

O caminho da descarbonização do setor automotivo no Brasil

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



Contexto global e do mercado brasileiro



A demanda por ações climáticas está acelerando

Compromissos recentes do **governo** das duas maiores economias, EUA e China, em prol à transição climática; espera-se mais países até a COP26

120 países almejam net zero na Climate Ambition Alliance

Clientes estão dispostos a pagar preços mais altos ou trocar por produtos ecológicos

~20% dos clientes dispostos a pagar mais ou moldar o comportamento em prol do clima

Investidores continuam a direcionar capital para empresas resilientes ao clima (Ex.: anúncio da BlackRock)

\$20T AUM¹ global estimado para ser alocado para investimentos em ESG em 2018

Padrões ESG e relatórios climáticos continuam a se fortalecer e a se tornar mais comuns

~60% das maiores empresas do mundo apoiam o padrão TCFD para divulgações climáticas

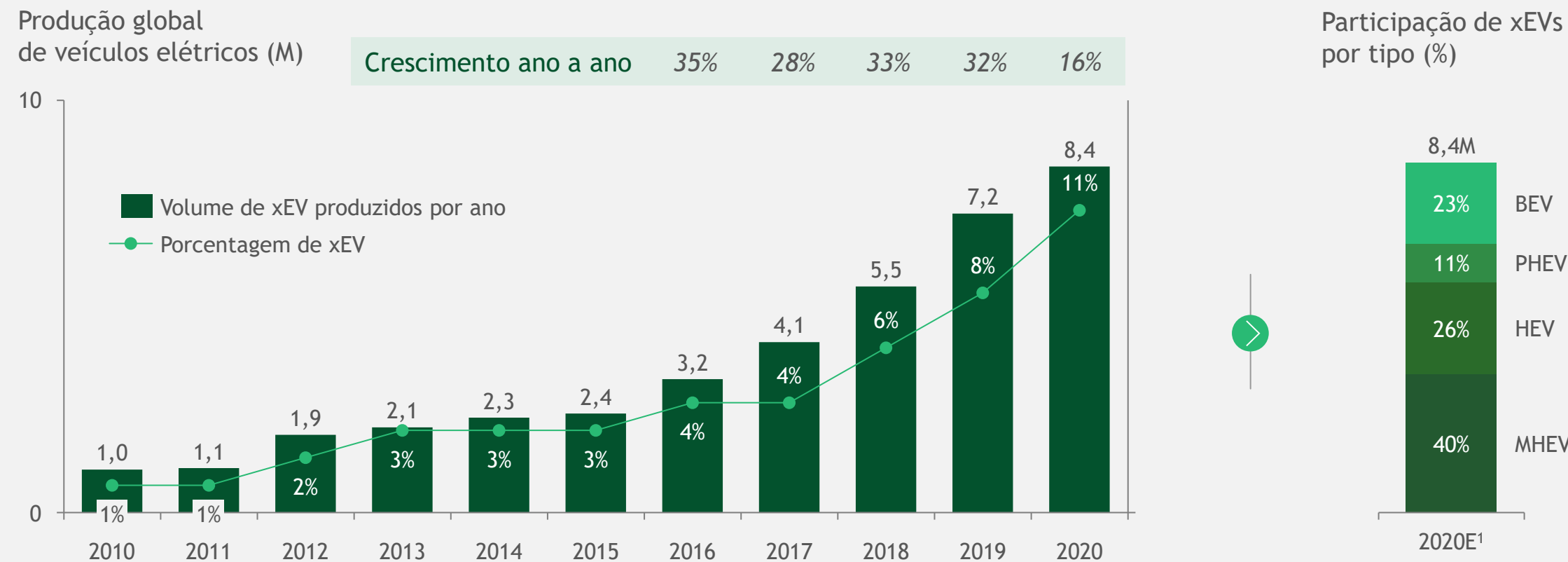
A mudança climática representa riscos cada vez mais graves para as cadeias de abastecimento globais

\$306B perdas na agricultura devido ao desastre climático nos EUA em 2017

1. AUM: Assets Under Management (Ativos sob gestão)

Fontes: Nações Unidas; Nielsen; Instituto Luc Hoffman, *National Centers for Environmental Information*; *World Economic Forum*; *TCFD Status report 2020*; Análise BCG

Nesse contexto, globalmente a venda de veículos eletrificados (xEVs) vem crescendo de forma relevante



Nota: xEV incluindo: BEV = Battery electric; PHEV = plug-in hybrid electric; HEV = full hybrid electric; MHEV = mild hybrid electric
1. Previsão 2020 com base nos valores reais de vendas até Outubro com estimativas para Novembro e Dezembro
Fonte: IHS Markit Alternative Propulsion Plus Data (Dez 2020); IHS Markit LV sales (Dez 2020); MarkLines; national vehicle registrations; Análise BCG

Eletrificação está sendo impulsionada por diversas forças



Regulação cada vez mais restrita

Padrões de emissão de CO₂ cada vez mais rigorosos em diversas geografias, incentivos para venda de veículos elétricos



Custos da bateria caindo mais rápido do que o previsto

Avanços tecnológicos e ganhos de escala contribuindo para redução nos custos de bateria



Montadoras globais expandindo oferta de xEVs

Anúncios de 400+ modelos híbridos elétricos e plug-in até 2025

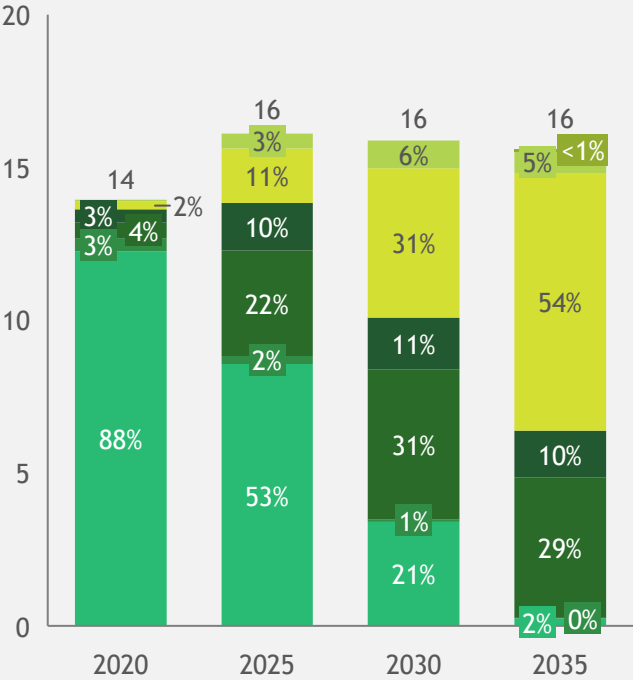
4 Pressão de investidores e clientes

Clientes, investidores, parceiros e sociedade exercendo pressão para a descarbonização a fim de atender às exigências para alcançar um mundo net-zero até 2050

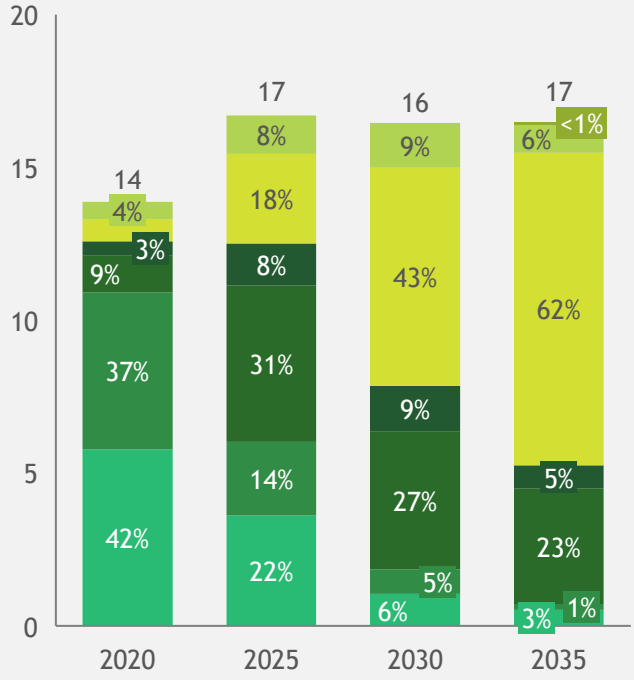
EUA, Europa e China lideram adoção global de veículos eletrificados



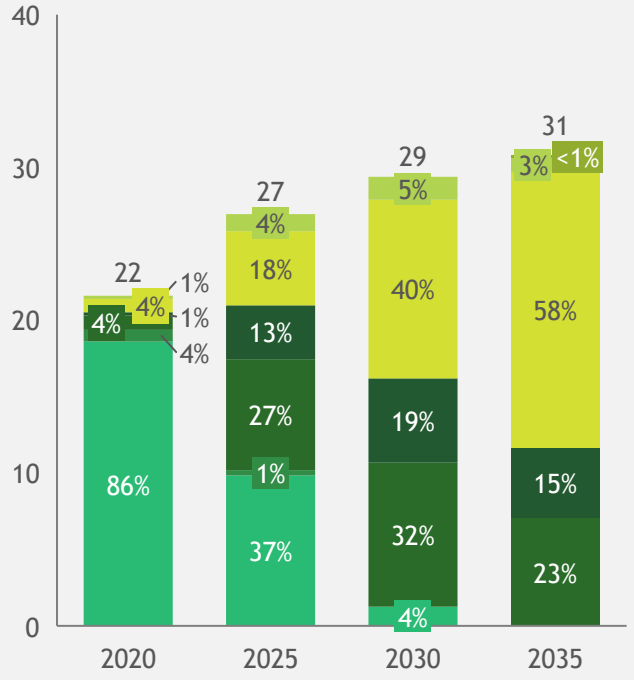
Projeções de volume dos EUA
(unidades M)



Projeções de volume da UE
(unidades M)



Projeções de volume da China
(unidades M)



FCEV PHEV BEV HEV MHEV Diesel Gasolina

Nota: A previsão inclui todos os veículos leves, exceto vans;
Fonte: Projeções do BCG (abril 2021 - www.bcg.com/publications/2021/why-evs-need-to-accelerate-their-market-penetration)

No **Brasil**, uma série de forças locais também influenciam a evolução das rotas

Regulação e incentivos

Regulação atual sem vínculo direto com emissão de CO₂ 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 infra-estrutura existente de biocombustíveis no país, em especial o etanol, que possui um perfil de emissão de CO₂ mais favorável que combustíveis fósseis



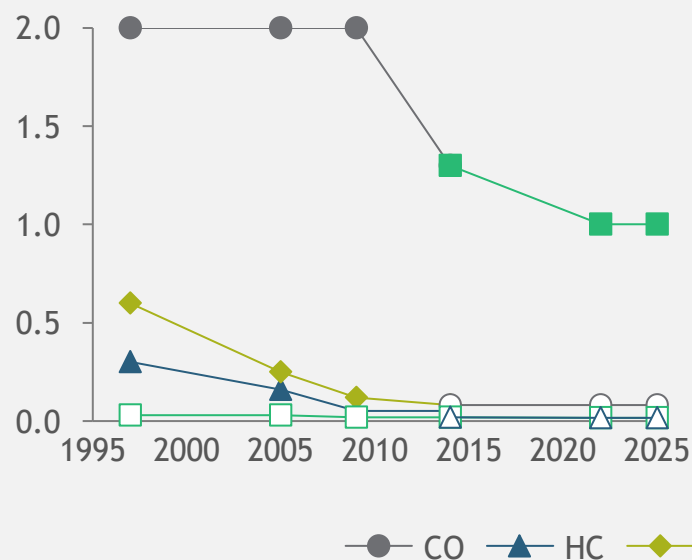
Regulação brasileira segue referências internacionais, mas sem vínculo direto com gases de efeito estufa

