

O caminho da descarbonização do setor automotivo no Brasil



10 DE AGOSTO DE 2021

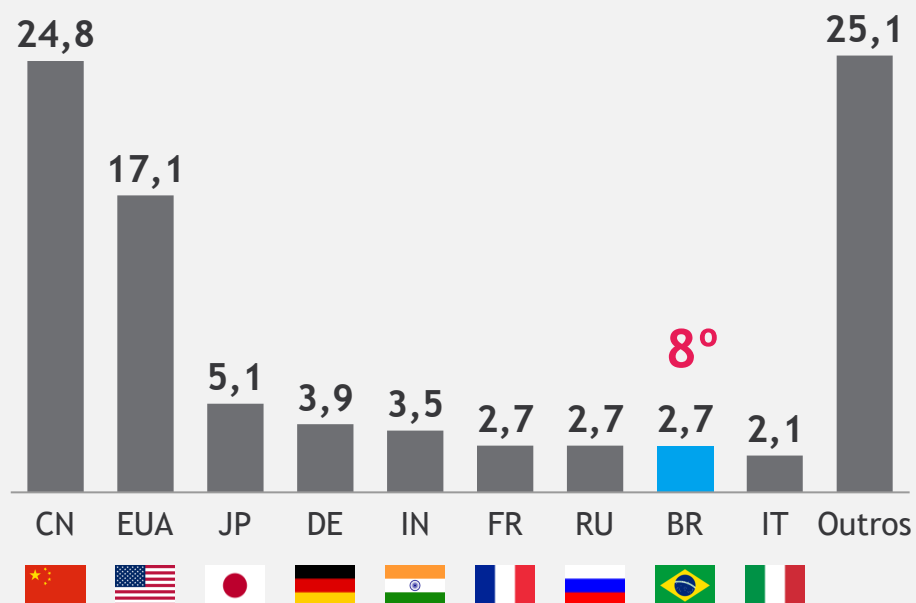
Contexto atual



Brasil está entre os 10 maiores mercados automotivos

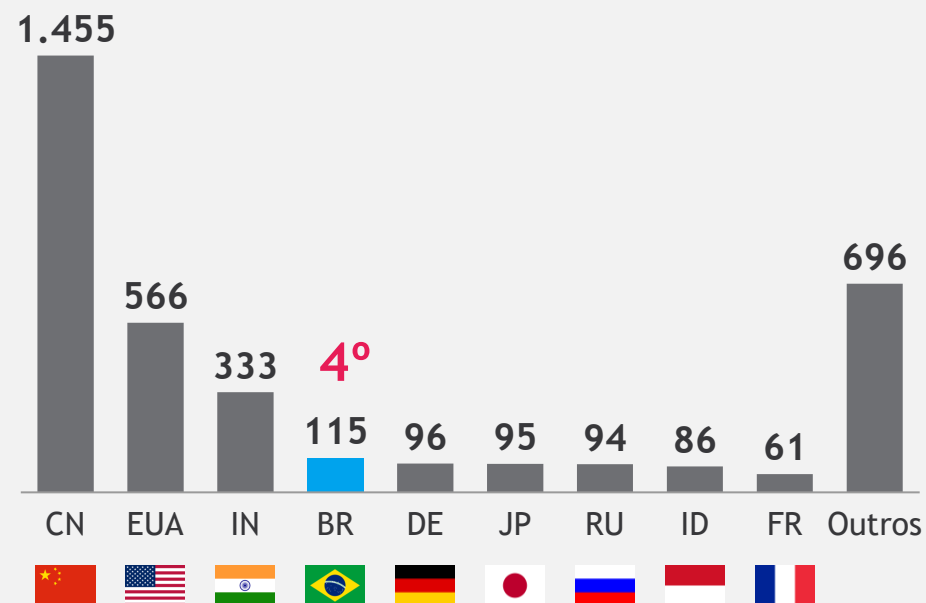
Veículos leves

Venda de veículos leves em 2019 (milhões)



Veículos pesados

Venda de veículos pesados em 2019 (mil)

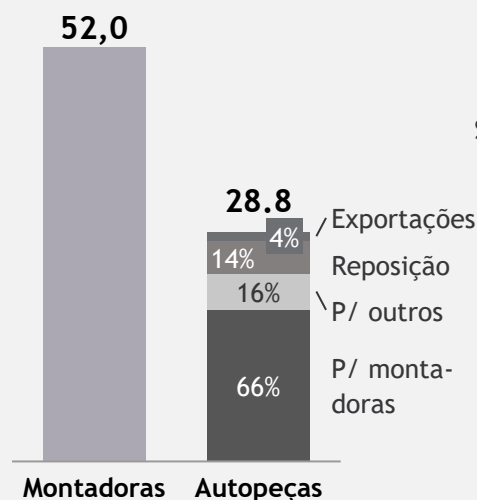


Nota: Veículos leves incluem veículos de passageiros e veículos comerciais leves. Veículos pesados incluem médios (6-15T), pesados (>15T) e Ônibus.
Fonte: IHS

Contribuição da indústria e da cadeia automotiva para a economia brasileira

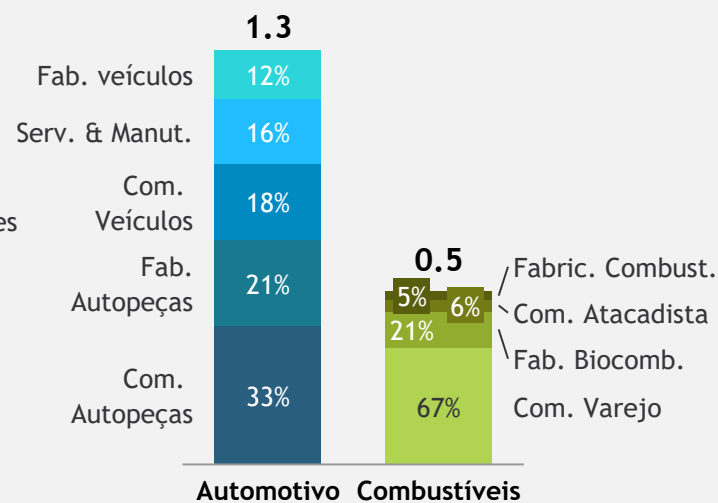
Faturamento direto de >USD 80 bilhões

Faturamento líquido (US\$ bilhões, 2019)



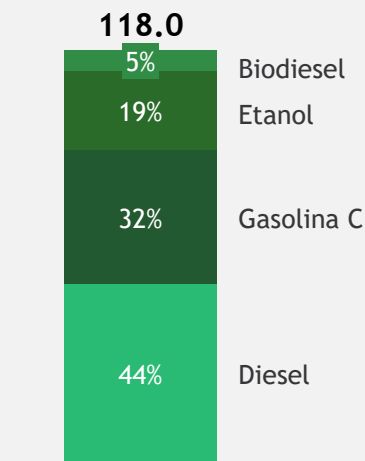
Geração de 1.8 milhão de empregos

Empregos formais¹ (milhões, 2019)



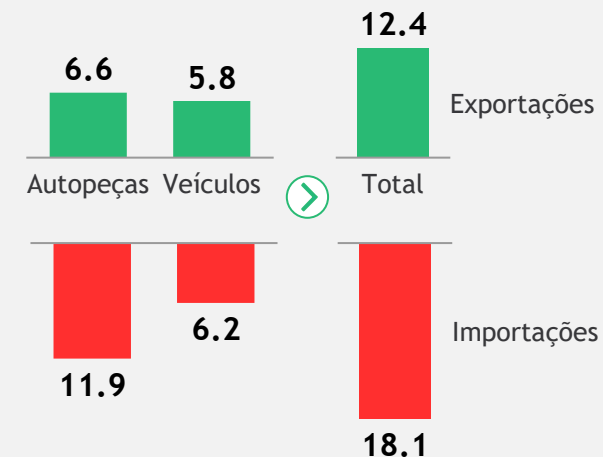
Consumo de 118 bilhões de L combustível

Consumo de combustíveis (bilhões de litros, 2019)



Papel expressivo na balança comercial

Comércio global de mercadorias² (USD bilhões, 2019)

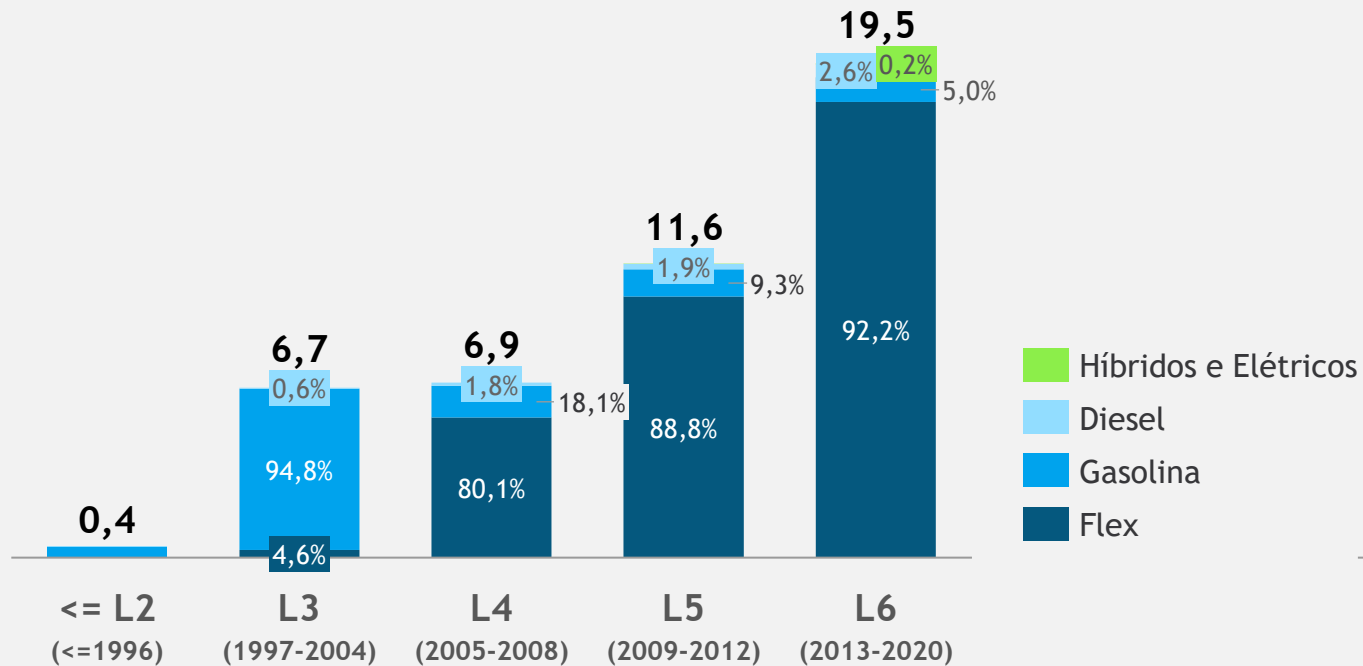


Nota: Valores referentes a 2019. 1. Inclui empregos na fabricação de veículos e autopeças relacionadas a MCI, e serviço & manutenção. 2. Setor automobilístico representou 6% das exportações e 10% das importações do Brasil em 2019.

