 06 de julho de 2022

# Emissões de CO<sub>2</sub> e participação do setor de transporte

Emissões líquidas por setor - estimativa  
(MtCO<sub>2</sub>e - 2018)



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 emissões de gado e relacionadas a solos agrícolas (fertilizantes, estrume, etc...) 3. Inclui Reino Unido na UE.  
Fonte: CAIT, SEEG

# Em um contexto de descarbonização, diversas rotas tecnológicas competem por espaço a médio-longo prazo

Não Exaustivo



## Combustíveis Fósseis

- Gasolina
  - . Combustível mais comum para leves no Brasil
- Diesel
  - . Combustível mais comum para pesados no Brasil
- Gás Natural Comprimido (CNG)
  - . Solução de gás natural mais antiga; menor densidade
- Gás Natural Liquefeito (LNG)
  - . Solução mais recente c/ maior densidade de energia



## Biocombustíveis

- Bioetanol
  - . Misturado a gasolina ou consumido individualmente
- Biodiesel
  - . Misturado ao diesel brasileiro; não substitui diesel<sup>1</sup>
- Diesel Renovável/Verde (HVO)
  - . Pode ser utilizado sem restrições em motores atuais<sup>2</sup>
- Biogás/Biometano
  - . Combustível produzido pela decomposição biológica<sup>3</sup>



## Eletrificados (xEV)

- MHEV (Mild hybrid, 48V)
  - . Motor elétrico de baixa voltagem c/ potência limitada
- HEV (Hybrid)
  - . Média potência, com suporte a baixas velocidades
- PHEV (Plug-in hybrid)
  - . Alta potência, permitindo altas velocidades; c/ carregador
- BEV (Pure battery)
  - . Solução puramente elétrica; carregador externo



## Célula a Comb.

- Célula de combustível
  - . Hidrogênio utilizado para gerar energia elétrica
- Célula de combustível com etanol
  - . Etanol transformado em hidrogênio para alimentar bateria

Nota: Existem diversas outras fontes de energia sendo pesquisadas/desenvolvidas globalmente (ex. Combustíveis sintéticos, SOFC, DMFC, etc.). Lista contém algumas das tecnologias/fontes de energia mais utilizadas ou em discussão; 1. Por conta de glicerinas, não pode substituir completamente diesel fóssil (atualmente ~10% do diesel); 2. Moléculas iguais ao do óleo diesel mineral; 3. Decomposição biológica da matéria orgânica na ausência de oxigênio.

# Estudo ANFAVEA / BCG: O caminho da descarbonização do setor automotivo no Brasil



## Contexto e forças locais

Contexto da indústria no Brasil

Forças que influenciam a  
evolução das rotas tecnológicas

- Regulação
- Custo e tecnologia
- Infraestrutura
- ...



## Cenários de desenvolvimento

Quais são possíveis cenários  
futuros de motorização no  
Brasil?

Quais implicações e  
externalidades em cada  
cenário?



## Tendências internacionais e estudos de caso

Referências e aprendizados de outros mercados





No Brasil,  
forças locais  
também  
influenciam  
a evolução  
das rotas

Regulação e  
incentivos

Regulação atual sem vínculo direto com emissão de CO<sub>2</sub> e outros gases de efeito estufa, além de políticas e incentivos atuando em múltiplas frentes

TCO (custo total  
de propriedade)

Paridade de custos de veículos elétricos vs. combustão interna mais distante vs. mercados mais avançados, devido a fatores como custo de aquisição, custo de combustível e perfil de uso

Portfolio e  
capacidade instalada

Portfolio mais focado nos segmentos de menor valor agregado (ex. compactos), excesso de capacidade instalada e necessidade de elevados investimentos para produção local de xEVs

Biocombustíveis  
como alternativa

Ampla disponibilidade e infraestrutura existente de biocombustíveis no país, que possuem um perfil de emissão de CO<sub>2</sub> mais favorável que combustíveis fósseis

# Diversas forças influenciando a evolução das rotas tecnológicas



## Regulação e Incentivos

Posicionamento e estímulos governamentais



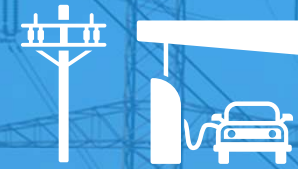
## Investidores e Clientes

Foco de investidores e clientes em ESG



## Indústria e Tecnologia

Viabilidade tecnológica e desenvolvimento da indústria



## Infraestrutura

Disponibilidade de Infraestrutura de produção e distribuição



## TCO

Custo Total de Propriedade do veículo



# A interação das forças pode moldar diferentes rotas de descarbonização no Brasil nos próximos 10-15 anos

## Cenários Avaliados



### Cenário 1



#### Inercial

Neste cenário, motores a combustão sustentam penetração ainda elevada nos próximos 15 anos, em particular nos segmentos de volume e no de veículos pesados.

Eletrificação voltada para atender segmentos específicos, requisitos de emissões e demandas de clientes corporativos, levando a um baixo nível de eletrificação dos segmentos de maior volume.