Exemplos

Proconve: Redução progressiva dos limites de poluentes em diversas fases

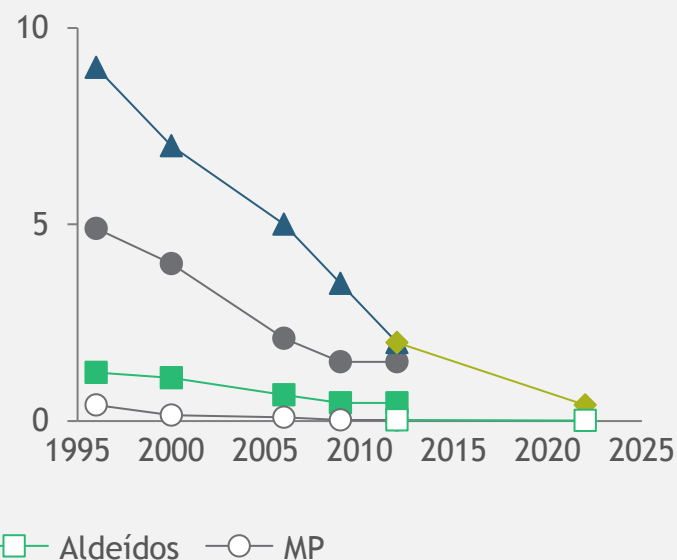
Leves

Limites de emissão (g/km)



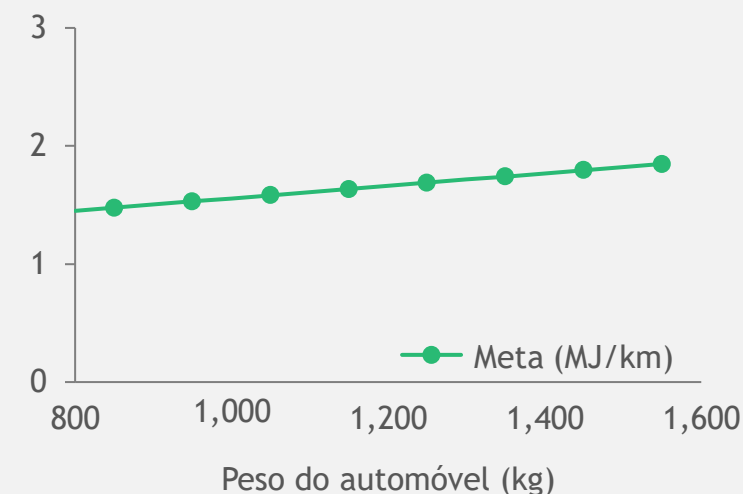
Pesados

Limites de emissão (g/kWh)



Rota 2030: Controle dos níveis de eficiência energética

Exemplo: Meta de eficiência energética para automóveis até 1.564 kg (MJ/km) a partir de out/2022



Nota: CO = Monóxido de carbono, HC = Hidrocarbonetos, NOx = Óxidos de Nitrogênio, MP = Material Particulado
Fonte: Anfavea

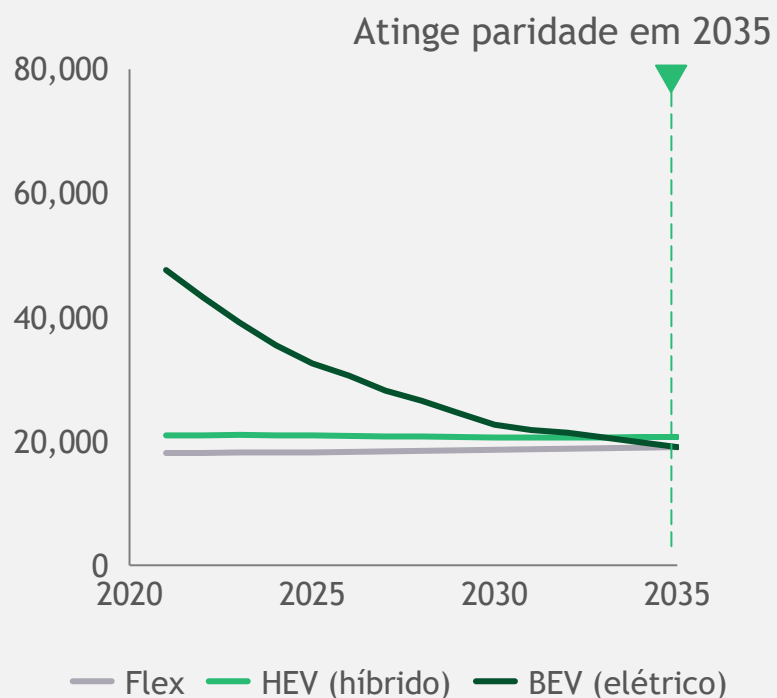


Veículos leves | Para uso pessoal, paridade de elétricos atingida a partir de ~2030, variando conforme segmento

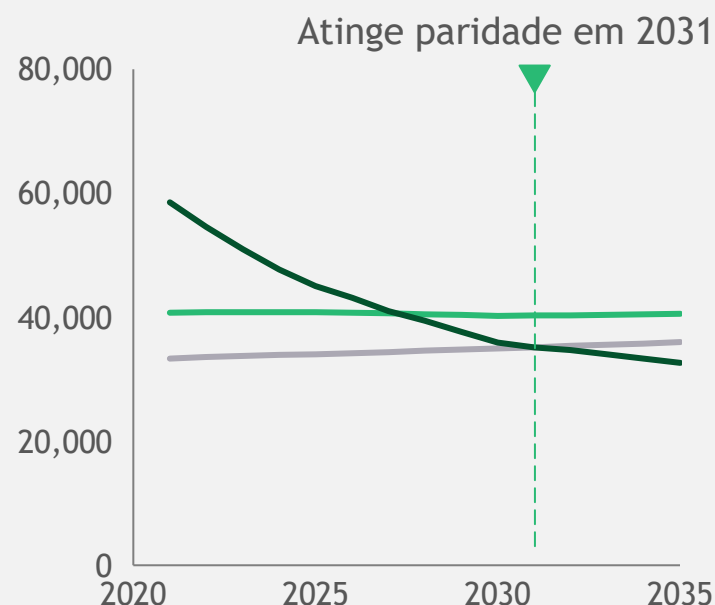
Custo total de propriedade para veículos leves de passeio (12 mil km/ano)
R\$/ano

ESTIMATIVAS

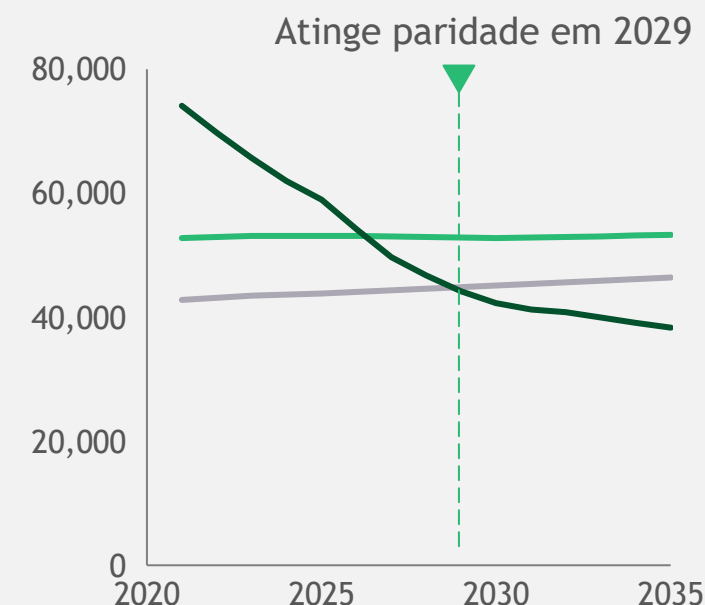
Segmento B



Segmento C



Segmento SUV C



Nota: Segmento B: Inclui Onix, HB20; Segmento C: inclui Civic, Corolla; Segmento SUV C: Inclui Compass, HEV - Hybrid Electric Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle
Fontes: Anfavea, Inmetro, sites de montadoras, FIPE, ANP, ANEEL, projeções globais BCG, Bacen, Análise e estimativas BCG

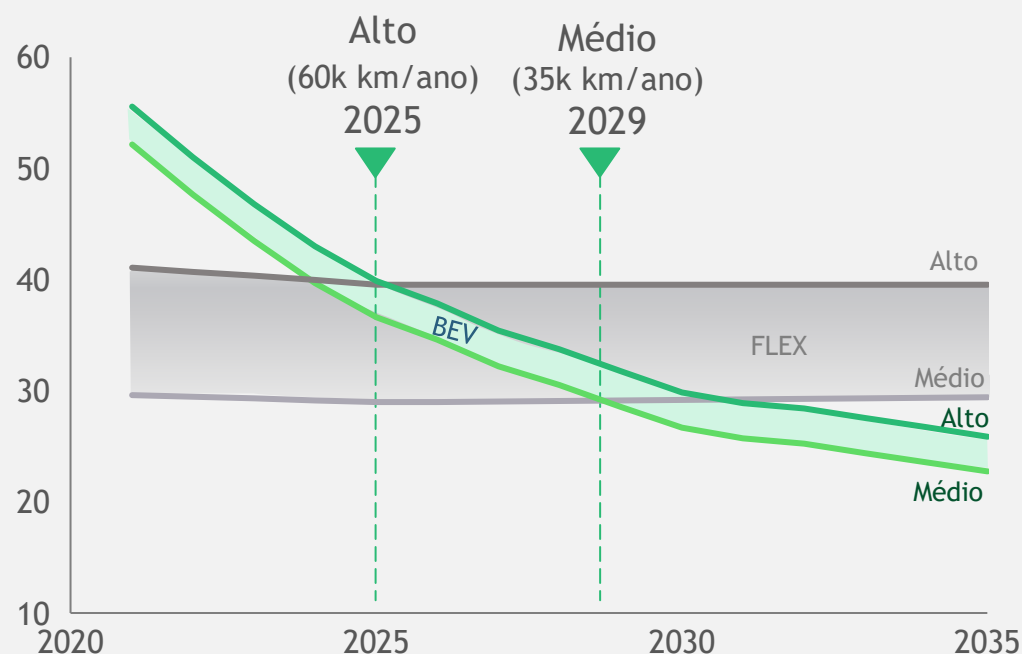


Para missões específicas como transporte compartilhado, paridade de elétricos pode ser atingida na metade desta década