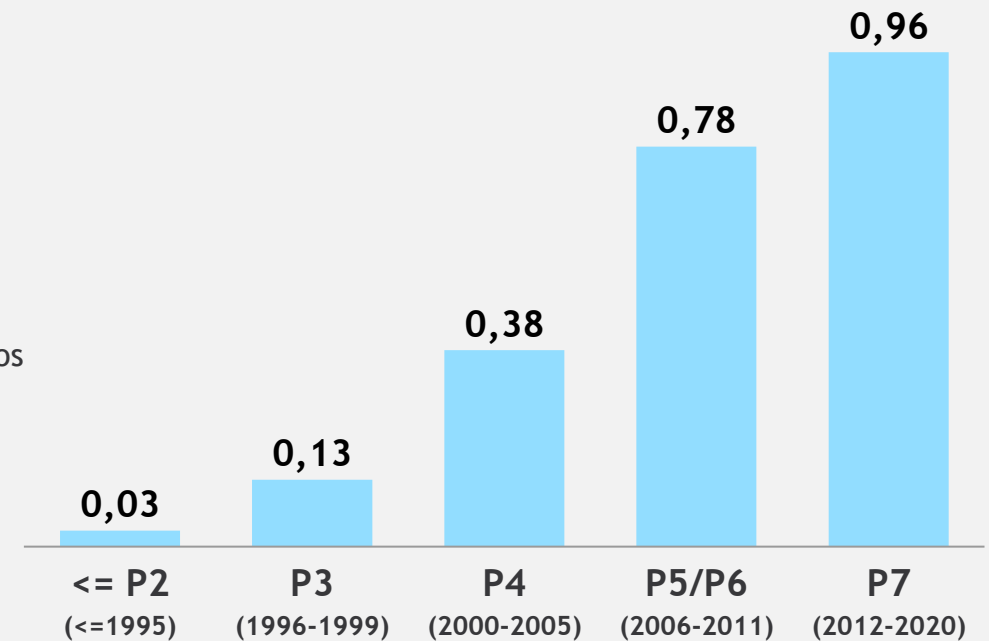
Fontes: Anfaeva, Sindipeças, RAIS, ANP, Atlas Global de Comércio, IHS Markit, Ministério da Economia

Frota brasileira por fase do Proconve

Veículos leves | Frota em 2020 ~45 milhões



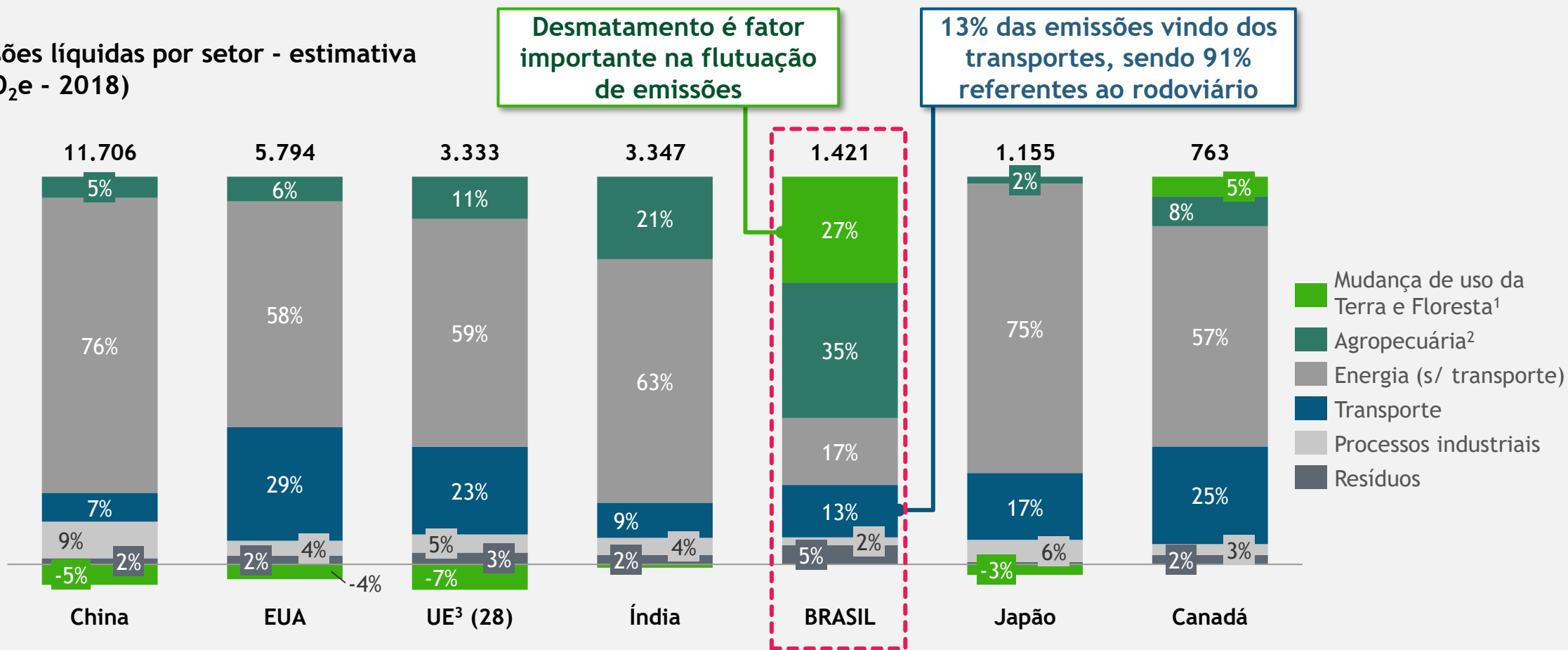
Veículos pesados | Frota de 2020 ~2.0 milhões



Nota: Leves incluem veículos de passageiros e veículos comerciais leves; Veículos pesados incluem MDT, HDT e Ônibus
 Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças

Emissões de CO₂ e participação do setor de transporte

Emissões líquidas por setor - estimativa
(MtCO₂e - 2018)



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

Influências nas Rotas Tecnológicas



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 diesel¹
- Diesel Renovável/Verde (HVO)
 - . Pode ser utilizado sem restrições em motores atuais²
- Biogás/Biometano
 - . Combustível produzido pela decomposição biológica³



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 velocid.; 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.

Diversas forças influenciando a evolução das rotas tecnológicas



Regulação e Incentivos

Posicionamento e estímulos governamentais



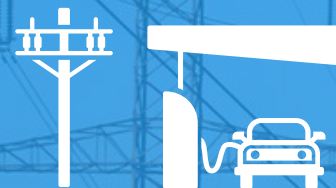
Investidores e Clientes

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

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



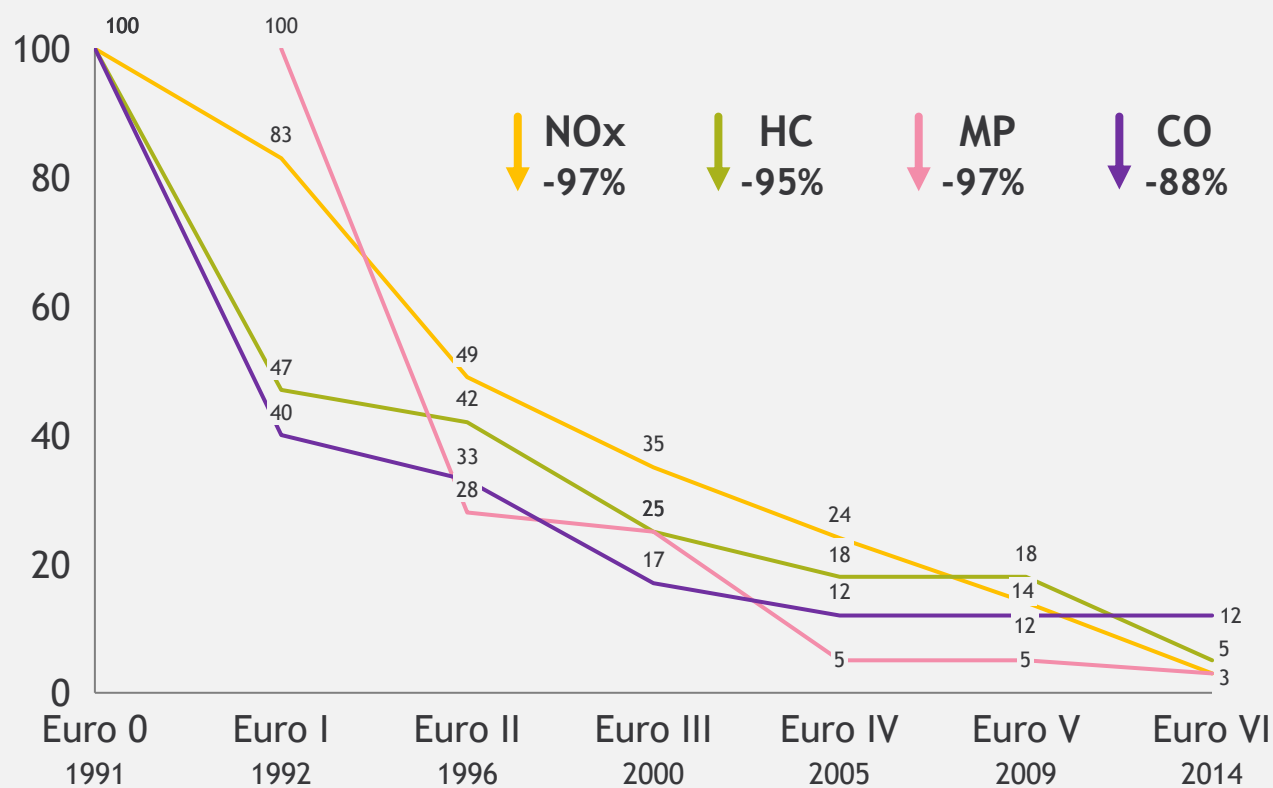
TCO

Custo Total de Propriedade do veículo



Regulações internacionais estão cada vez mais exigentes, colocando em questão o futuro dos motores a combustão