### Cenário 2



#### Convergência global

Neste cenário, evolução tecnológica e ritmo de adoção permite que xEVs ganhem escala no Brasil no período, atingindo em 2035 níveis de penetração por segmento similares aos da Europa em 2030

Brasil se aproxima de níveis de eletrificação de mercados mais avançados, montadoras seguem estratégias globais de eletrificação.

### Cenário 3



#### Protagonismo de biocombustíveis

Neste cenário, os biocombustíveis ganham mais protagonismo como caminho para descarbonização, viabilizado por regulação favorável, frota flex, introdução do HVO e ampla estrutura de produção e distribuição

Cenário assume como premissa aumento de +15 p.p. dos biocombustíveis no mix de combustíveis.



# Cenários para Veículos Leves

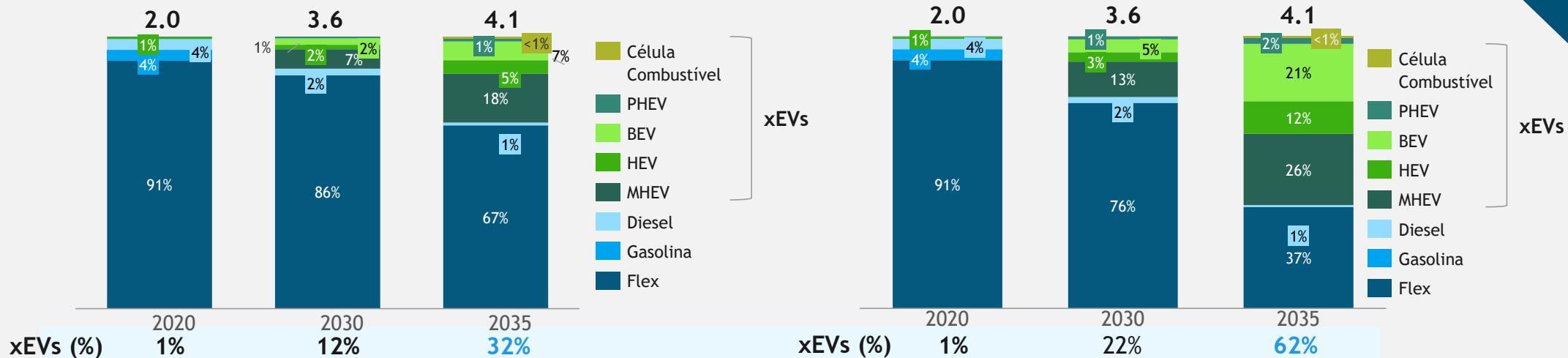


## Mix de vendas anual (milhões de veículos)

## Veículos leves

### Inercial (L1)

### Convergência Global (L2)



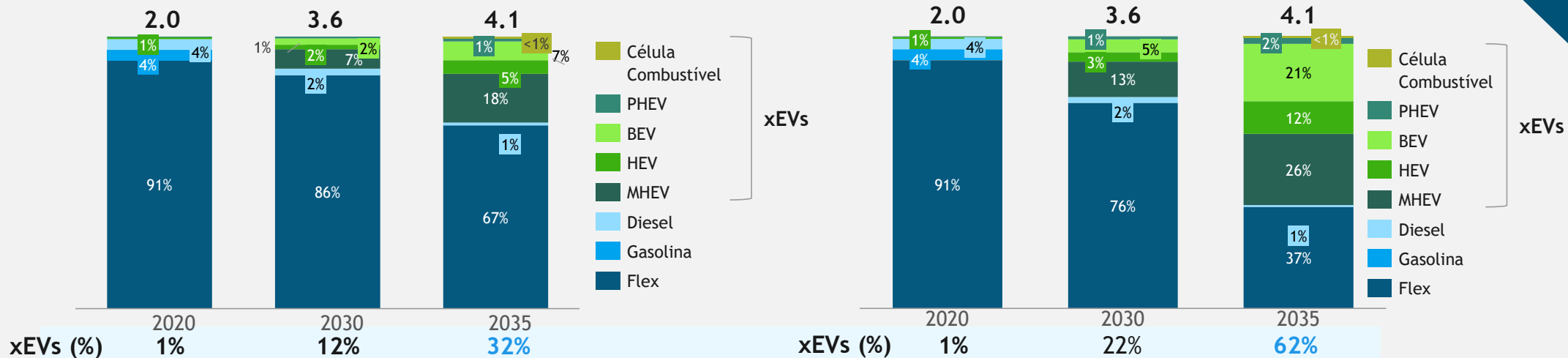


## Mix de vendas anual (milhões de veículos)

### Inercial (L1)

### Convergência Global (L2)

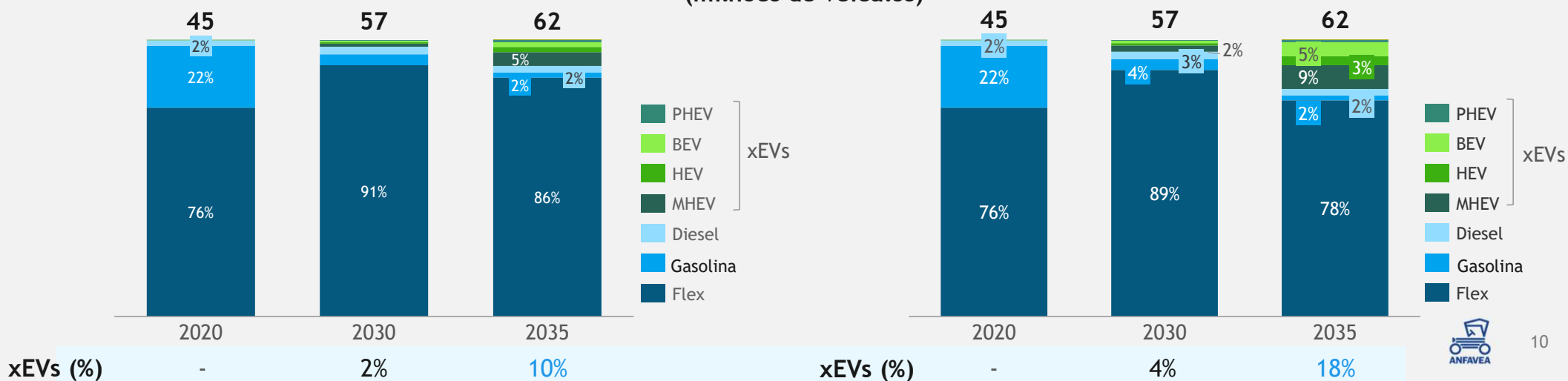
## Veículos leves



## Frota Circulante (milhões de veículos)

### Inercial (L1)

### Convergência Global (L2)



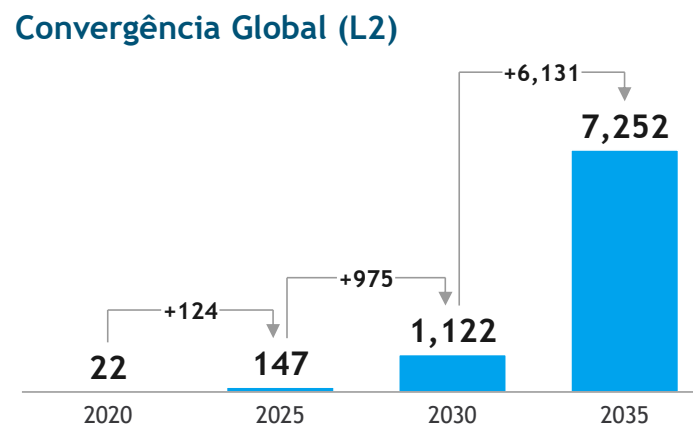
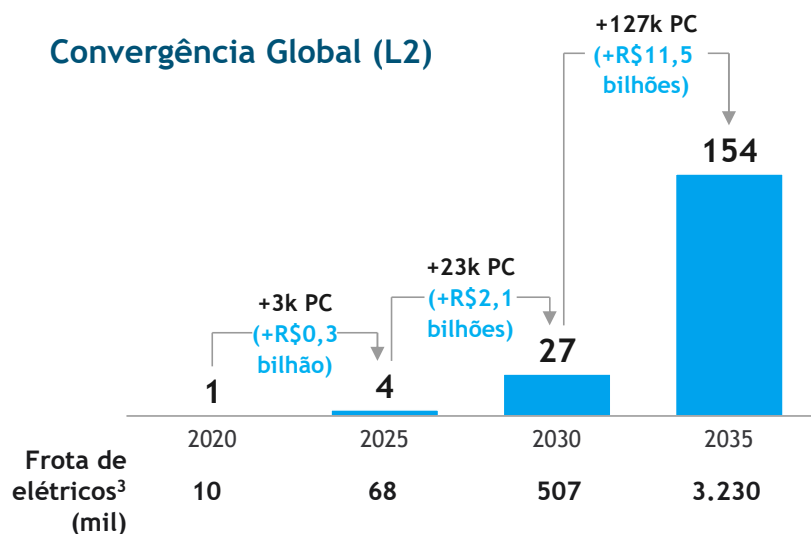