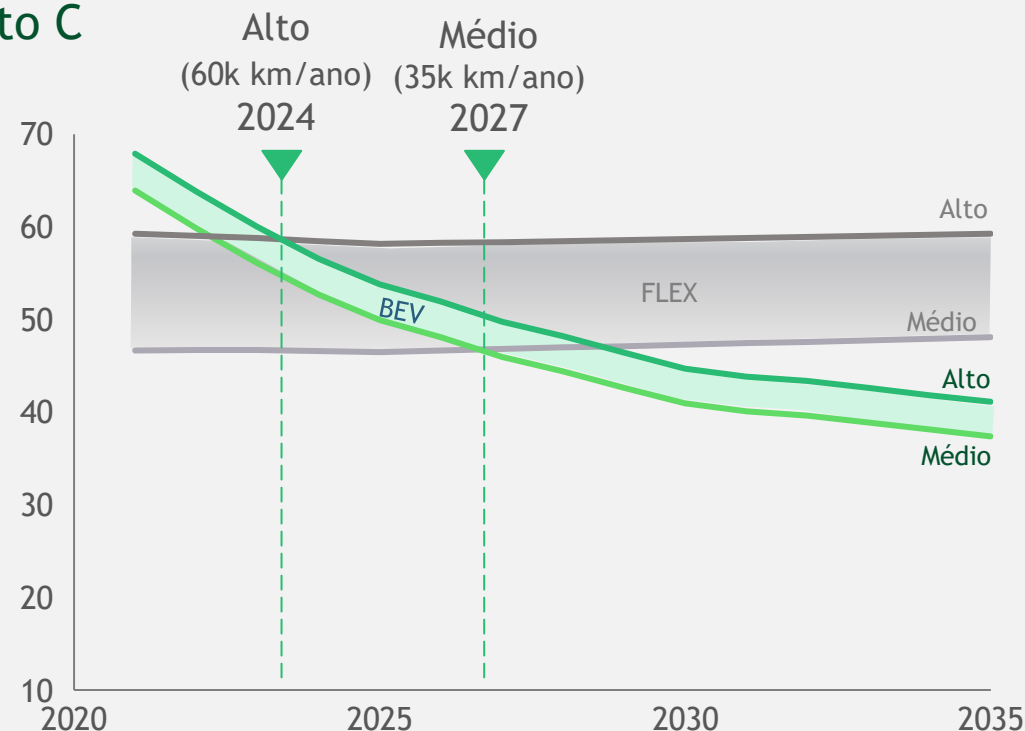
Custo total de propriedade para veículos leves profissionais, por nível de uso (R\$ mil/ano)

ESTIMATIVAS

Segmento B



Segmento C



Nota: Inclui custo de financiamento; BEV - Battery Electric Vehicle

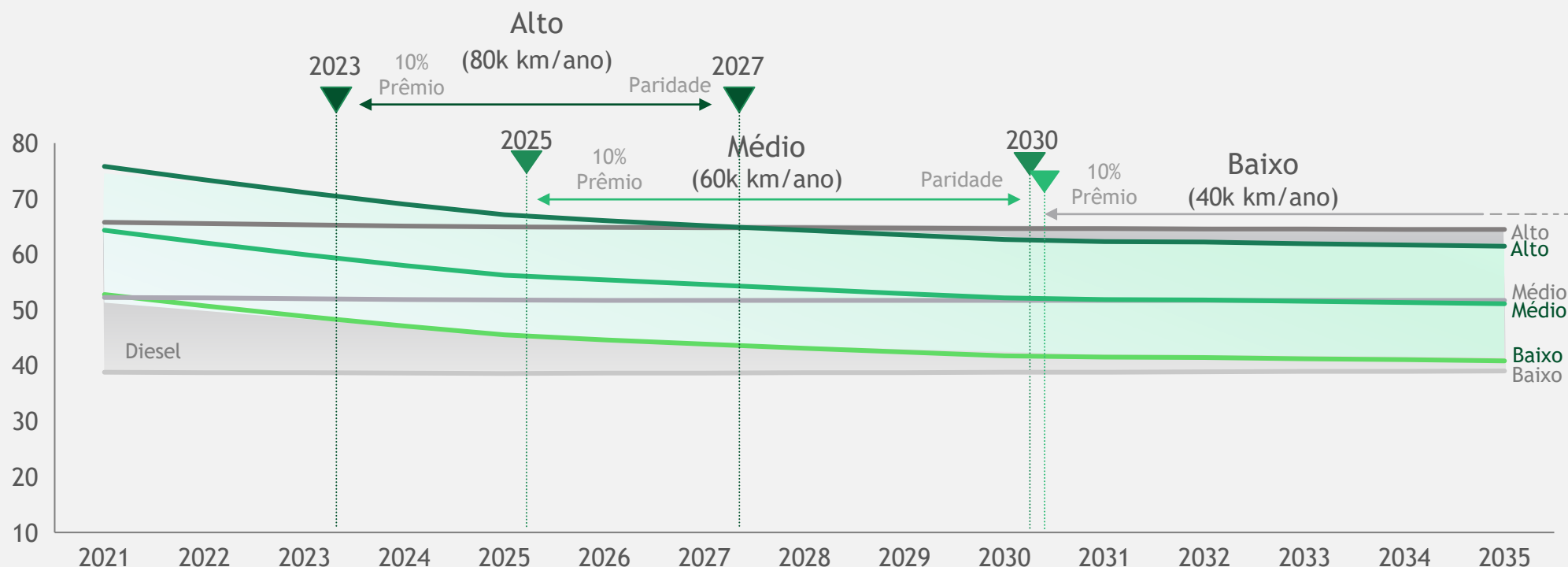
Fonte: Anfavea, Inmetro, sites de montadoras, FIPE, ANP, ANEEL, projeções globais BCG, Bacen, Análise BCG



Caminhões leves urbanos | Disposição para pagar prêmio pode antecipar transição, particularmente em casos de uso intenso

Custo total de propriedade por 11 anos para caminhões urbanos, por nível de uso (R\$ mil/ano)

ESTIMATIVAS

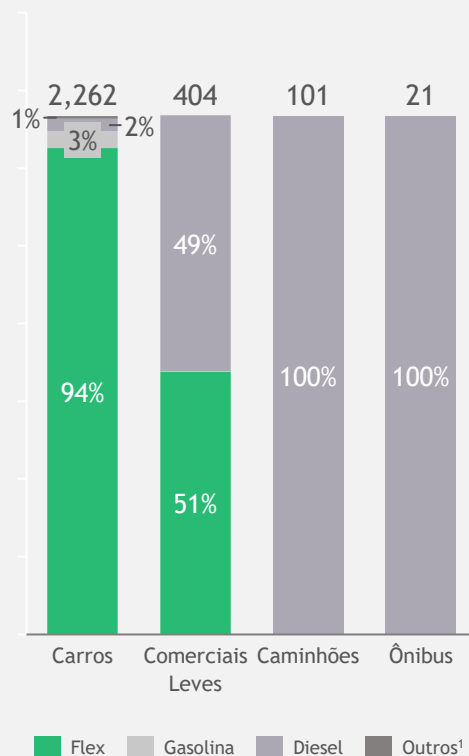


Nota: Inclui custo de financiamento, aquisição, substituição de bateria para BEV, combustíveis, manutenção, IPVA e valor residual. Custo de aquisição do veículo a Diesel sobe no período, porém é compensado pela melhoria de eficiência do motor; BEV - Battery Electric Vehicle
 Fonte: Anfavea, Inmetro, sites de montadoras, FIPE, ANP, ANEEL, projeções globais BCG, Bacen, Análise BCG

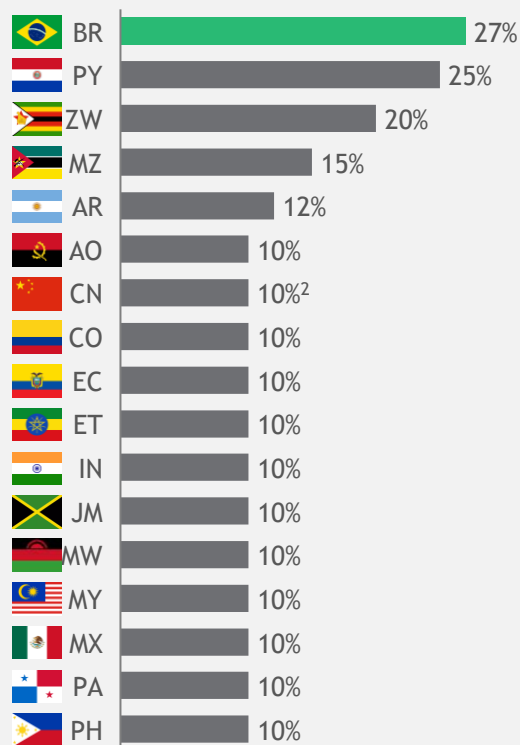


Grande disponibilidade de carros flex e produção de etanol permitem maior relevância do combustível na matriz brasileira vs outros países

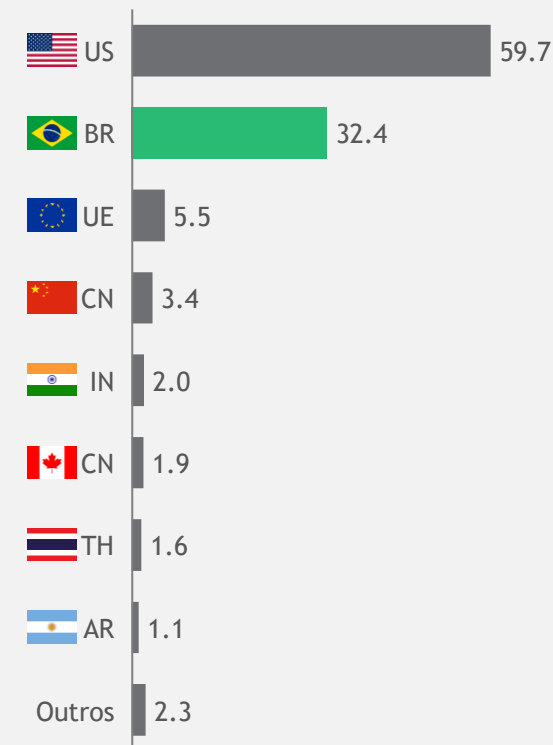
Veículos licenciados por combustíveis em 2019 (K)



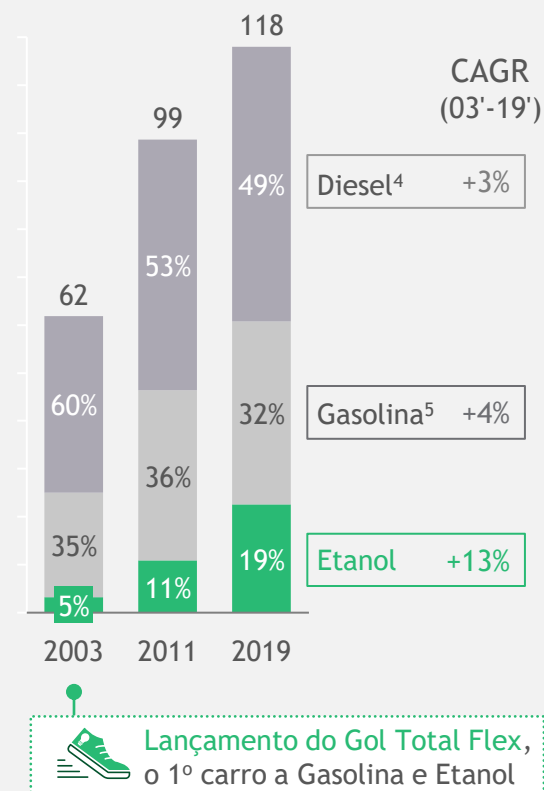
Quantidade de etanol exigida na gasolina (%)