Regulação europeia vem impondo limites cada vez mais rígidos



Nota: CO = Monóxido de carbono, MP = Material Particulado, HC = Hidrocarbonetos, NOx = Óxidos de Nitrogênio
 Fonte: VDA, Dieselnet, European Commission

Proposta da Euro VII causou reações controversas

France says EU push for tougher emissions rules goes too far - Le Figaro

Reuters

“ Normas europeias deveriam incentivar e não destruir nossa indústria (automotiva)
 Bruno Le Maire - Ministro da Fazenda ”

EU environmental requirements for cars must be “feasible” – German transport minister

Clean Energy Wire

“ Deve-se ser ousado nas metas, mas manter em mente o princípio do que é tecnicamente possível
 Andreas Scheuer - Ministro dos Transportes ”

German engineers warn new EU emission rules could spell end of combustion engine

Clean Energy Wire

“ Planos atuais da regulação representam um ban de MCIIs pela “porta dos fundos” [...] um fim abrupto aos MCIIs
 VDMA (Federação de engenharia) ”



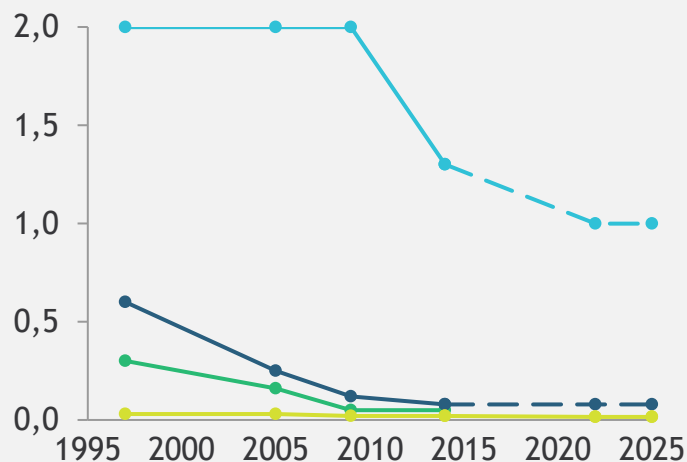
Regulação brasileira segue referências internacionais, mas sem vínculo direto com gases de efeito estufa

Exemplos

Proconve: Redução progressiva dos limites de poluentes em diversas fases

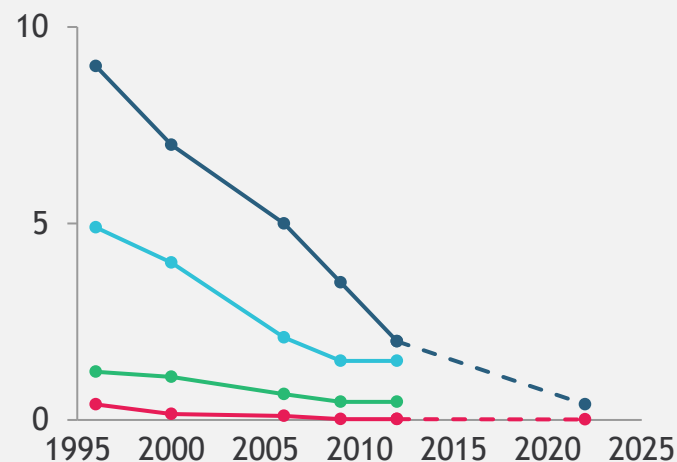
Leves

Limites de emissão (g/km)



Pesados

Limites de emissão (g/kWh)



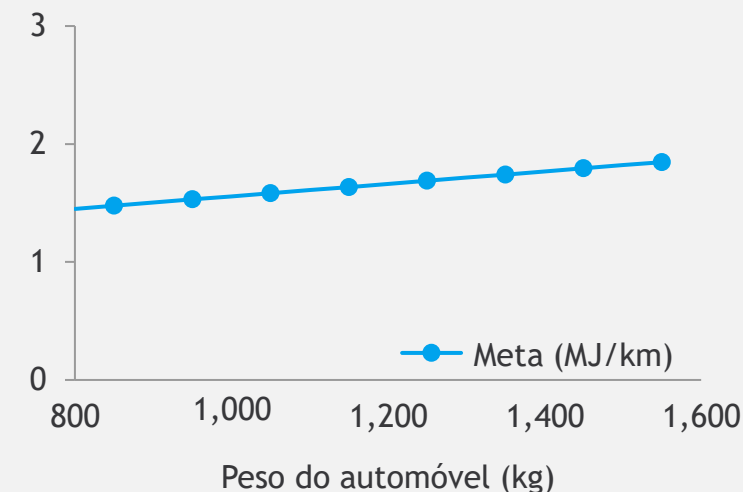
— CO — HC — NOx — Aldeídos — MP

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

Fonte: Anfavea

Rota 2030: Controle dos níveis de eficiência energética









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





Em paralelo à regulação das emissões, diversas rotas são incentivadas por políticas públicas








Exemplos

Política	Rota Incentivada	Lançamento	Liderança
 Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio)	Biocombustíveis (ex. Etanol, Biodiesel, etc.)	2016	MME
 Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB)	Biodiesel	2004	MAPA
 Novo Mercado do Gás	Gás Natural / Biogás	2019	MME
 Descontos em Tarifas de Importação para xEVs	Elétricos	2015	Ministério da Economia
 Desconto em IPI para xEVs	Elétricos	2020	MDIC
 Desconto em IPVA para xEVs	Elétricos	-	Governos Estaduais
 Programa Combustível do Futuro	Eixo sobre ciclo Otto, Diesel, Hidrogênio, etc.	2021	MME
 Programa Nacional do Hidrogênio	Hidrogênio	Em elaboração	MME

Nota: MME - Ministério de Minas e Energia; MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços; xEVs - veículos eletrificados



Referências externas apontam necessidade de foco em objetivo específico e estímulos para desenvolvimento de novas rotas

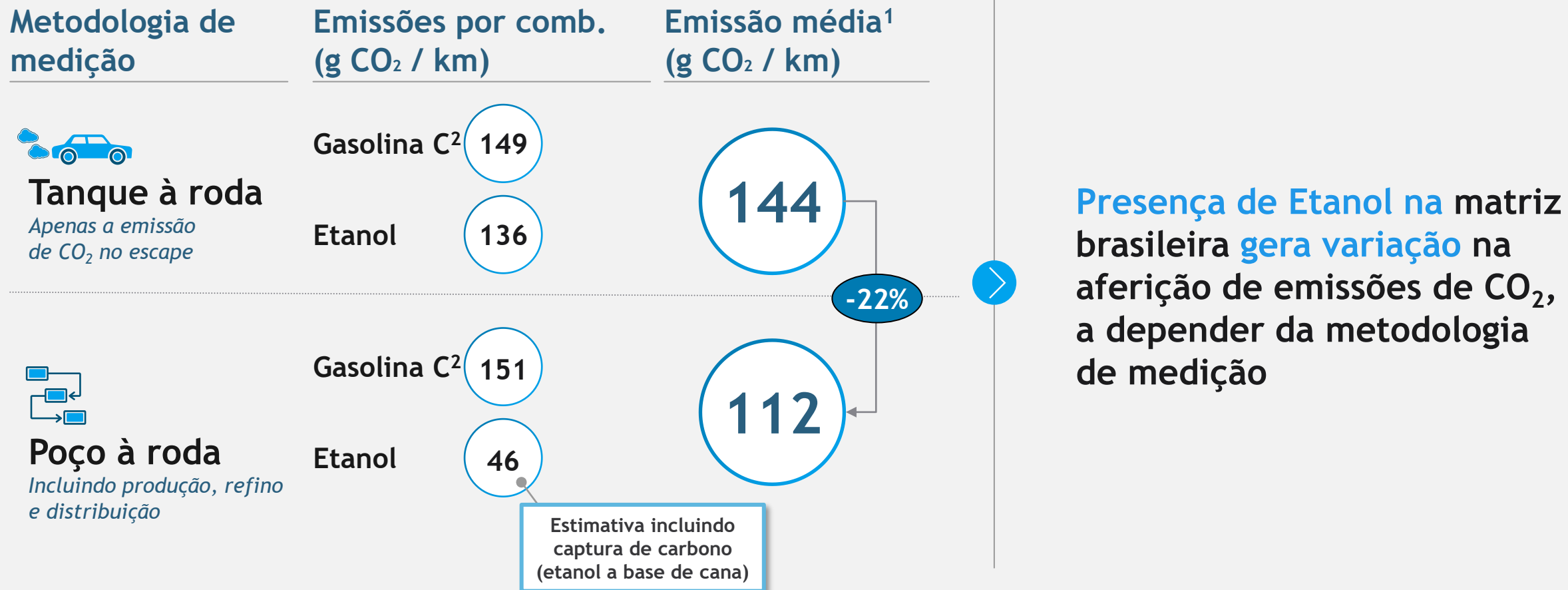
	 Europa	 EUA	 China	 Índia
 Objetivo	Controle de emissões de gases efeito estufa	Controle de emissões de gases efeito estufa	Controle de emissões Liderança tecnológica	Poluição urbana Segurança energética Exportações ²
 Rota priorizada¹	Eletrificação	Eletrificação	Eletrificação	Eletrificação (2W) Gás/Biocomb. (curto prazo em 4W)
 Exemplos de regulação e estímulos	Emissão máxima de veículos 95 g CO ₂ /km Abatimento de até € 5 K a 6 K do valor de veículos elétricos	Número mínimo de ZEVs (veículos sem emissão) vendidos por ano por OEMs Até US\$ 7,5 K em crédito de imposto para veículos elétricos	Implementação do China VI (equivalente ao Euro VI) Programa de crédito p/ EVs vem substituindo subsídios no valor do veículo ³	Implementação do BS VI para veículos de combustão interna Programa FAME ⁴ de subsídios

Nota: ZEV - Zero Emission Vehicle; 2W = veículos de 2 rodas (motos e scooters); 4W = veículos de 4 rodas (passageiros)

1. Outras rotas tem recebido estímulos nessas regiões; 2. Produção indiana deve se adequar a necessidade de eletrificação observada em outras partes do mundo; 3. Subsídios concedidos a OEMs de acordo com autonomia do BEV. Chegaram a corresponder a 50% do valor do veículo em 2018; 4. Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles - Promoveu US\$130 M em subsídios para 2W e 3W elétricos, híbridos, e-carros e e-ônibus em 2015. FAME II, iniciado em 2019, promoverá US\$ 1.4 B em incentivos para compra de EVs e desenvolvimento de infraestrutura de carregamento; Fonte: IHS; Press search; Entrevistas com experts; Brokers' reports; Análise BCG