# Cenário de convergência aponta necessidade de instalação de 150 mil carregadores e investimentos de R\$ 14 bilhões até 2035

Estimativa de postos de carregamento (PC) necessários para atender frota de xEVs<sup>1</sup>

Estimativa de impacto no consumo de eletricidade<sup>2</sup> (GWh)/ano

Estimativas



**Total no período R\$ 14 bilhões<sup>4</sup>**  
em investimentos em pontos de carregamento dada penetração BEVs/PHEVs no cenário de convergência

**~1.5% da energia elétrica consumida pelo país (2019)**  
representa a demanda de energia elétrica para suprir BEVs/PHEVs em 2035 no cenário de convergência

1. Eficiência energética de 3,54 km/kWh para PHEVs e 5,27 km/kWh para BEVs, distância média percorrida de 12.000 km/ano e 61% dos km rodados por PHEVs em bateria elétrica conforme europa 2. 21 EV/CP em 2020, 12 EV/CP em 2025, 15 EV/CP em 2030 e 21 EV/CP em 2035. 3. BEVs e PHEVs. 4. Inclui apenas custo de hardware e instalação. Custos de conexão de Grid podem variar entre € 2k e € 40k na Europa. Custo médio de R\$ 10 mil por posto de carregamento lento, R\$ 55 mil para postos de carregamento rápido e R\$ 300 mil para postos de carregamento ultra rápido. Preço do hardware cai com taxa anual variando linearmente de 5% em 2021 a 0,7% em 2035. Nota: -75% das usinas brasileiras impulsionadas por fontes renováveis. Fonte: Press search, ICCT; ANEEL; Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2020; Análise BCG