Produção mundial de etanol em 2019³ (B Litros)



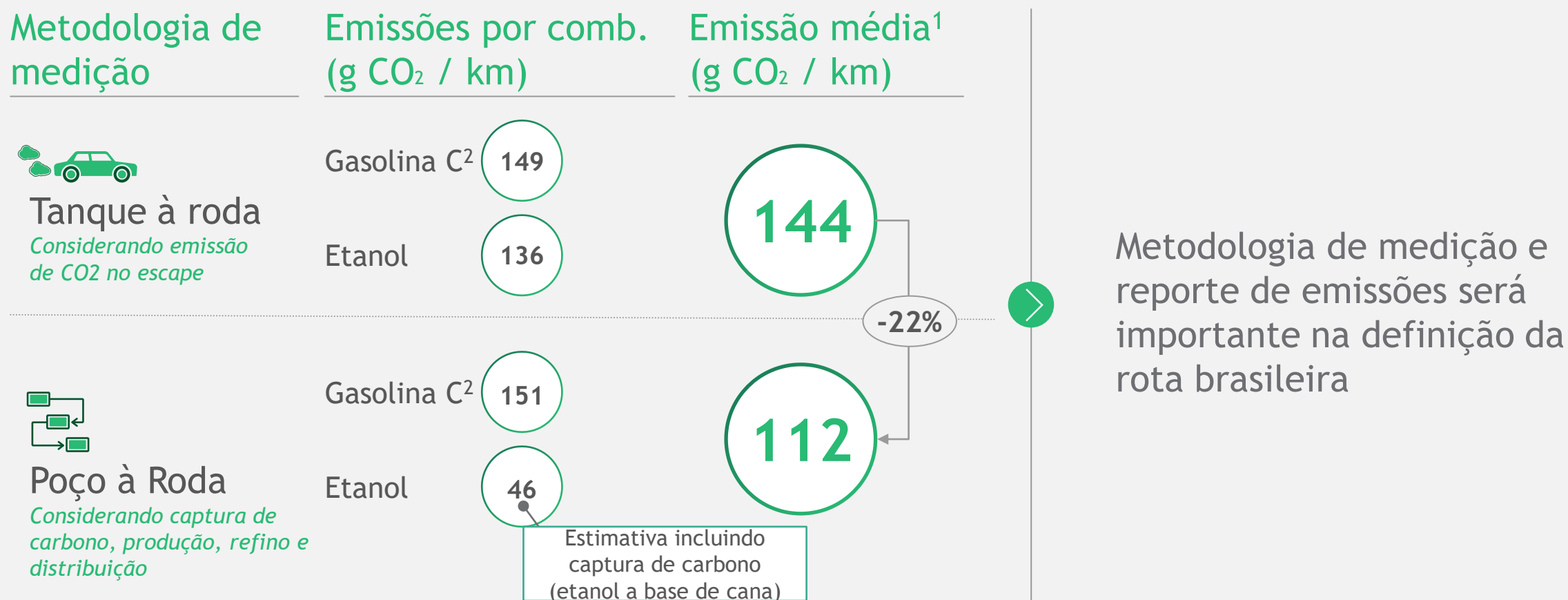
Venda de combustíveis por distribuidores (M m³)



1. "Outros" inclui Elétricos, Híbridos e uma porção insignificante de veículos que só utilizam etanol. 2. Em 15 regiões. 3. Produção mundial de etanol de 109.9 Bilhões de litros em 2019. 4. Inclui biodiesel. 5. Gasolina C Nota: EUA não possui uma exigência nacional de quantidade de etanol na gasolina - porém na média, gasolina consumida possui 10% de etanol em volume. Fonte: Anfavea; ANP; Renewables 2020 - Global Status Report; Caderno Setorial ETENE 2020



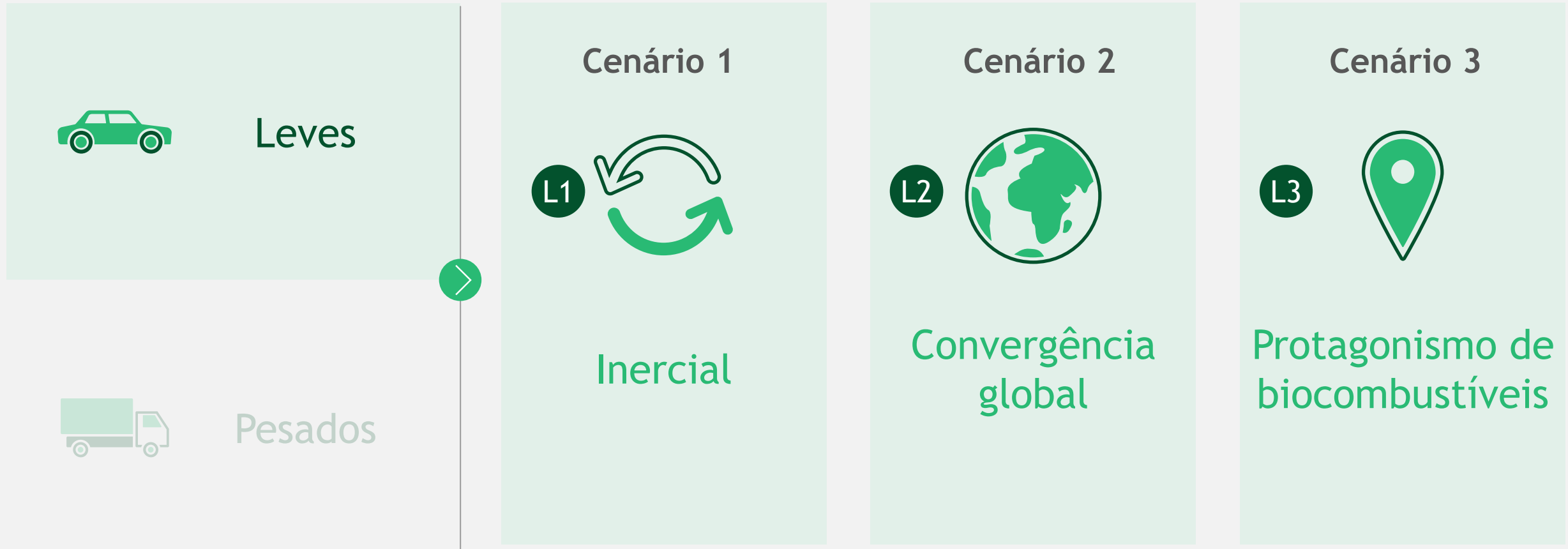
Biocombustíveis como o etanol possuem um perfil de emissão de CO₂ mais favorável vs. combustíveis fósseis na visão "poço a roda"



1. Considerando proporção do consumo nacional de gasolina e etanol de 2019 (63% gasolina, 27% etanol); 2. Valores de gasolina A de 153 g/km tanque à roda e ~185 g/km poço a roda
 Notas: Emissões para Hyundai IONIQ e Hyundai i30, atributos similares, emissões de etanol balizadas Segundo estudo da Embrapa; Matriz energética brasileira emite 88g/CO₂/kWh; Gasolina considera 27% de etanol;. Fonte: press search, Embrapa, "Relatório Síntese, 2019" - EPE

Cenários de desenvolvimento

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





L1. Cenário inercial

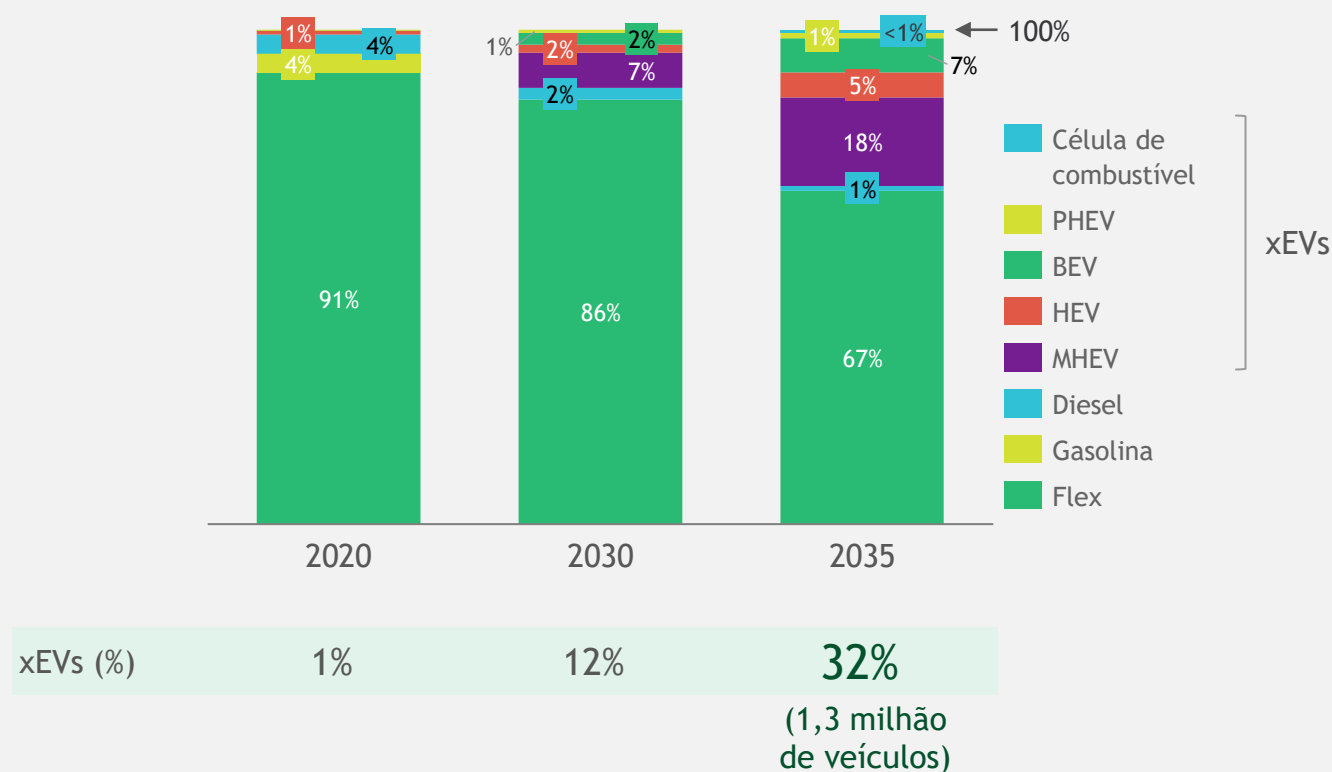
Neste cenário, motores a combustão, sustentam **penetração ainda elevada nos próximos 15 anos**, em particular nos segmentos de volume