Metodologia de medição e reporte de emissões será importante na definição da rota brasileira



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

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

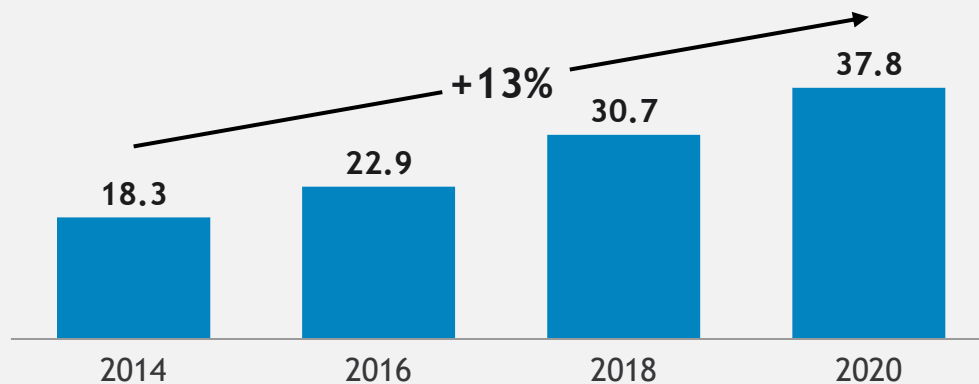


Investimentos em fundos sustentáveis têm crescido de forma acelerada



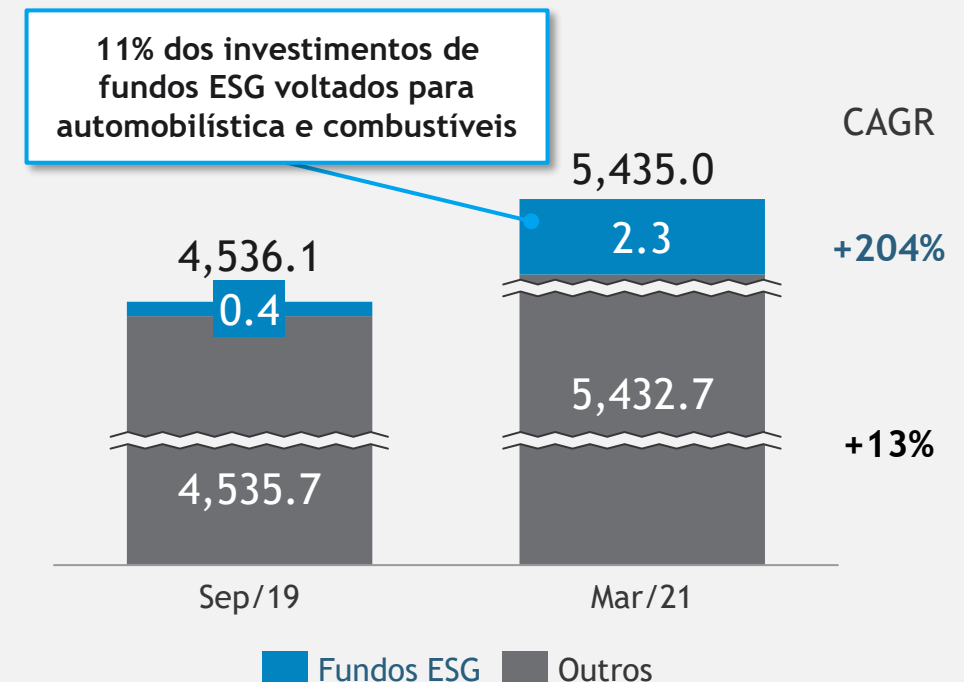
Patrimônio investido em fundos sustentáveis crescem globalmente

Patrimônio Líquido de Fundos ESG no mundo (US\$ trilhões)



Fundos ESG ainda são pequena parcela dos investimentos mas crescem rapidamente

Patrimônio Líquido de Fundos de Investimento no Brasil (R\$ bilhões)



Nota: ESG - Environmental, Social and Governance; CAGR - taxa de crescimento anual composta
 Fonte: Websites de empresas; Entrevistas; ANBIMA; Carteira de Fundos ESG

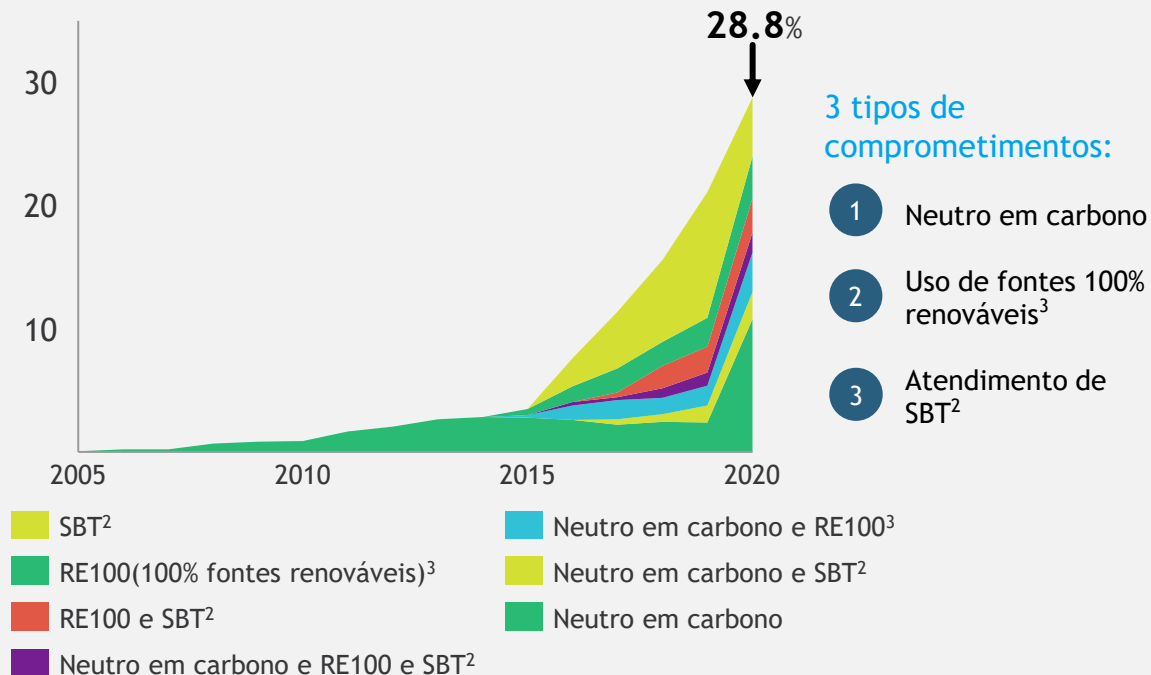


Empresas brasileiras seguem tendência global e passam a anunciar metas para redução de emissões

Globalmente, empresas estão cada vez mais anunciando metas para redução de emissões

Metas ambiciosas para redução de emissões - alguns exemplos

Porcentagem de empresas na Fortune 500 Global¹



ambev



Meta de reduzir em 25% as emissões de carbono na sua cadeia até 2025

JBS



Zerar o balanço de suas emissões de gases causadores do efeito estufa até 2040

L'ORÉAL



Ser carbono neutro até 2025, com possibilidade de atingi-lo em 2021 (BR)

Uber



Plataforma totalmente elétrica e sem emissão de carbono até 2040

1. Dados de 2020. 2. SBT (Science-Based Targets) Metas de redução de emissão baseada em ciência 3. RE100 (Renewable Electricity 100%): Metas para uso de eletricidade de fontes renováveis. Fonte: Notícias; Deeds Not Words: The Growth of Climate Action in the Corporate World, Setembro 2019 - Natural Capital Partners

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



Diversas rotas alternativas têm sido avaliadas no Brasil

Exemplos

Veículos leves



Biocombustíveis



"Licenciamento da tecnologia de segunda geração pode ser **essencial para etanol ser commodity global**" - Jun.21



Veículos pesados



"Scania lança **caminhões e ônibus rodoviários movidos a GNV e/ou biometano** no Brasil" - Fev.21



"Bosch estuda investimentos em **HVO para ônibus e caminhões** no Brasil" - Dez.19



Elétricos

"Montadoras anunciam **novos modelos de carros elétricos** que serão lançados no Brasil" - Abr.21



FIAT



"Empresas preparam-se para a produção de caminhões elétricos, caminhando em direção à **eletrificação de seu portfólio de veículos comerciais**" - Fev.21



Caminhões
Ônibus

DAIMLER



Célula a Combustível

"Empresas apostam no desenvolvimento de tecnologia de **célula a combustível alimentada por etanol**" - Fev.21



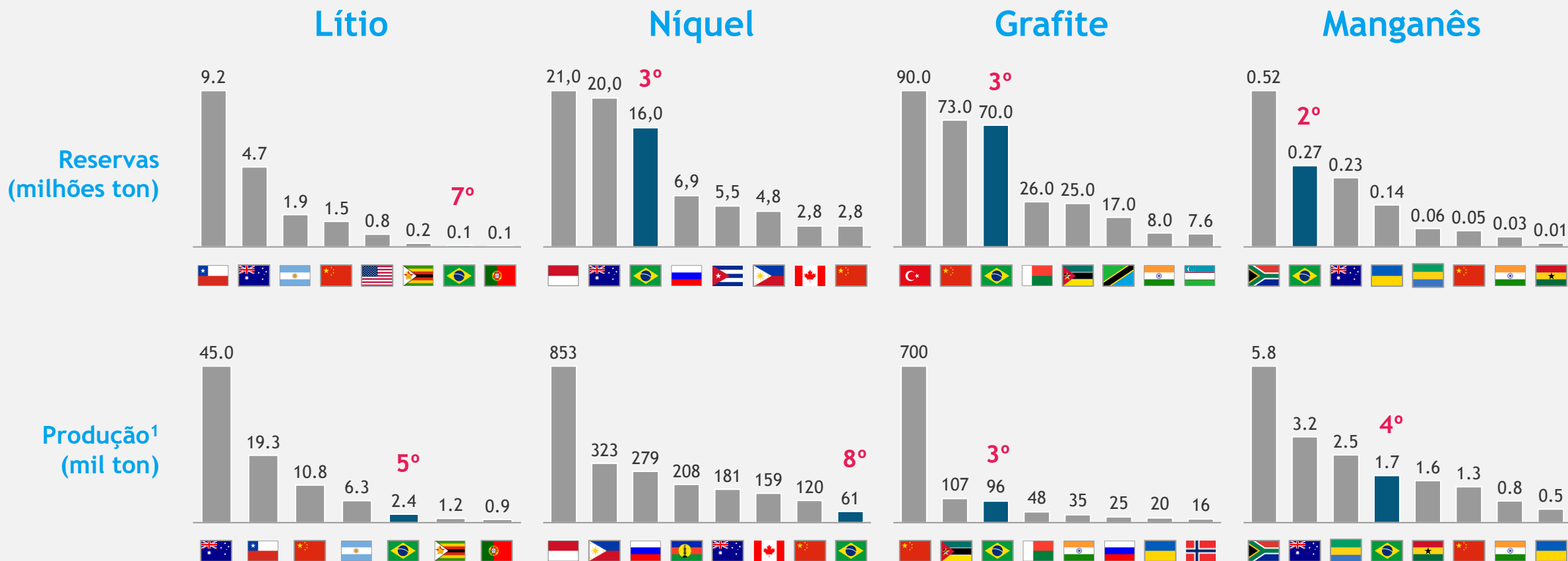
"Volvo e Daimler criam parceria para desenvolvimento, produção e comercialização de **sistemas de célula a combustível**" - Mar.21

DAIMLER





Brasil e países vizinhos possuem enormes reservas de matérias-primas utilizadas na produção de baterias ...