# Protagonismo de biocombustíveis

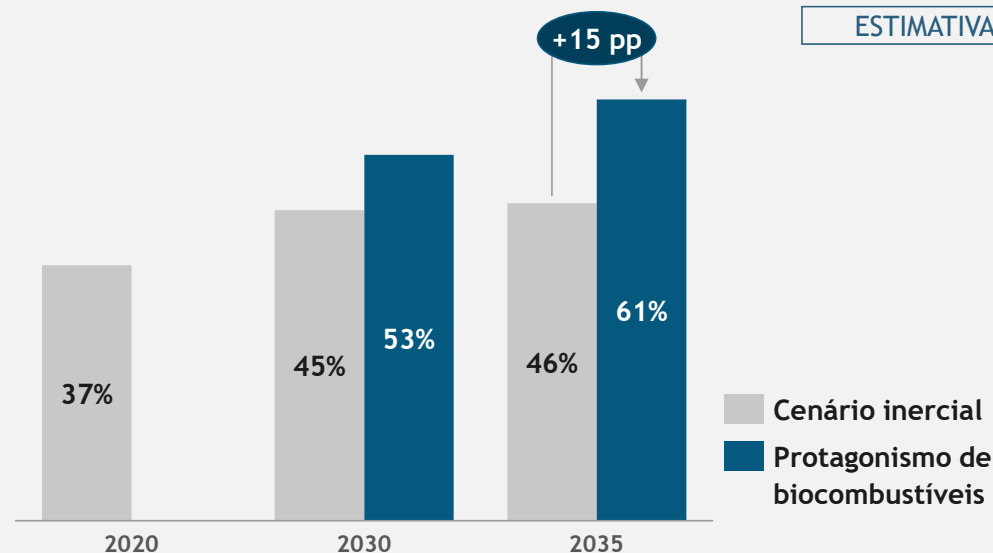
Neste cenário, etanol ganha mais protagonismo como **caminho para descarbonização**, viabilizado por **regulação favorável, frota flex** e ampla infra-estrutura de produção e distribuição

Cenário assume como premissa **aumento de +15 p.p. do etanol no mix de combustíveis**, atingindo **61% do consumo**, e para fins de comparação, penetração de xEV em vendas igual ao cenário inercial



## Veículos leves (% etanol / total combustível)

ESTIMATIVAS



Efeitos de maior penetração do etanol

- ⊖ Emissões CO<sub>2</sub> (poço a roda)
- ⊕ Emissão de poluentes locais
- ⊖ Consumo de gasolina

**+18 bilhões de litros** Consumo adicional de etanol em 2030 vs 2020

**R\$ 50 bilhões** Possível investimento demandado nos próximos 15 anos para produção adicional de etanol

**1-2 milhões de ha** Área plantada adicional para atender demanda de etanol

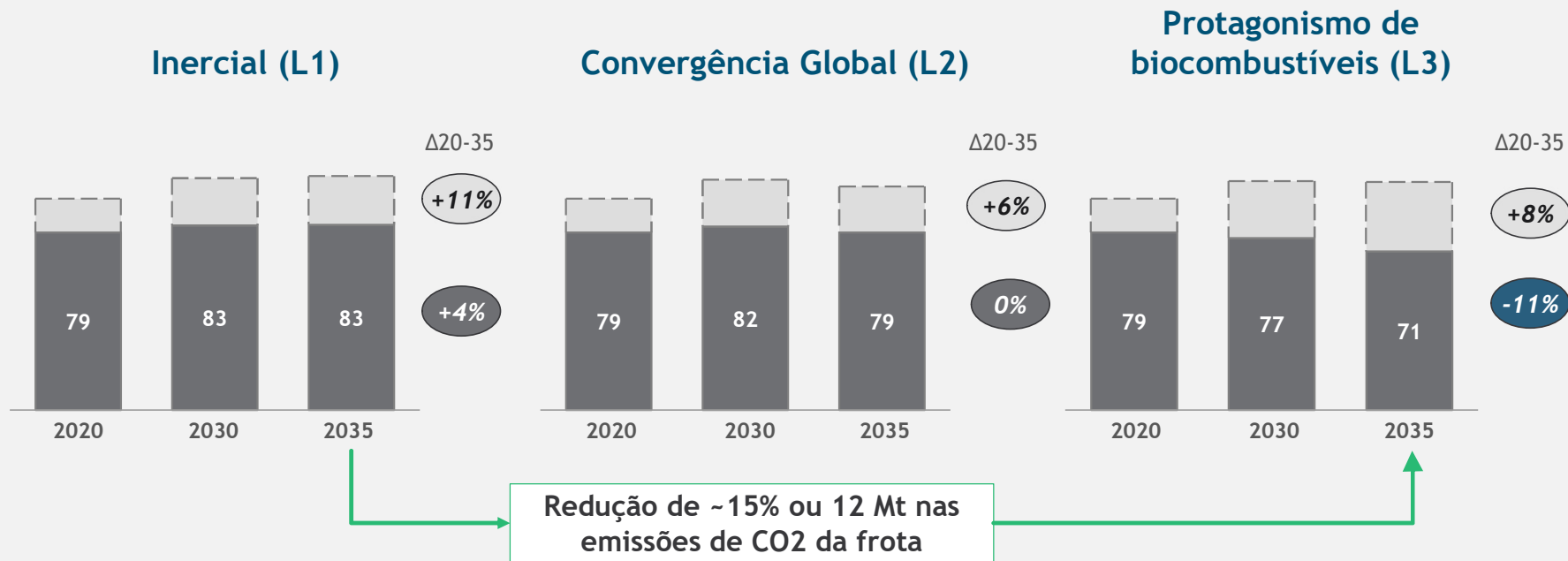
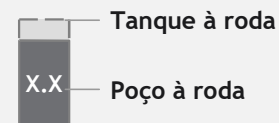
Nota: Veículos leves, incluindo veículos de passageiros e veículos comerciais leves  
 Fonte: IHS Markit; Anfavea; Sindipecas; Análise BCG