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

Mix de vendas anual, veículos leves

ESTIMATIVAS

Inercial (L1)



Nota: Veículos leves, incluindo veículos de Passageiros e veículos comerciais leves;
 xEVs - veículos eletrificados; PHEV - Plug-in Hybrid Electric Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle; HEV - Hybrid Electric Vehicle; MHEV - Mild Hybrid Electric Vehicle.
 Fonte: Análise e projeções BCG



L2. Convergência global

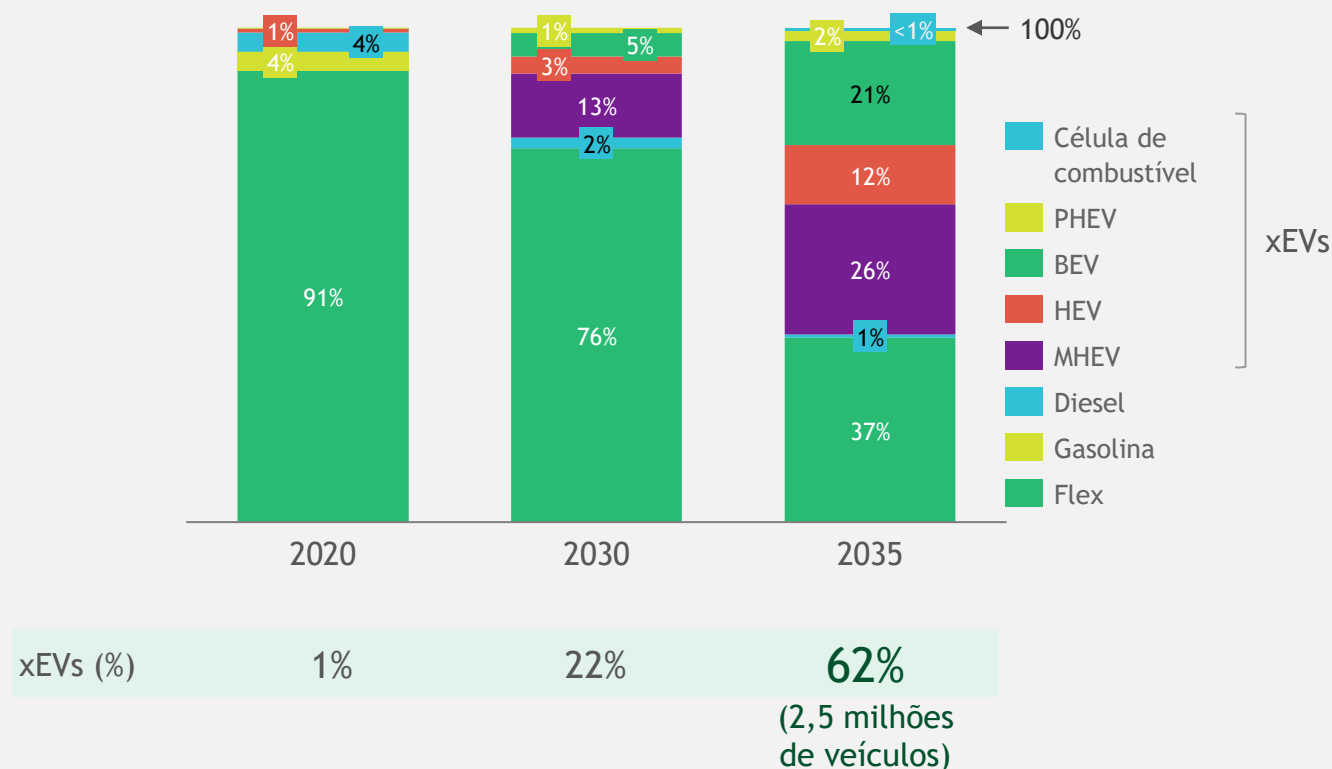
Neste cenário, evolução tecnológica e ritmo de adoção permite que **xEVs** ganhem **escala** no Brasil no período, atingindo em 2035 **níveis de penetração por segmento similares aos da Europa em 2030**

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

Mix de vendas anual, veículos leves

ESTIMATIVAS

Convergência Global (L2)



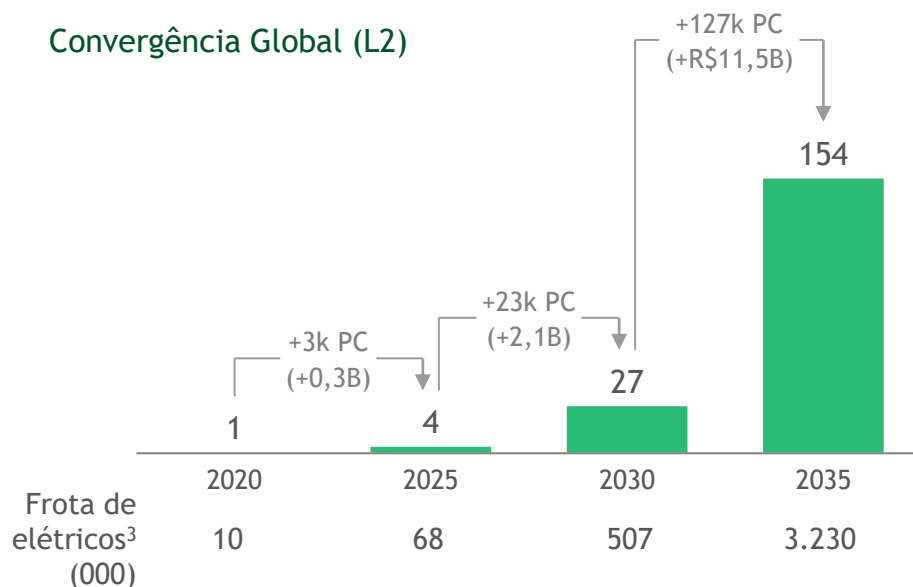
Nota: Veículos leves, incluindo veículos de Passageiros e veículos comerciais leves;
 xEVs - veículos eletrificados; PHEV - Plug-in Hybrid Electric Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle; HEV - Hybrid Electric Vehicle; MHEV - Mild Hybrid Electric Vehicle.
 Fonte: Análise e projeções BCG



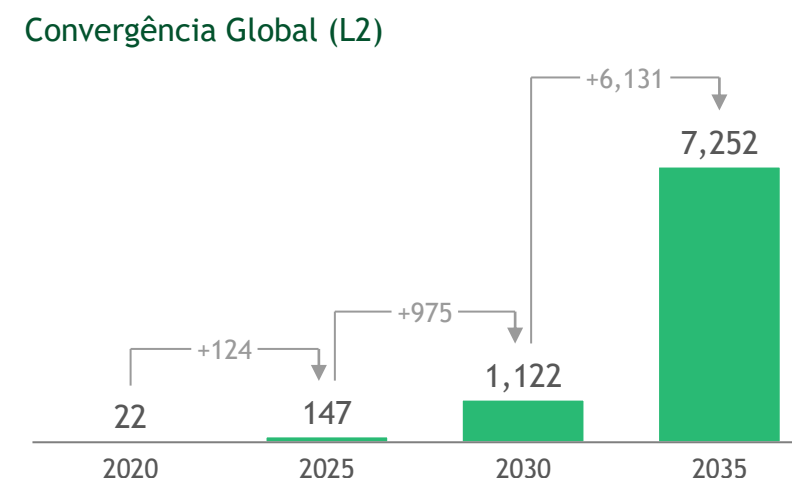
Cenário de convergência aponta necessidade de instalação de 150 mil carregadores e investimentos de R\$ 14B até 2035

Estimativas

Estimativa de postos de carregamento necessários para atender frota de xEVs¹



Estimativa de impacto no consumo de eletricidade² (GWh)/ano



Total no período
R\$ 14B⁴
 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

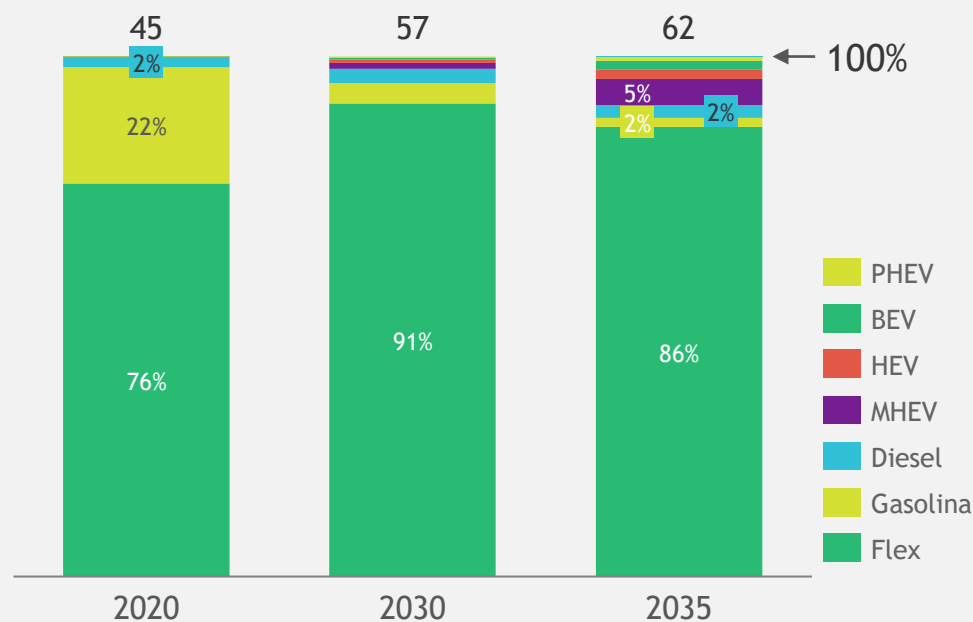


Frota circulante | Veículos flex ainda devem representar maior parte da frota em 2035, assumindo taxa de renovação atual

Frota por ano e powertrain - milhões de veículos

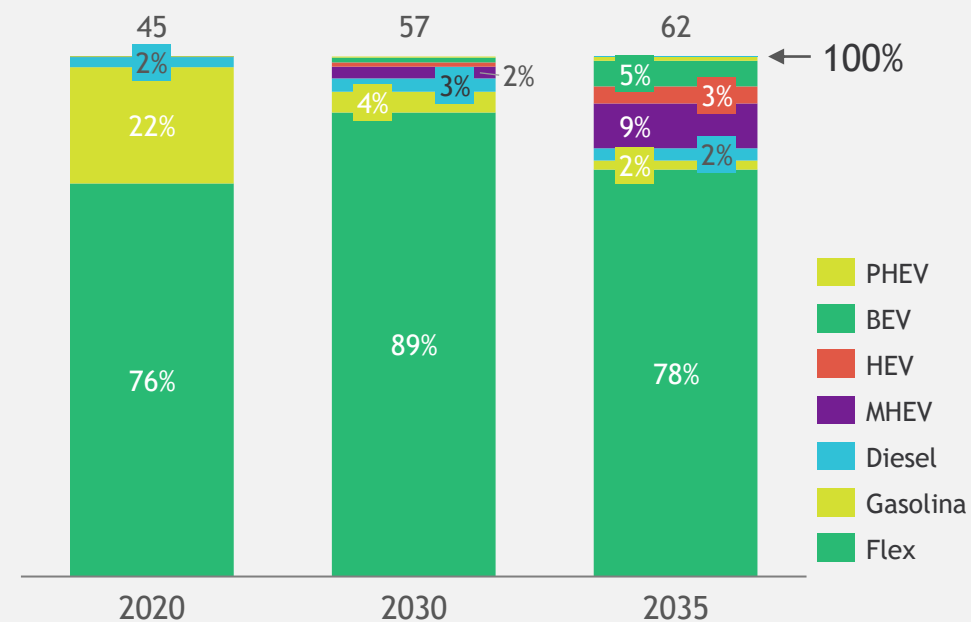
ESTIMATIVAS

Inercial (L1)



xEVs

Convergência Global (L2)



xEVs

xEVs (%)

-

2%

10%

-

4%

18%

Nota: Veículos leves, incluindo veículos de Passageiros e veículos comerciais leves;

xEVs - veículos eletrificados; PHEV - Plug-in Hybrid Electric Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle; HEV - Hybrid Electric Vehicle; MHEV - Mild Hybrid Electric Vehicle.