1. Dados de 2019. Nota: Lítio pode estar presente no catodo da bateria e como sal dissolvido no eletrólito líquido. Grafite é o principal material utilizado em anodos de baterias de íon de lítio. Níquel, manganês e cobalto são os principais materiais utilizados no catodo de baterias de EVs, em diferentes proporções. Cobalto foi produzido no Brasil pela Votorantim até 2016, quando unidades produtivas foram paralisadas. Em 2015, Brasil produziu 3.8 k ton de cobalto e possuía 70 k ton de reservas. Fonte: Statista; Mineral Commodity Summaries 2021; InnoEnergy; Análise BCG



... porém produção local de xEVs exige investimentos bilionários

Exemplos



Pesquisa & Desenvolvimento



"investe **US\$ 185M (R\$ 947M)** em centro de pesquisa e desenvolvimento para baterias de EVs." - *Abr.2021*



"Planeja investir **US\$ 11,8B (R\$ 60,4B)** até 2025 para desenvolver e fabricar veículos híbridos e elétricos." - *Nov.2017*



DAIMLER

"investirá **US\$ 11B (R\$ 56B)** em 10 novos modelos totalmente elétricos até 2022." - *Mar.2017*



Baterias



"Nissan investirá mais de **US\$ 1,8B (R\$ 9,2B)** em novas fábricas de baterias de EVs no Japão e UK." - *Mai.2021*



"GM e LG investirão **US\$ 2,3B (R\$ 11,8B)** em fábrica de células de bateria de íon-lítio nos EUA." - *Abr.2021*



"Anúncios de fábricas para produção de células de íons de lítio na Europa estão entre **€ 900 M a € 2 B (R\$ 6B a 12B)**." - *Dez.2019*



Veículos



"GM anunciou que investirá **US\$ 1B (R\$ 5B)** em uma fábrica de veículos elétricos no México." - *Abr.2021*



"GM anunciou investimento de **US\$ 2,2B (R\$ 11,3B)** em fábrica para produção de EVs." - *Abr.2021*



"Mercedes planeja investir **US\$ 1B (R\$ 5B)** em fábrica para SUVs elétricos e baterias no Alabama (EUA)." - *Set.2017*

Nota: Considerando-se dólar a R\$5.12 e euro a R\$6.19.
Fonte: Notícias e website das empresas

Diversas forças influenciando a evolução das rotas tecnológicas



Regulação e Incentivos

Posicionamento e estímulos governamentais



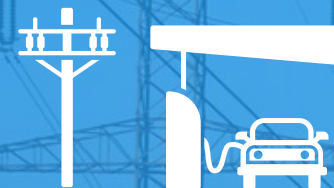
Investidores e Clientes

Foco de investidores e clientes em ESG



Indústria e Tecnologia

Viabilidade tecnológica e desenvolvimento da indústria



Infraestrutura

Disponibilidade de Infraestrutura de produção e distribuição



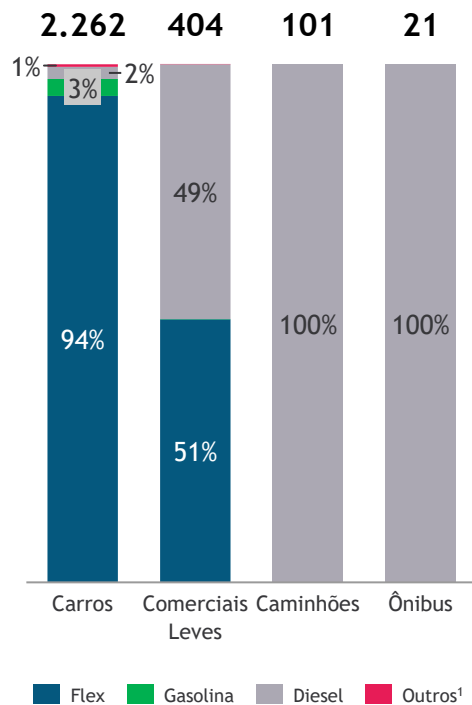
TCO

Custo Total de Propriedade do veículo

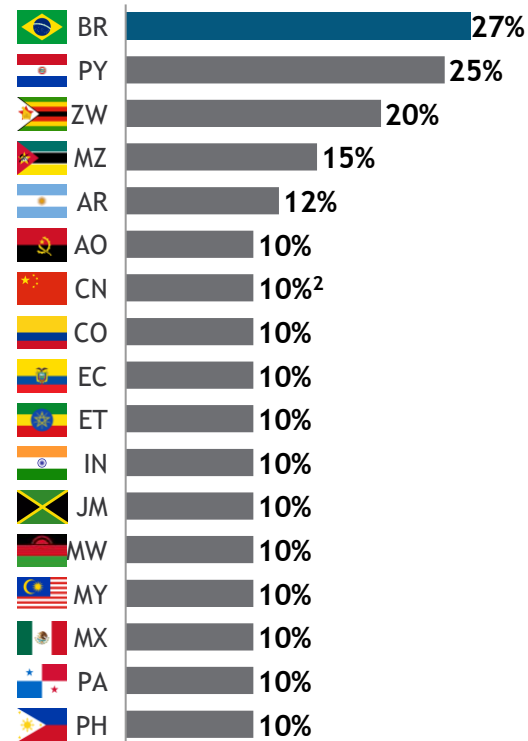


Grande disponibilidade de carros flex e produção de etanol permitem maior relevância do combustível na matriz brasileira vs outros países

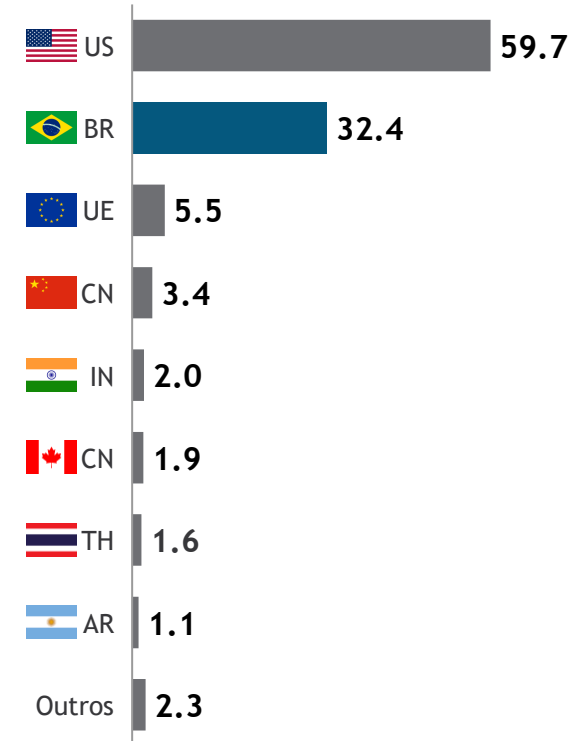
Veículos licenciados por combustíveis em 2019 (mil)



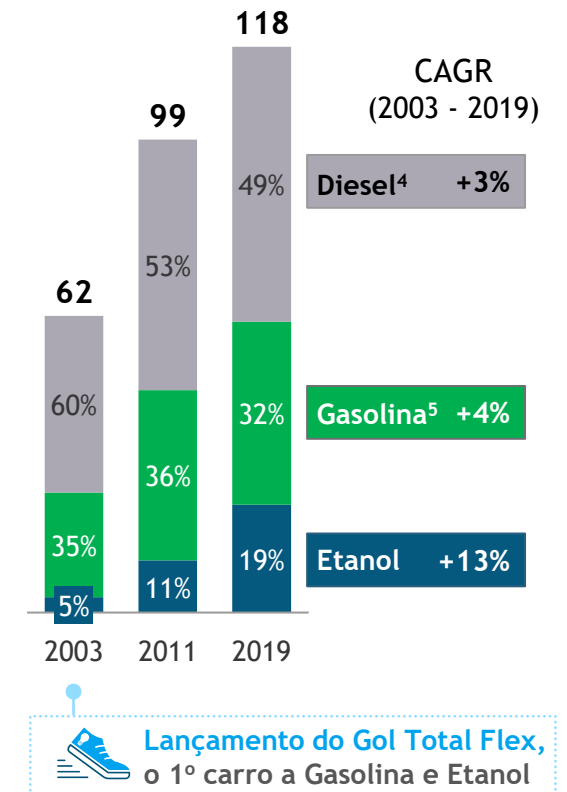
Quantidade de etanol exigida na gasolina (%)



Produção mundial de etanol em 2019³ (bilhões de litros)



Venda de combustíveis por distribuidores (milhões de 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

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 & Tecnologia

Viabilidade tecnológica e desenvolvimento da indústria



Infraestrutura

Disponibilidade de Infraestrutura de produção e distribuição



TCO








Custo Total de Propriedade do veículo



Principais fatores que influenciam na análise de TCO

Dimensão

Abordagem

 Custo de aquisição	<ul style="list-style-type: none">• Custo de aquisição atual baseado no preço de mercado/referências externas• Projeções seguem referências globais
 Custo de financiamento	<ul style="list-style-type: none">• Custo de financiamento com base em taxas médias praticadas no mercado
 Custo de substituição da bateria	<ul style="list-style-type: none">• Custo estimado para troca de bateria por uso e desgaste
 Custo de combustível	<ul style="list-style-type: none">• Baseado nas eficiências, autonomias, preços dos combustíveis e quilometragem• Projeções de melhoria de performance MCI e xEV seguem referências globais
 Custo de manutenção	<ul style="list-style-type: none">• Custo para MCI e veículos flex com base em referências de mercado• Custos para HEVs e BEVs estimados a partir de referências internacionais
 IPVA	<ul style="list-style-type: none">• Custo de IPVA no estado de São Paulo utilizado como referência
 Valor residual	<ul style="list-style-type: none">• Valor residual avaliado com base em referências de mercado e na missão do veículo