# CO<sub>2</sub> - veículos leves | Maior uso do etanol pode acelerar descarbonização a curto-médio prazo ao reduzir a emissão da frota circulante

ESTIMATIVAS

## Emissões de CO<sub>2</sub> - milhões de toneladas CO<sub>2</sub> / ano



Nota: Assume crescimento de 37% na frota circulante entre 2020 e 2035; fatores de emissão (Kg/l escapamento e poço a roda, resp.) de 2.01 e 2.04 p/ gasolina, 1.2 e 0.4 para etanol e 2.4 e 2.7 para diesel. Apenas veículos de passageiros.  
Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; CBCS; Análise BCG

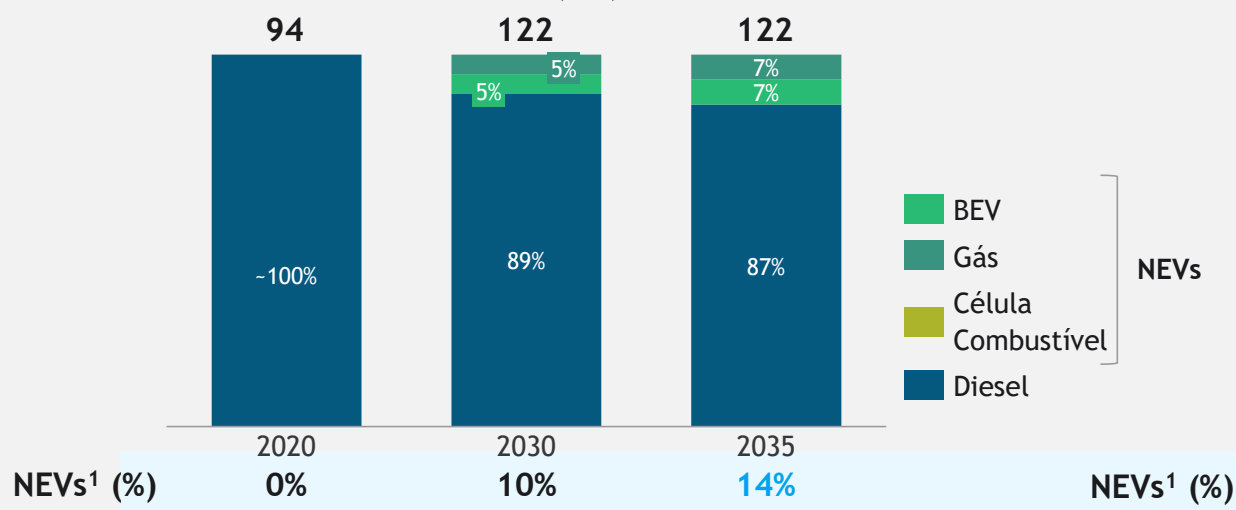


# Cenários para Veículos Pesados



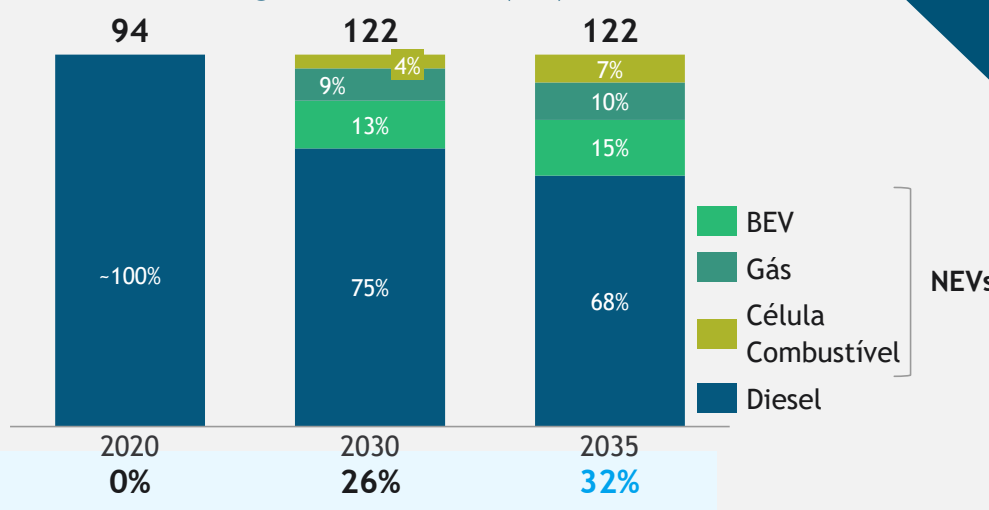
### Mix de vendas anual (milhares de veículos)