Fonte: Anfavea, Análise BCG



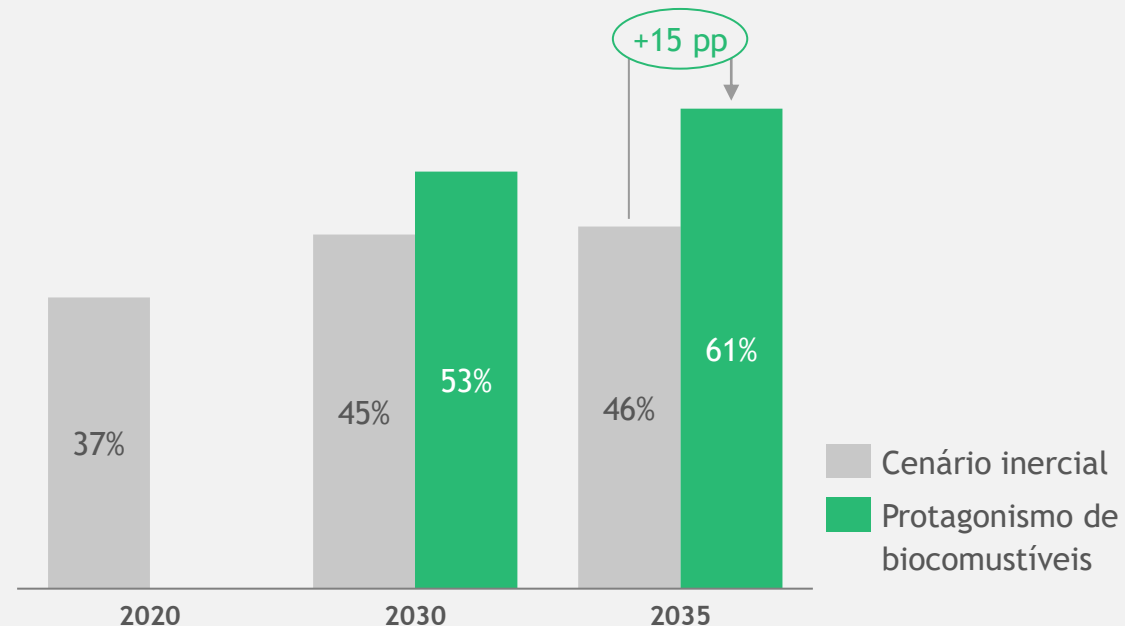
L3. Protagonismo de biocombustíveis

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

ESTIMATIVAS

Veículos leves (% etanol / total combustível)



Efeitos de maior penetração do etanol

- ⊖ Emissões CO₂ (poço a roda)
- ⊕ Emissão de poluentes locais
- ⊖ Consumo de gasolina

+18B l

Consumo adicional de etanol em 2030 vs 2020

R\$ 55B

Possível investimento demandado nos próximos 15 anos para produção adicional de etanol

1-2M ha

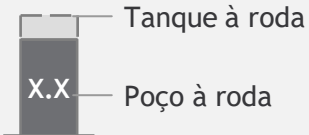
Área plantada adicional para atender demanda de etanol



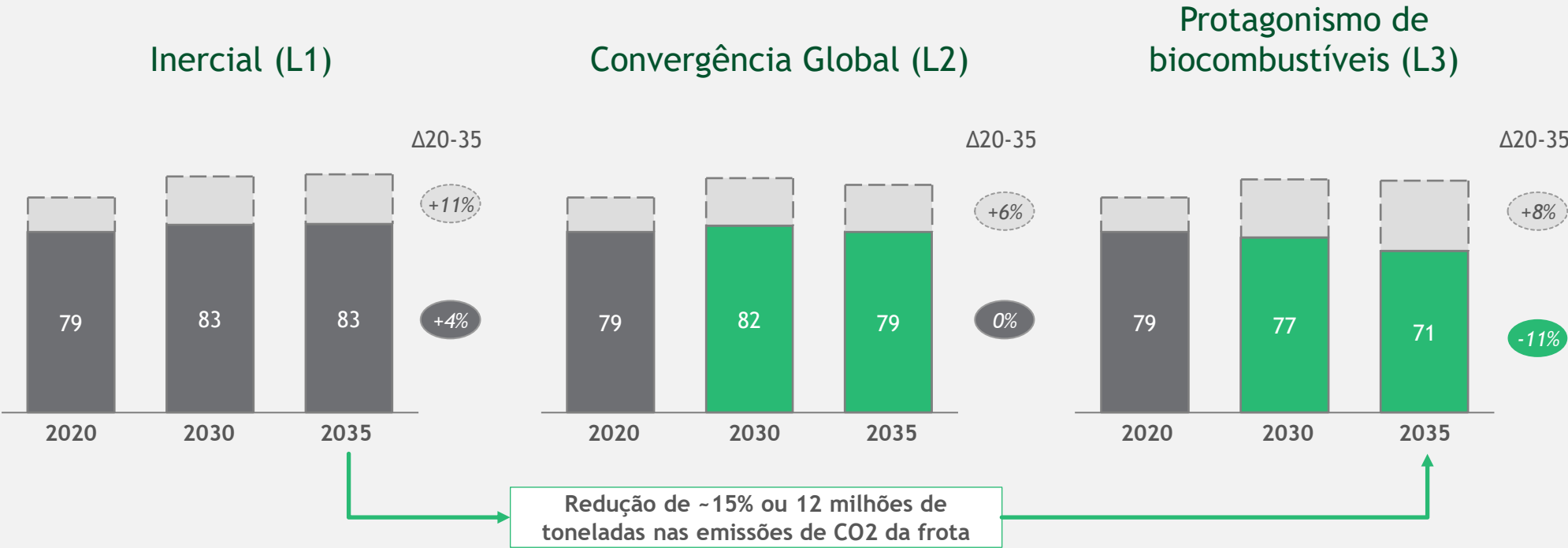
CO₂ - veículos leves | Maior uso do etanol pode acelerar descarbonização a curto-médio prazo ao reduzir a emissão da frota circulante

ESTIMATIVAS

Emissões de CO₂ - milhões de toneladas CO₂ / ano



Frota circulante



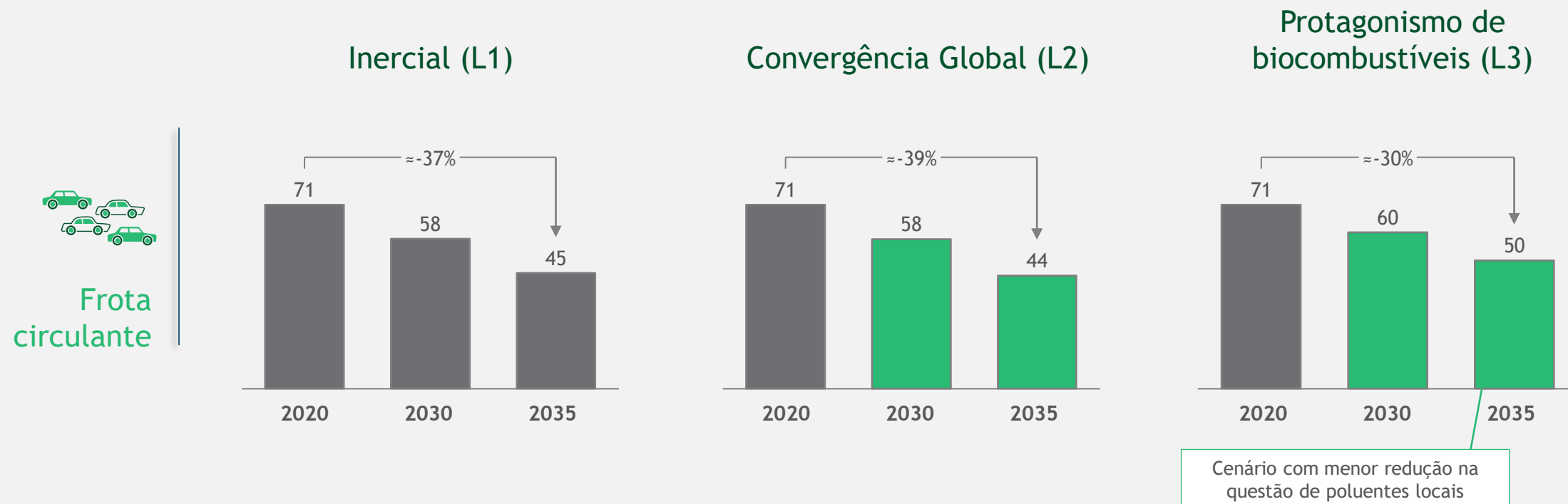
Nota: Assume crescimento de 37% na frota circulante entre 2020 e 2035; fatores de emissão (Kg/l escapamento e poço a roda, resp.) de 2.01 e 2.04 p/ gasolina, 1.2 e 0.4 para etanol e 2.4 e 2.7 para diesel. Apenas veículos de passageiros.
Fonte: Anfavea, análise e projeções BCG



Emissões poluentes locais - veículos leves | Redução significativa em todos os cenários devido a renovação da frota