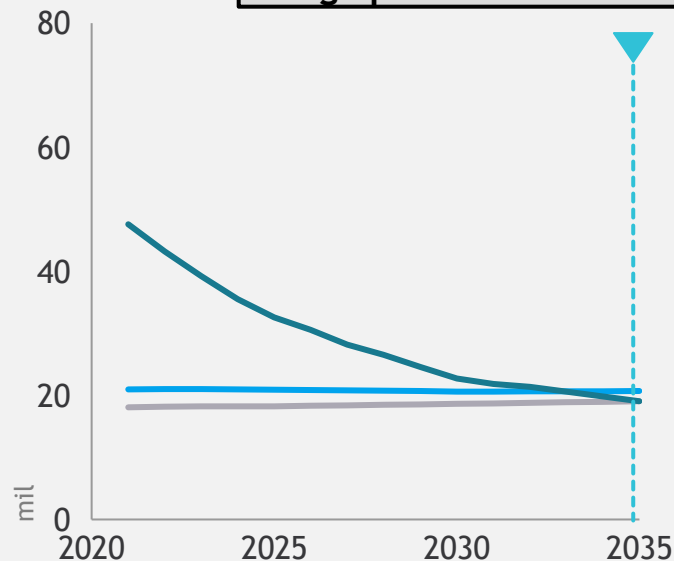
Veículos leves | Para uso pessoal, paridade de elétricos atingida a partir de ~2030, variando conforme segmento

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

ESTIMATIVAS

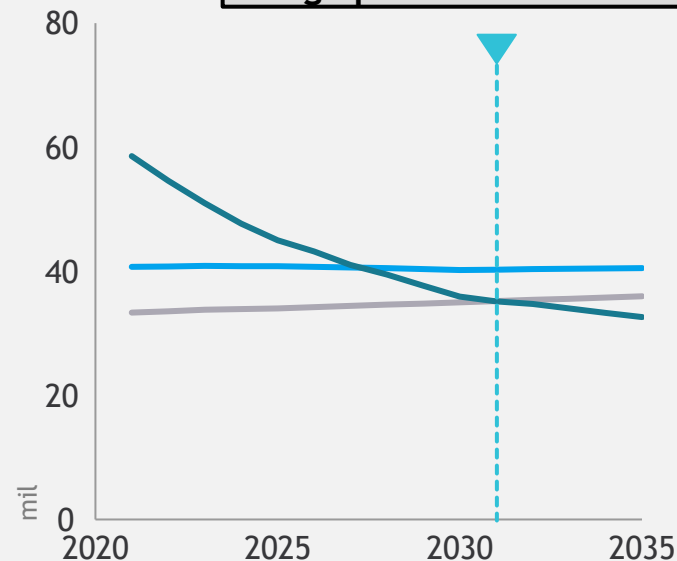
Segmento B

Atinge paridade em 2035



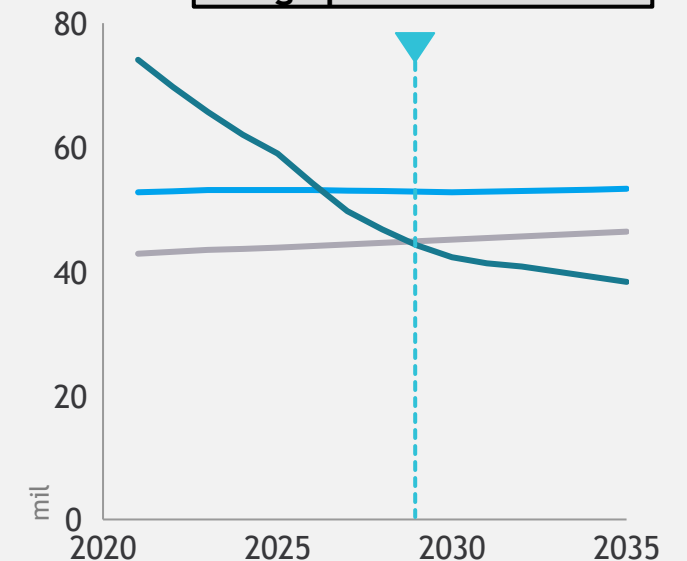
Segmento C

Atinge paridade em 2031



Segmento SUV C

Atinge paridade em 2029



— Flex — HEV (híbrido) — BEV (elétrico)

Nota: Segmento B: pequenos; Segmento C: médios; Segmento SUV C: médios, HEV - Hybrid Electric Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle

Fontes: Anfaeva, Inmetro, KBB, sites de montadoras, FIPE, IHS Markit, ANP, ANEEL, projeções globais BCG, Bacen, Focus, Bank of America, Análise e estimativas BCG

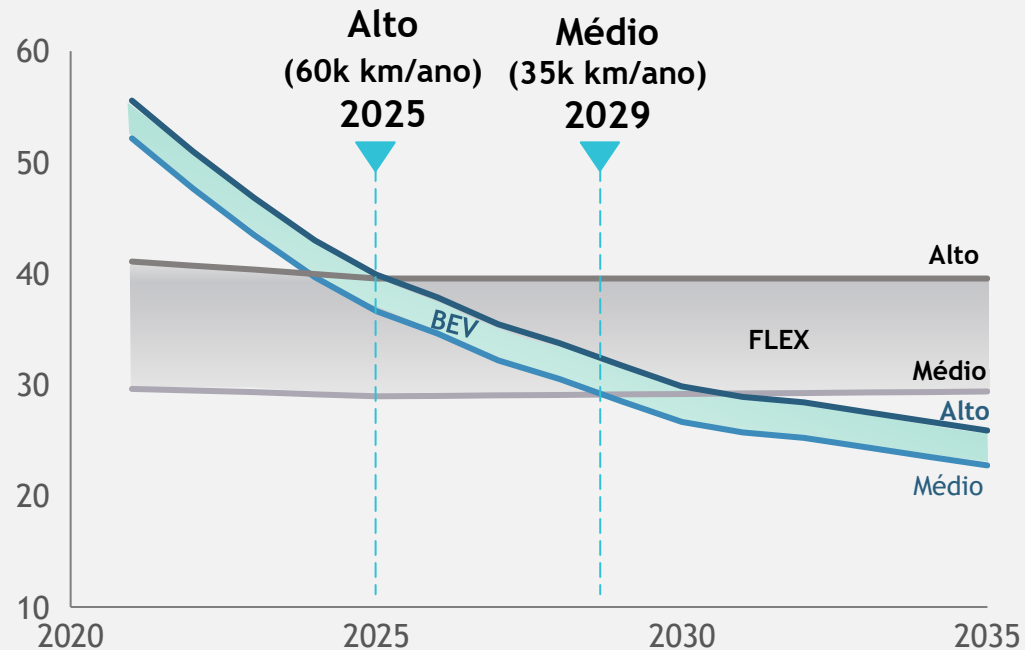


Para missões específicas como transporte por aplicativo, paridade de elétricos pode ser atingida na metade desta década