#### Inercial (P1)



### Veículos pesados

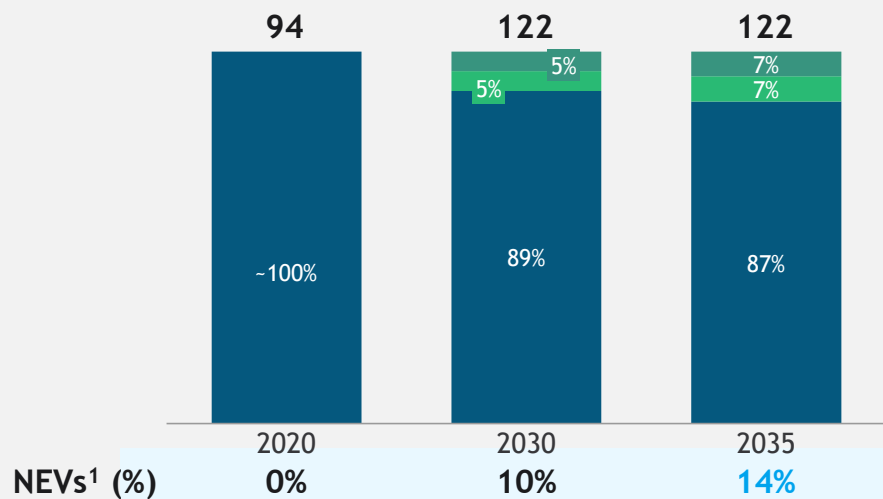
#### Convergência Global (P2)