ESTIMATIVAS

Emissões de NMOG + NOx - milhares de toneladas / ano



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





P1. Cenário inercial

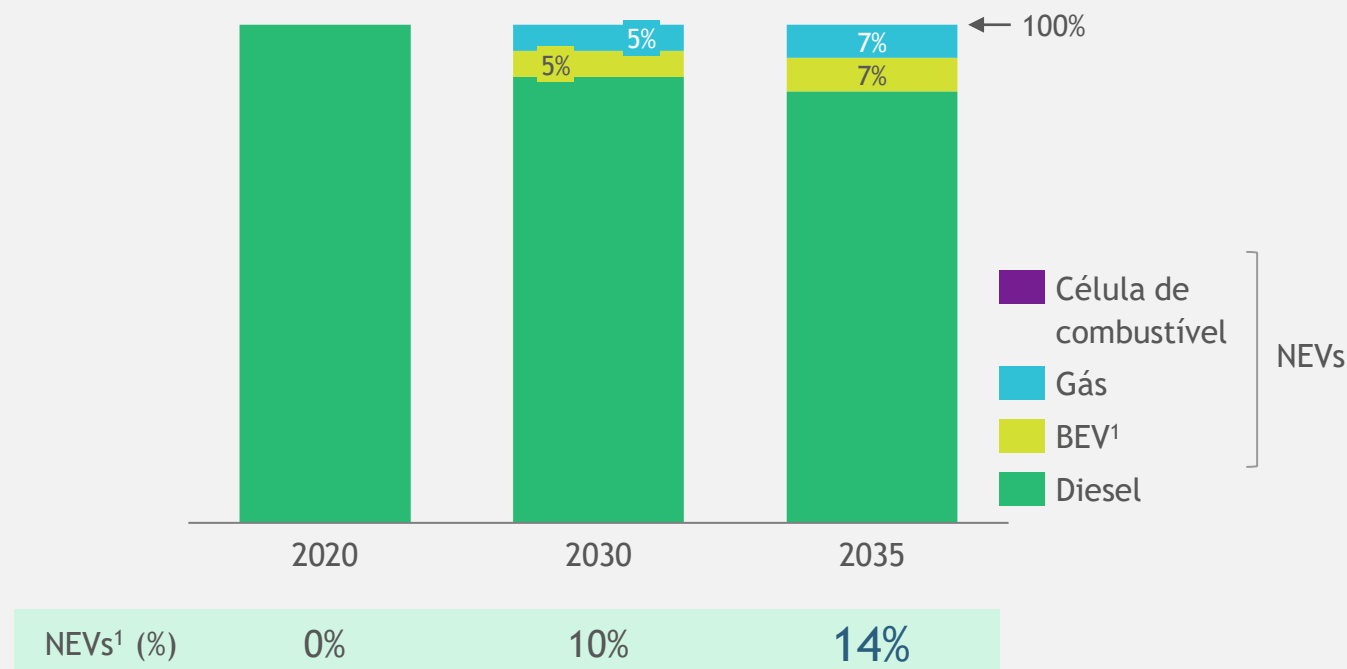
Neste cenário, novas tecnologias de motorização (NEVs) ficam voltadas para aplicações específicas e para atender demandas de grandes clientes

Motor a diesel permanece dominante em veículos pesados

Mix de vendas anual, veículos pesados

ESTIMATIVAS

Inercial (P1)



Nota: Inclui caminhões médios e pesados e ônibus;
1. NEV - New Energy Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle
Fonte: Análise e projeções BCG



P2. Convergência Global

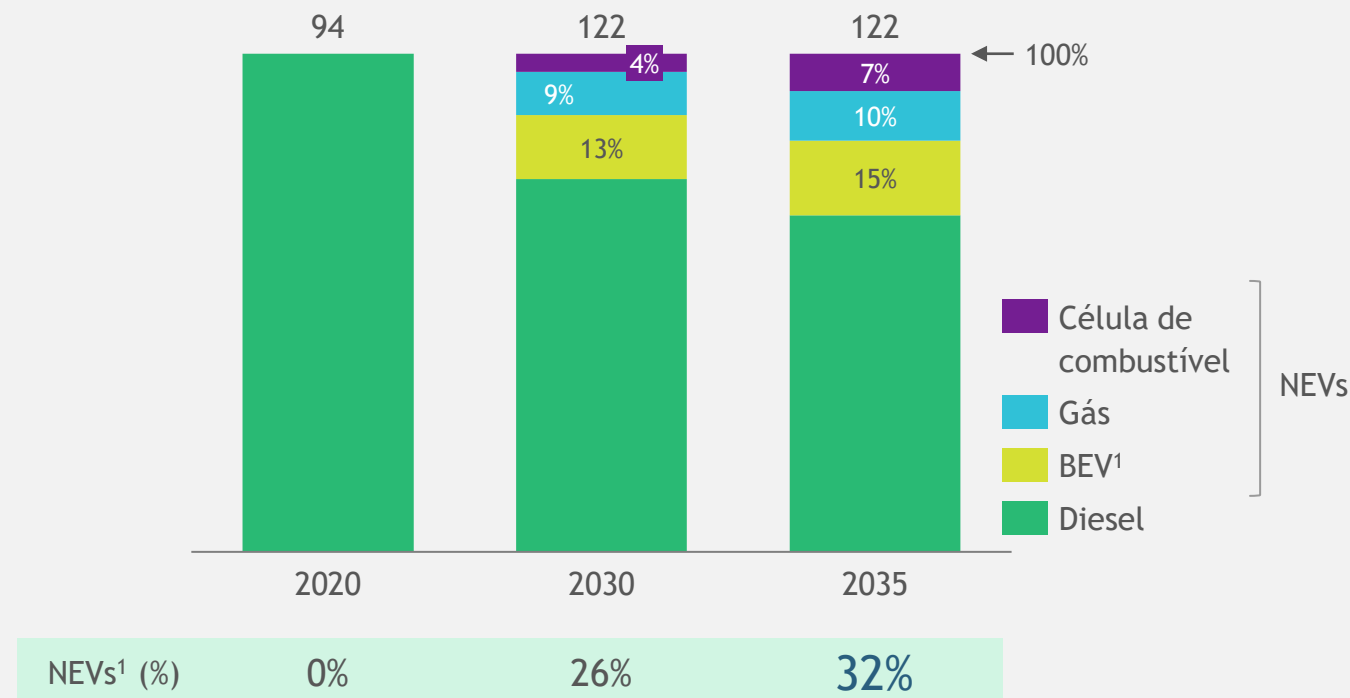
Neste cenário, a evolução tecnológica e ritmo de adoção permitem que novas tecnologias ganhem escala no Brasil, atingindo em **2035 níveis de penetração similares aos da Europa em 2030**

Brasil se aproxima de **níveis de novas motorizações de mercados mais avançados**, e montadoras seguem estratégias globais para NEVs

Mix de vendas anual, veículos pesados

ESTIMATIVAS

Convergência Global (P2)



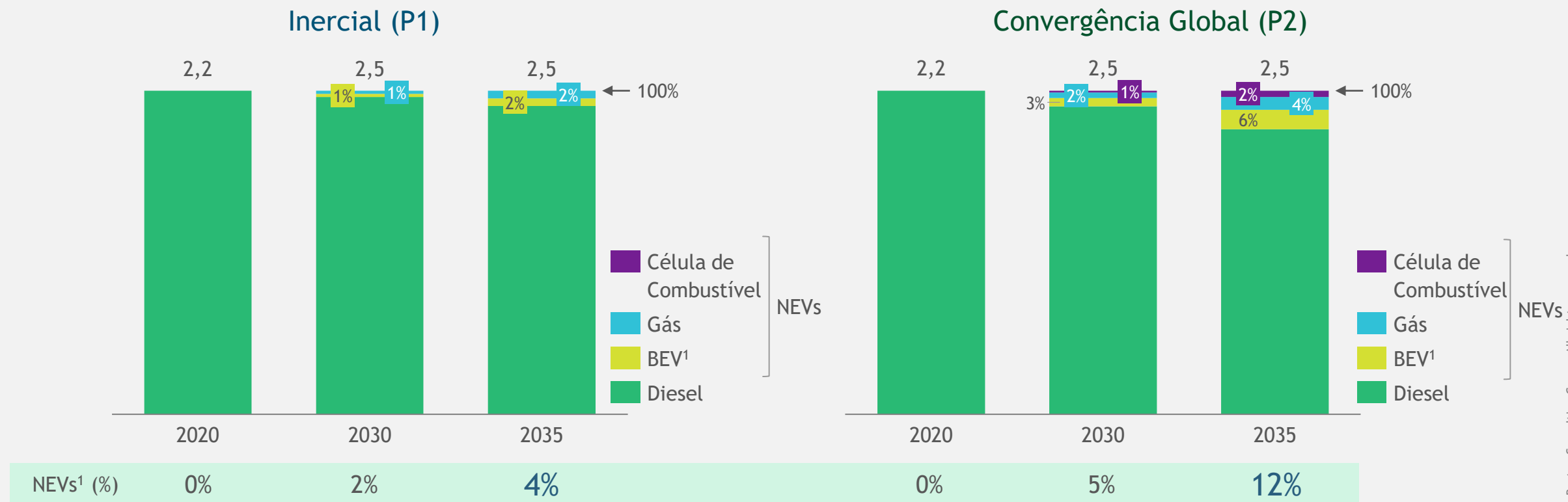
Nota: Inclui caminhões médios e pesados e ônibus;
1. NEV - New Energy Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle
Fonte: Análise e projeções BCG



Frota - veículos pesados | Motor a combustão interna movido a diesel deve continuar dominante na frota no período, assumindo taxa de renovação atual

Frota por ano e motorização - milhões de veículos

ESTIMATIVAS



Nota: Inclui caminhões médios e pesados e ônibus;

1. NEV - New Energy Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle

Fonte: Análise e projeções BCG



P3. Protagonismo de biocombustíveis

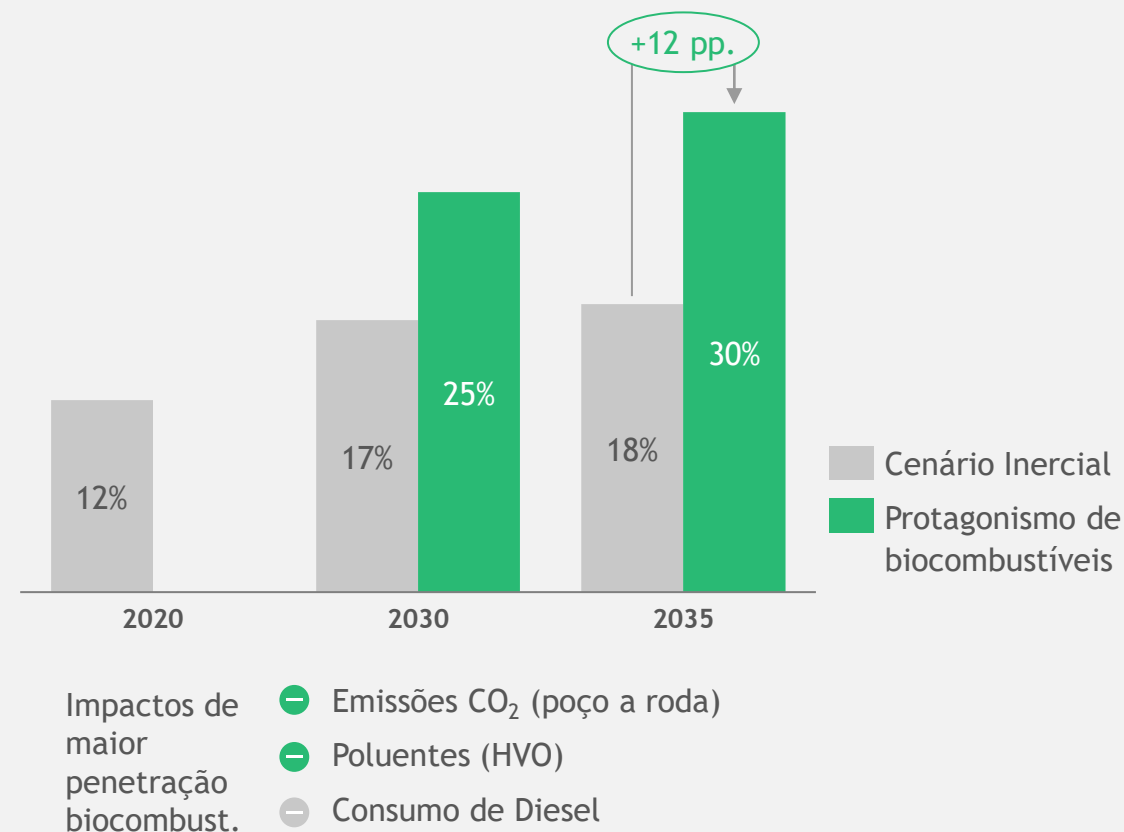
Neste cenário, Biodiesel/HVO e outros biocombustíveis ganham protagonismo **como caminho para descarbonização**, viabilizados por regulação favorável e investimentos