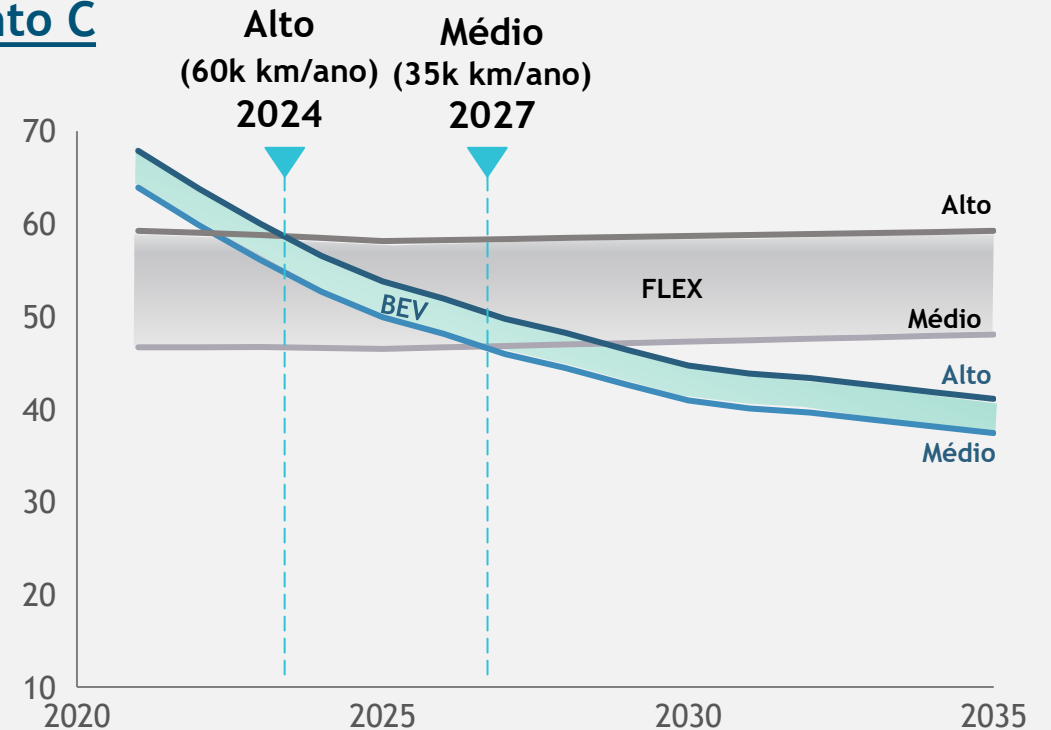
ESTIMATIVAS

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

Segmento B



Segmento C



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

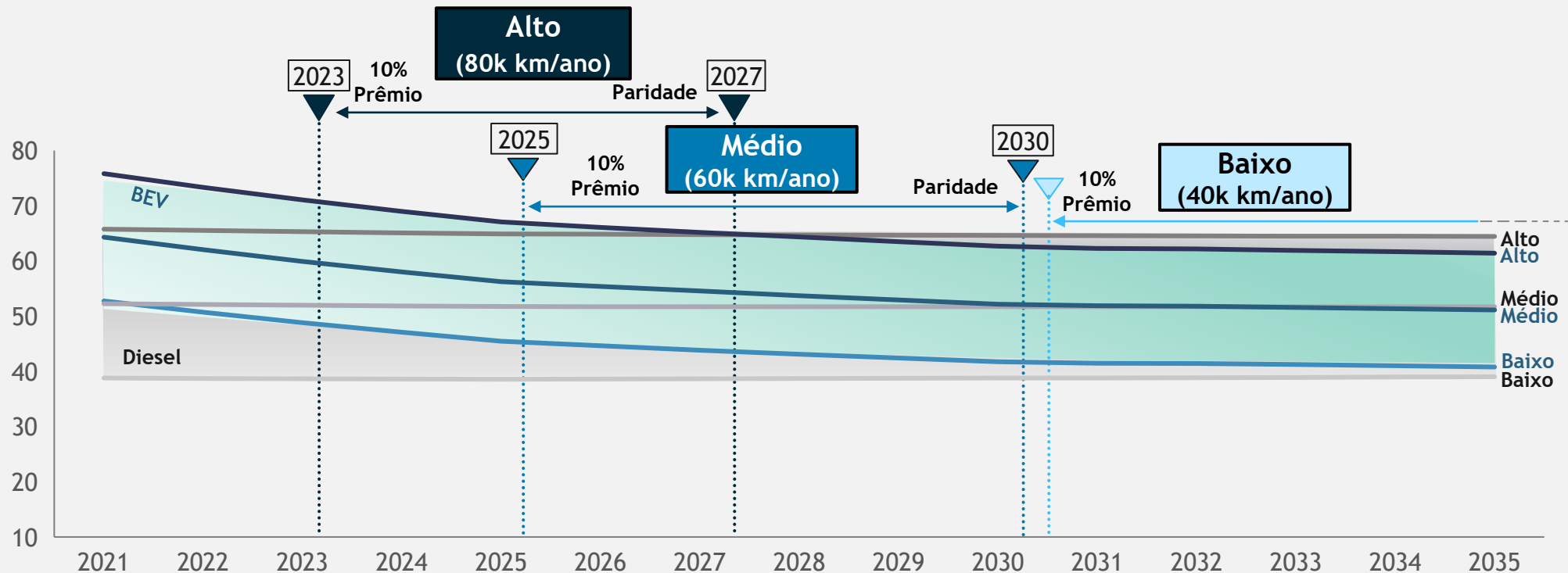
Fonte: Anfavea, Inmetro, KBB, sites de montadoras, FIPE, IHS Markit, ANP, ANEEL, projeções globais BCG, Bacen, Focus, Bank of America, Análise BCG



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

ESTIMATIVAS

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



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, KBB, sites de montadoras, FIPE, IHS Markit, ANP, ANEEL, projeções globais BCG, Bacen, Focus, Bank of America, Análise e estimativas BCG



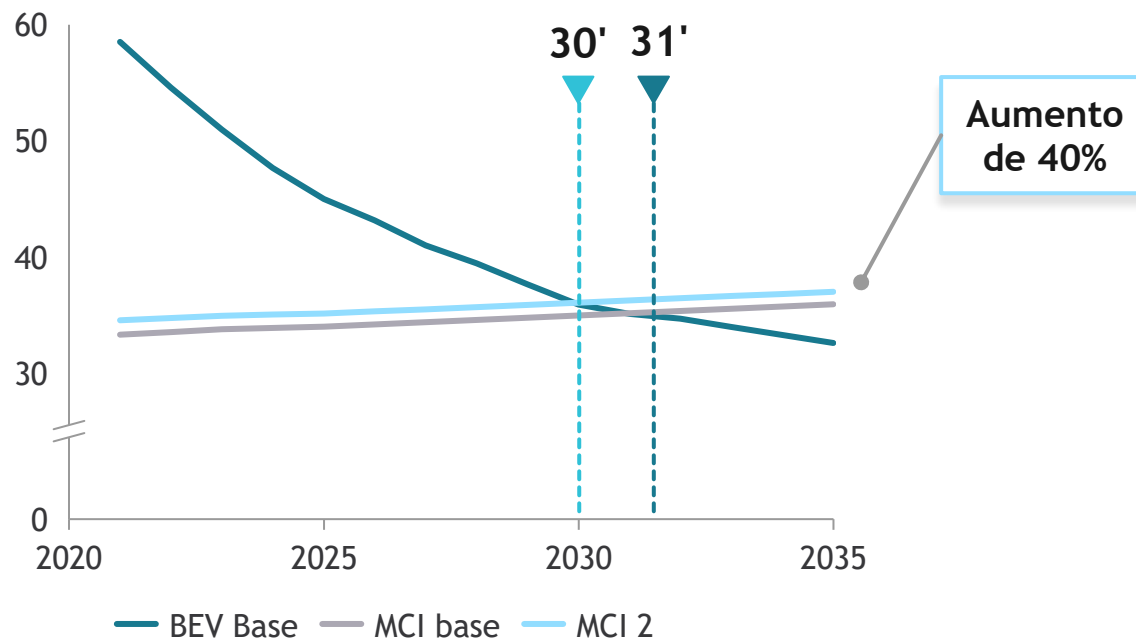
Aumento no preço do combustível ou redução mais acelerada do custo de baterias podem acelerar adoção de xEVs

Exemplos veículos leves

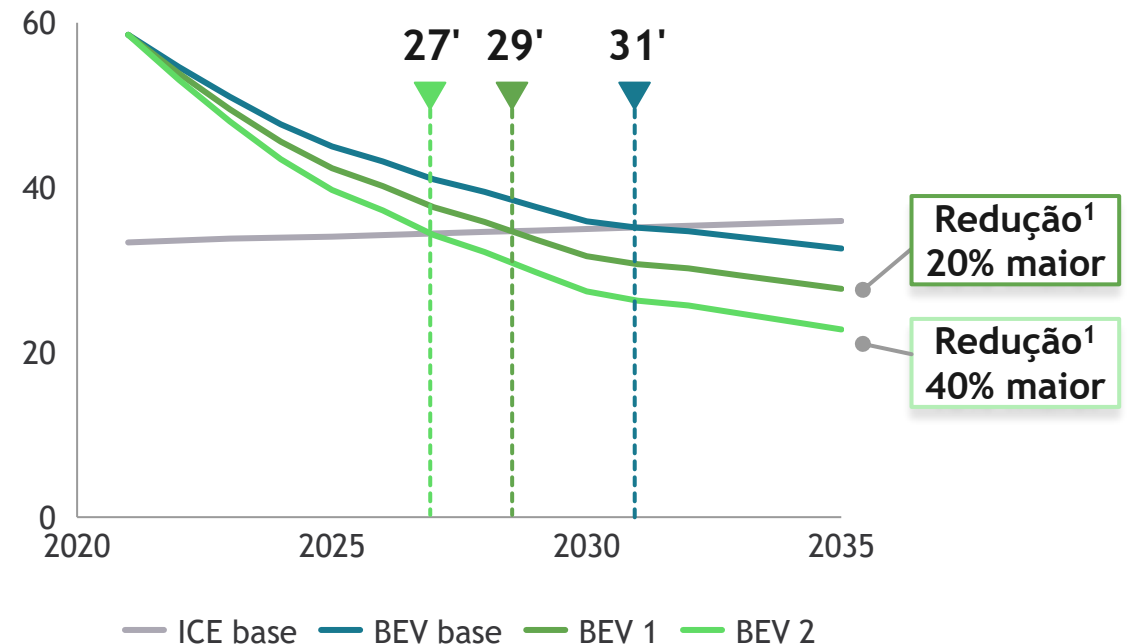
Aumento do preço da gasolina em 40% pode antecipar paridade em um ano

Queda mais acelerada do custo de powertrain elétrico pode antecipar paridade de TCO significativamente

TCO do segmento C passeio (12 mil km/ano) com diferentes valores de preço da gasolina (R\$ mil)



TCO do segmento C passeio (12 mil km/ano) com diferentes reduções do custo do powertrain elétrico (R\$ mil)



1. Reduções referentes apenas ao custo específico do powertrain elétrico, e não do custo completo do veículo.

Fontes: Anfavea, Inmetro, KBB, sites de OEMs, FIPE, IHS Markit, ANP, ANEEL, projeções globais BCG, Bacen, Focus, Bank of America, análise BCG



Cenários de desenvolvimento

BCG



Estudo 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?



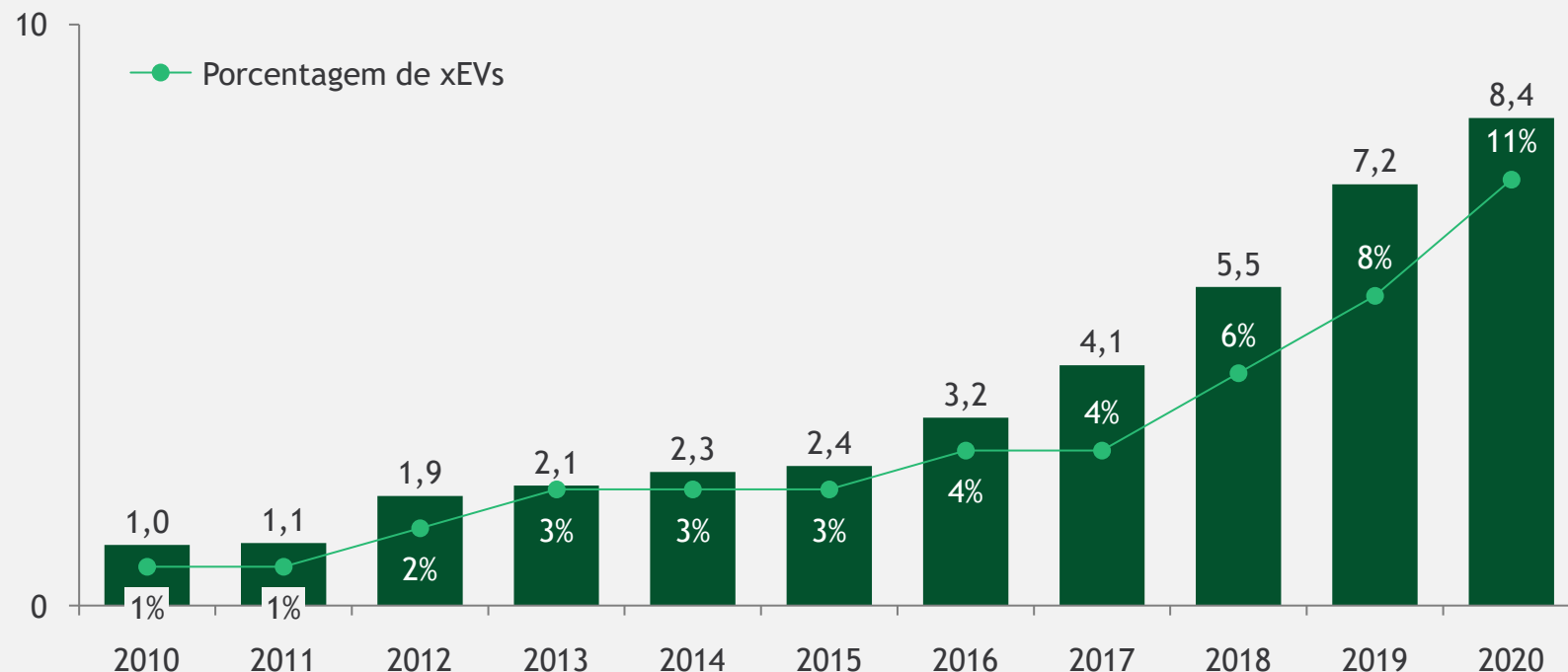
Tendências internacionais e estudos de caso