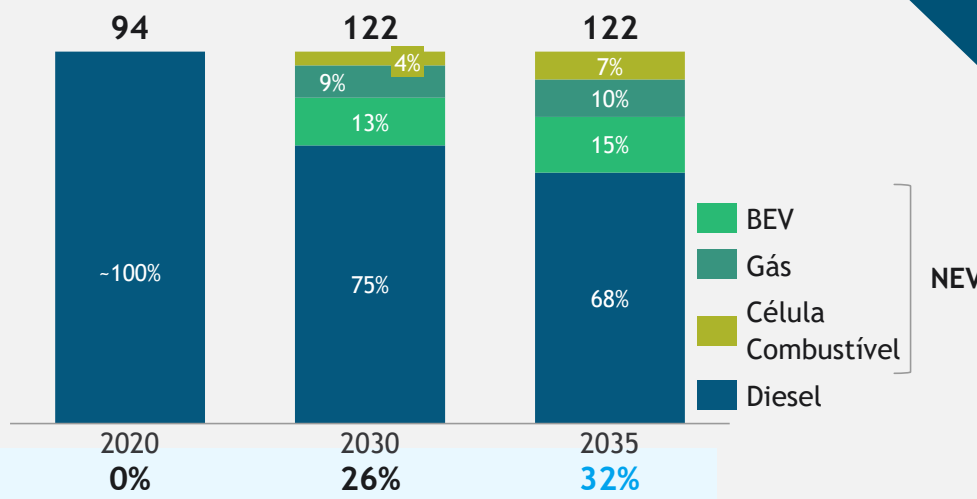


### Mix de vendas anual (milhares de veículos)

#### Inercial (P1)

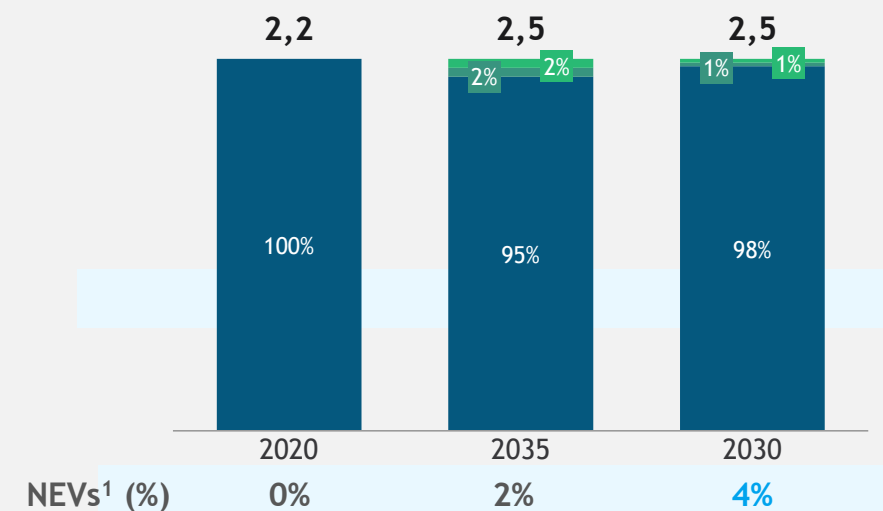


#### Convergência Global (P2)

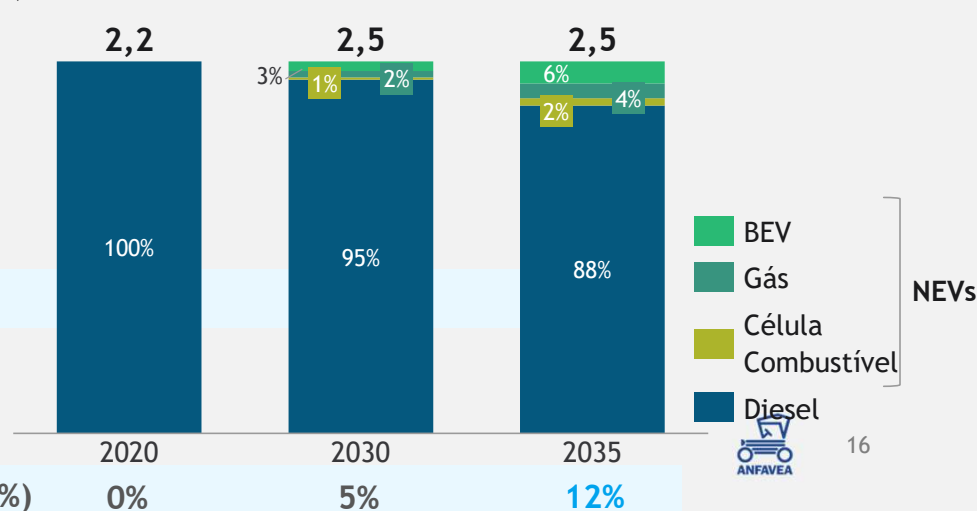


### Frota Circulante (milhões de veículos)

#### Inercial (P1)



#### Convergência Global (P2)



# Protagonismo de biocombustíveis

Neste cenário, Biodiesel/HVO e outros biocombustíveis ganham protagonismo **como caminho para descarbonização**, viabilizados por regulação favorável e investimentos

Cenário assume como premissa, **aumento de relevância do HVO para 15% do mix**, vs. 3% no cenário inercial (e 15% de biodiesel)...

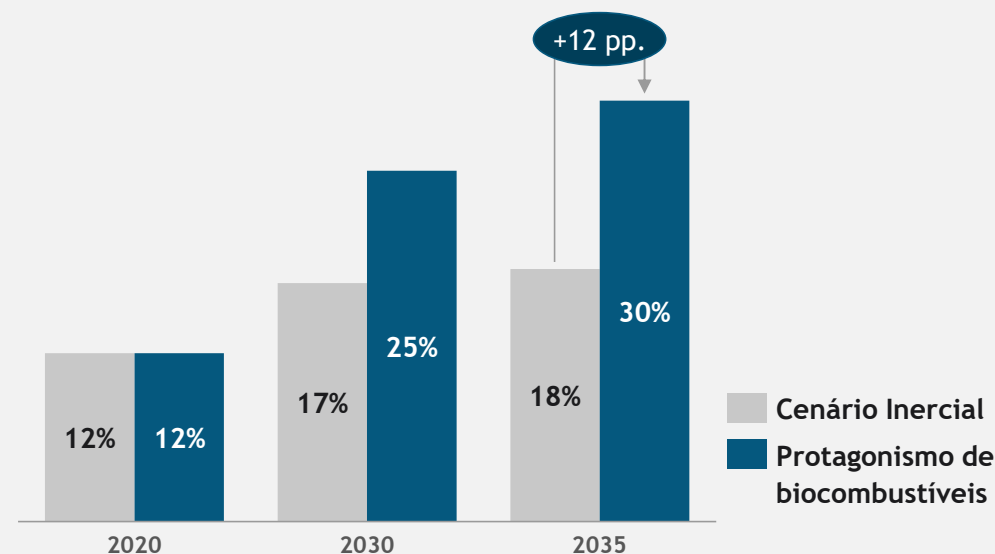
... e para fins de comparação, penetração de NEV em novas vendas igual ao inercial

Veículos pesados



## Veículos pesados (% biocombustíveis / combustíveis)

ESTIMATIVAS



- Impactos de maior penetração biocombustível
- ➔ Emissões CO<sub>2</sub> (poço a roda)
  - ➔ Poluentes (HVO)
  - ➔ Consumo de Diesel

Nota: Inclui caminhões médios e pesados e ônibus; HVO - óleo vegetal hidrotratado ("diesel verde"). Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; Análise BCG