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 (% biocombustíveis / combustíveis)

ESTIMATIVAS



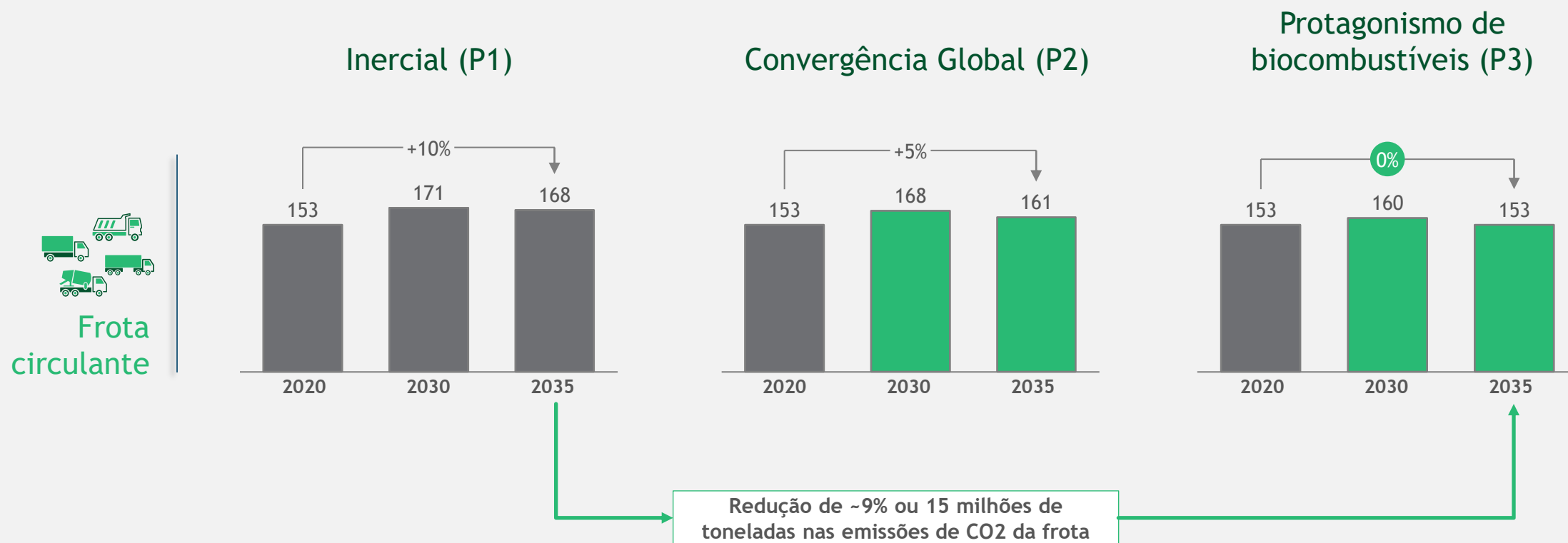
Nota: Inclui caminhões médios e pesados e ônibus; HVO - óleo vegetal hidrotratado ("diesel verde")
Fonte: Anfavea; análise BCG



CO₂ - veículos pesados | Maior aplicação de biocombustíveis pode auxiliar redução de CO₂ ao reduzir a emissão da frota circulante

Emissões de CO₂ - milhões de toneladas CO₂ / ano, visão poço à roda¹

ESTIMATIVAS



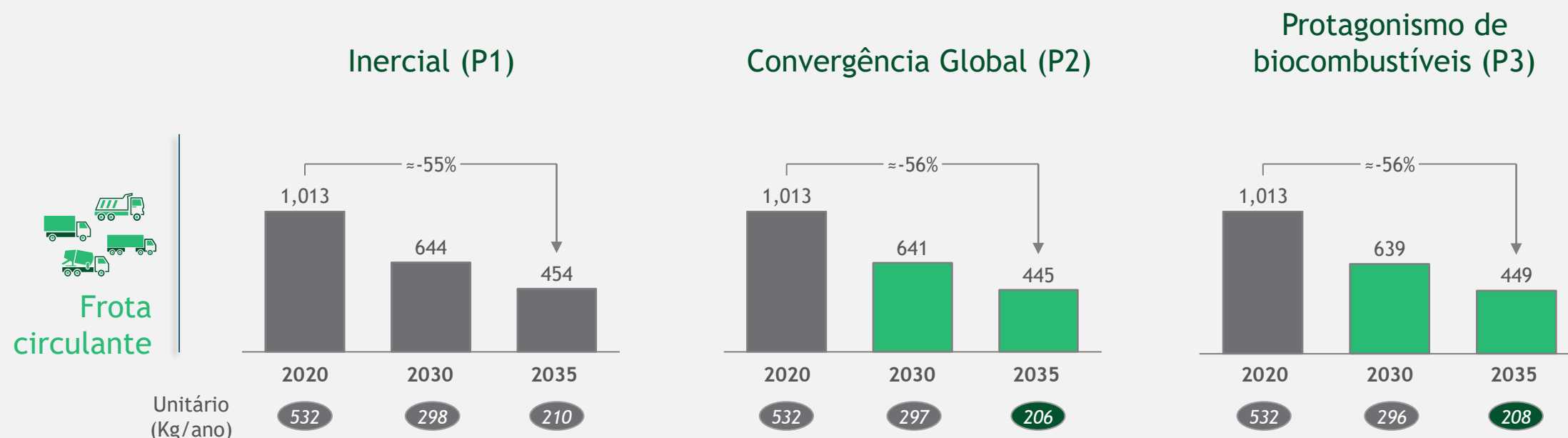
1. Considera captura de carbono
Nota: Crescimento da frota nova de 12% entre 2019 e 35, e de 14% da frota circulante entre 2020 e 35; Fatores de emissão (Kg/l escapamento e poço a roda, resp.) de 2.01 e 2.04 para gasolina, 1.2 e 0.4 para etanol, 2.4 e 2.7 para diesel, 1.4 e 0.7 para HVO e 2.0 e 2.3 para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



Emissões poluentes locais - veículos pesados | Redução significativa em todos os cenários dado renovação da frota

Emissões de NOx - milhares de toneladas / ano

ESTIMATIVAS



Nota: Considera caminhões médios e pesados somente; Emissões de NOx de HVO 10% inferiores às do Diesel; 2% de aumento de emissões do Biodiesel para cada 20pts de concentração no Diesel; Crescimento da frota nova de 12% entre 2019 e 35, e de 14% da frota circulante entre 2020 e 35.
Fonte: Anfavea; CETESB; CONAMA; INMETRO; Análise BCG

Mensagens chave

Contexto da mudança climática impõe desafios sem precedentes para o setor automotivo

A longo prazo, a aplicação de tecnologias de eletrificação, combinada com uma matriz energética limpa, parecem um caminho sem volta para zerar as emissões veiculares

Em mercados como EUA, Europa e China, a combinação de regulação e incentivos, avanços tecnológicos e movimentação das montadoras, deve acelerar a eletrificação dos veículos já nesta década

No Brasil, dado contexto local, a eletrificação e o uso mais amplo de biocombustíveis podem ser caminhos complementares para que o setor avance rumo a descarbonização

Do lado da eletrificação, venda de veículos xEV pode atingir 62% em 2035 (23% elétricos ou plug-ins)

- Frota de elétricos puros pode chegar a 3 milhões em 2035 em um cenário de convergência global ...
- ... requerendo investimentos de ~R\$ 14B para implantar 150 mil postos de carregamento e atender a crescente demanda de energia elétrica, da ordem de 7.200 GWh em 2035

Biocombustíveis podem ser uma solução para acelerar a descarbonização, aproveitando a vocação agrícola, frota flex e infra-estrutura existente de produção e distribuição no país

- Em veículos leves, cada 1 p.p. de aumento do etanol no mix pode retirar 0,8 Mt/ano de CO₂ da frota circulante
- Em veículos pesados, cada 1 p.p. de aumento de biocombustíveis no mix pode retirar 1,25 Mt/ano de CO₂ da frota

Independente do caminho, o momento é de se preparar para a transformação que deve ocorrer ao longo da cadeia automotiva, incluindo investimentos em produção e infraestrutura, capacitação e novos modelos de mobilidade

Disclaimer

Este estudo reflete a visão do BCG baseada tanto em sua experiência global no tema, quanto de sua vivência no setor Automotivo no Brasil, além de entrevistas realizadas durante a elaboração deste estudo. Nomeadamente, o estudo reflete elementos de discussão com a ANFAVEA (Associação dos Fabricantes de Veículos Automotores) e seus Associados e parceiros no Brasil. Ainda, este estudo decorre da contratação para a redação de um relatório em que o BCG foi remunerado pela ANFAVEA.

Este estudo foi preparado pelo BCG com base nas informações disponíveis na data de sua publicação. O BCG não garante nem faz nenhuma declaração com relação à exatidão, confiabilidade, completude ou atualidade das informações, bem como sua utilidade para qualquer propósito. O leitor é responsável por verificar a relevância e exatidão do conteúdo deste estudo. Na máxima medida permitida pela legislação aplicável, o BCG não é responsável por quaisquer perdas e danos decorrentes de ou relacionadas ao uso do estudo por qualquer pessoa e o leitor renuncia a qualquer direito ou reclamação que possa ter contra o BCG relacionados à apresentação, a qualquer tempo. O acesso a e leitura do estudo implica na concordância do leitor com o anteriormente estabelecido.

O BCG não se compromete a atualizar o documento após a data de sua publicação, ainda que as informações possam se tornar desatualizadas ou imprecisas. Ainda, quaisquer avaliações, informações de mercado projetadas e conclusões contidas neste documento são baseadas em metodologias de avaliação padrão, não são previsões definitivas e não são garantidas pelo BCG. O BCG usou dados de várias fontes e premissas fornecidas ao BCG de outras fontes. O BCG não verificou de forma independente os dados e premissas dessas fontes. Mudanças nos dados ou premissas terão um impacto nas análises e conclusões.

Este estudo não pretende fazer ou influenciar nenhuma recomendação e não deve ser interpretado como tal por qualquer pessoa, física ou jurídica.

Nenhuma parte da apresentação pode ser reproduzida de qualquer forma, sem a prévia autorização do BCG.



bcg.com