BCG

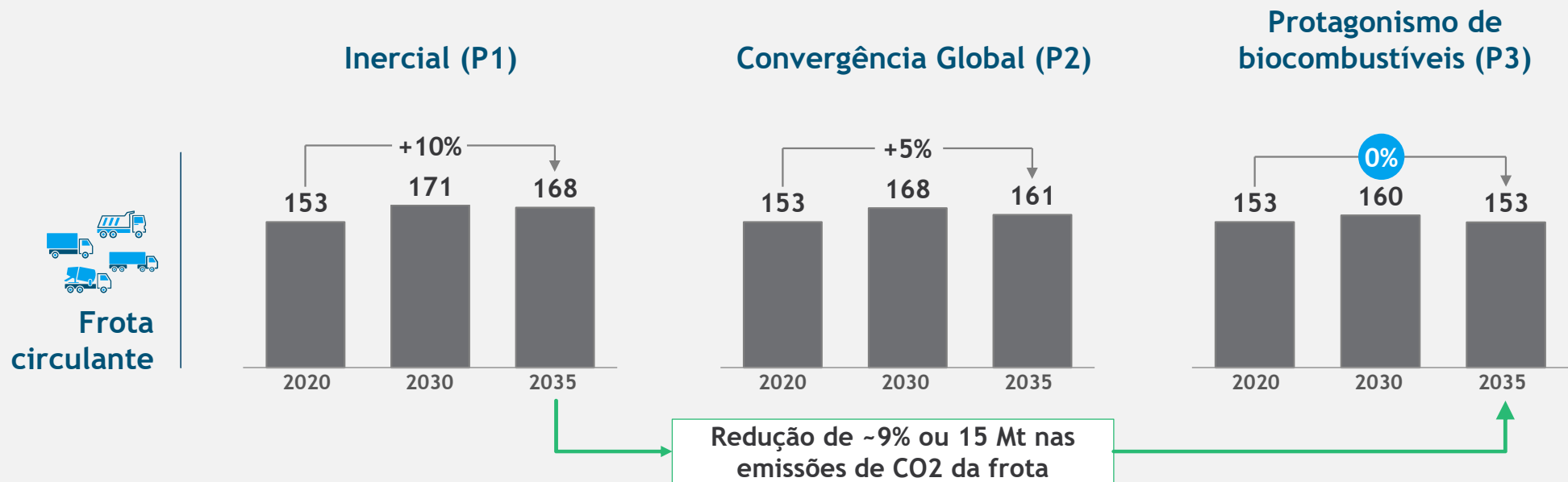




# CO<sub>2</sub> - veículos pesados | Maior aplicação de biocombustíveis pode auxiliar redução de CO<sub>2</sub> ao reduzir a emissão da frota circulante

Emissões de CO<sub>2</sub> - milhões de toneladas CO<sub>2</sub> / ano, visão poço à roda<sup>1</sup>

ESTIMATIVAS










1. Considera captura de carbono. Nota: Crescimento da frota nova de 12% entre 2019 e 35, e de 14% da frota circulante entre 2020 e 35; Fatores de emissão (Kg/l escapamento e poço a roda, resp.) de 2.01 e 2.04 para gasolina, 1.2 e 0.4 para etanol, 2.4 e 2.7 para diesel, 1.4 e 0.7 para HVO e 2.0 e 2.3 para NG. Cons. Caminhões médios e pesados somente.

Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; CBCS; Análise BCG









# Considerações finais

- 1 - Impactos no setor automotivo
- 2 - Estímulos Governamentais
- 3 - Reflexos sobre os combustíveis
- 4 - Investimentos em energia e infraestrutura
- 5 - Redução de emissão de CO<sub>2</sub> e de poluentes
- 6 - Oportunidade: grandes investimentos no Brasil

# Políticas públicas

	 Europa	 EUA	 China	 Índia
 <b>Objetivo</b>	Controle de emissões de GEE	Controle de emissões de GEE	Controle de emissões Liderança tecnológica	Poluição urbana Segurança energética Exportações
 <b>Rota priorizada<sup>1</sup></b>	Eletrificação	Eletrificação	Eletrificação	Eletrificação (em 2W) Gás/Biocomb. (curto prazo em 4W)
 <b>Exemplos de regulação e estímulos</b>	Emissão máxima de veículos 95 g CO <sub>2</sub> /km	Número mínimo de ZEVs vendidos por ano por OEMs	Implementação do China VI (equivalente ao Euro VI)	Implementação do BS VI para veículos MCI
	Abatimento de até €5-6K do valor de BEVs	Até US\$ 7.5 K em crédito de imposto para BEVs	Programa de crédito p/ EVs vem substituindo subsídios no valor do veículo	Programa FAME <sup>4</sup> de subsídios

# Políticas públicas

	 Europa	 EUA	 China	 Índia	 Brasil
 <b>Objetivo</b>	Controle de emissões de GEE	Controle de emissões de GEE	Controle de emissões Liderança tecnológica	Poluição urbana Segurança energética Exportações	
 <b>Rota priorizada<sup>1</sup></b>	Eletrificação	Eletrificação	Eletrificação	Eletrificação (em 2W) Gás/Biomb. (curto prazo em 4W)	
 <b>Exemplos de regulação e estímulos</b>	Emissão máxima de veículos 95 g CO <sub>2</sub> /km	Número mínimo de ZEVs vendidos por ano por OEMs	Implementação do China VI (equivalente ao Euro VI)	Implementação do BS VI para veículos MCI	
	Abatimento de até €5-6K do valor de BEVs	Até US\$ 7.5 K em crédito de imposto para BEVs	Programa de crédito p/ EVs vem substituindo subsídios no valor do veículo	Programa FAME <sup>4</sup> de subsídios	