Referências e aprendizados de outros mercados

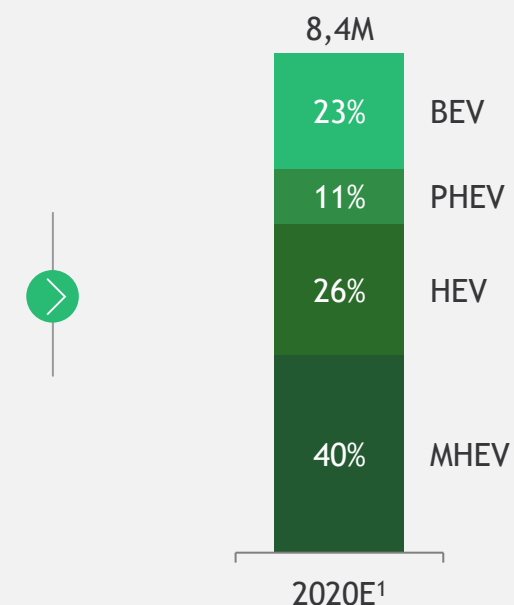


Globalmente a venda de veículos eletrificados (xEVs) vem crescendo de forma relevante

Produção global de veículos eletrificados (M)



Participação de xEVs por tipo (%)

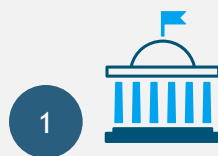


Nota: xEV incluindo: BEV = Battery electric; PHEV = plug-in hybrid electric; HEV = full hybrid electric; MHEV = mild hybrid electric

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

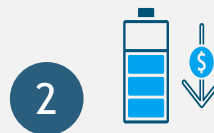
Eletrificação está sendo impulsionada por diversas forças



1

Regulação cada vez mais restrita

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



2

Custos da bateria caindo mais rápido do que o previsto

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



3

Montadoras globais expandindo oferta de xEVs

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

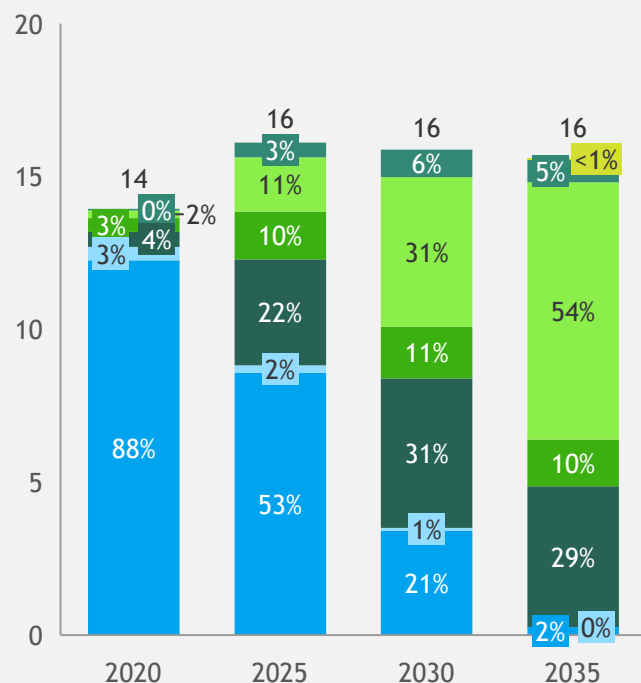
4 Pressão de investidores e clientes

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

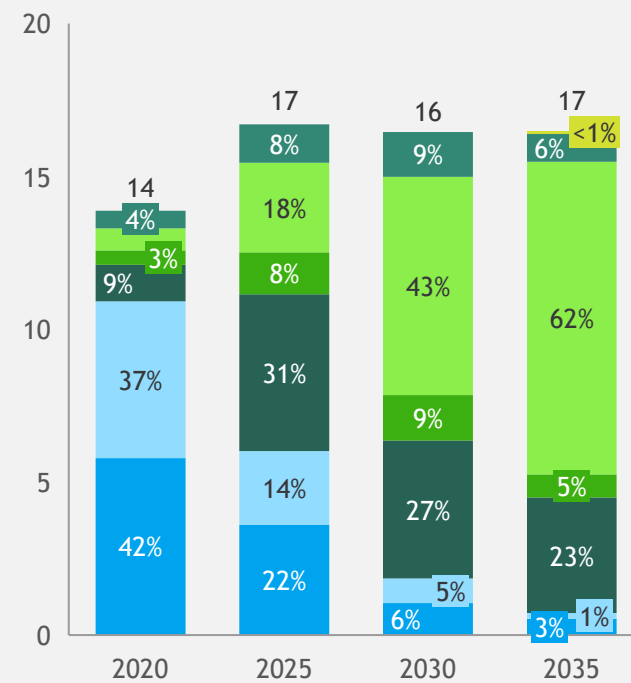
EUA, Europa e China lideram adoção de veículos eletrificados



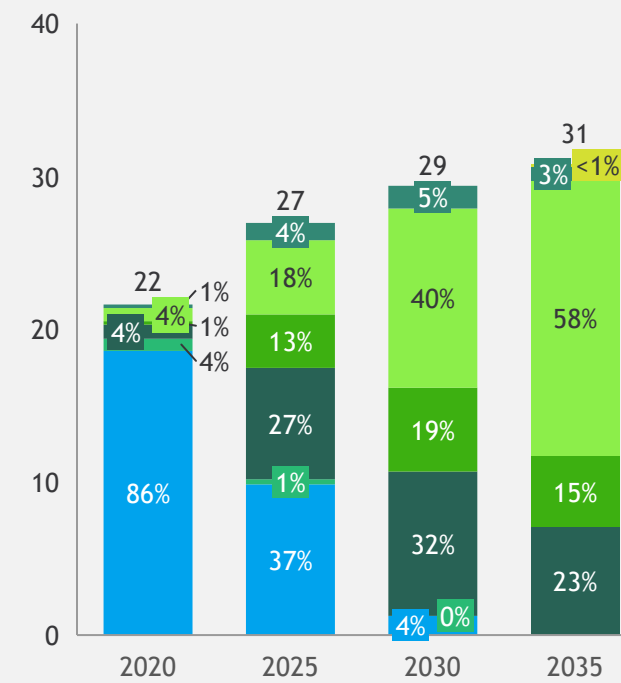
Projeções de volume dos EUA (unidades M)



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;

FCEV: Fuel cell electric vehicle; PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle; BEV: Battery Electric Vehicle; HEV: Hybrid Electric Vehicle; MHEV: Mild Hybrid Electric Vehicle

Fonte: Projeções do BCG (abril 2021 - www.bcg.com/publications/2021/why-evs-need-to-accelerate-their-market-penetration)





No Brasil,
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



Portfólio e
capacidade instalada

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

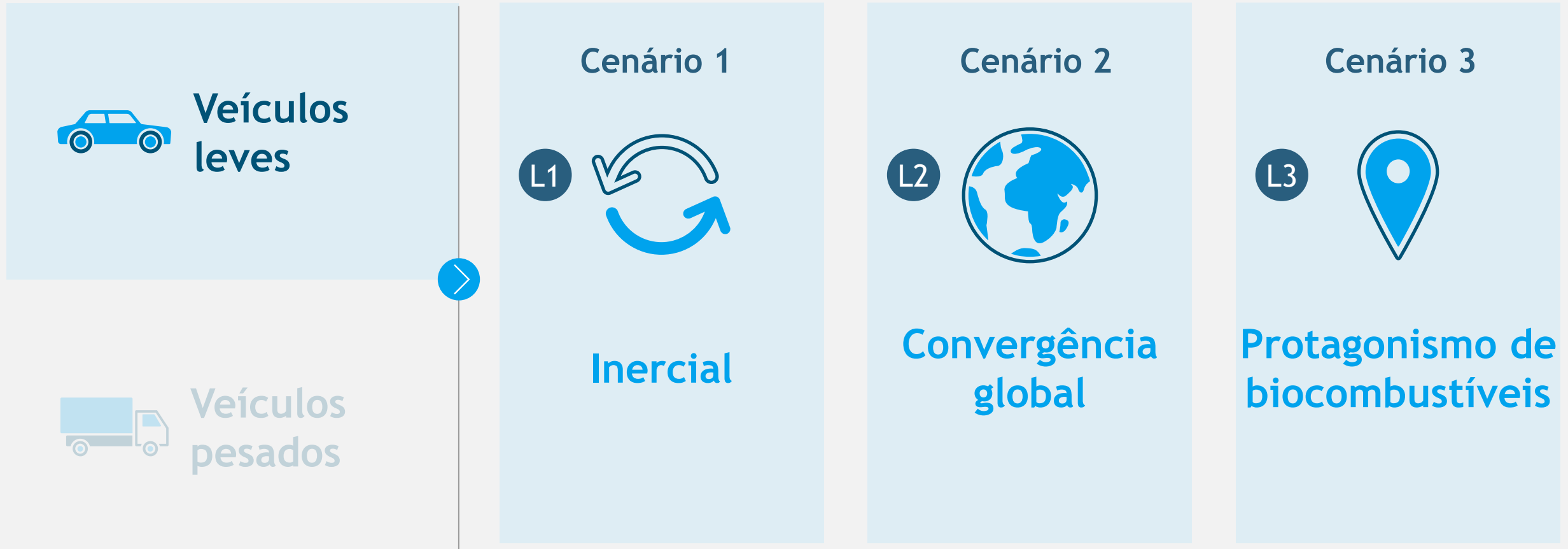


Biocombustíveis
como alternativa

Ampla disponibilidade e infra-estrutura existente de biocombustíveis no país, que possuem um perfil de emissão de CO₂ mais favorável que combustíveis fósseis



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





1. 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



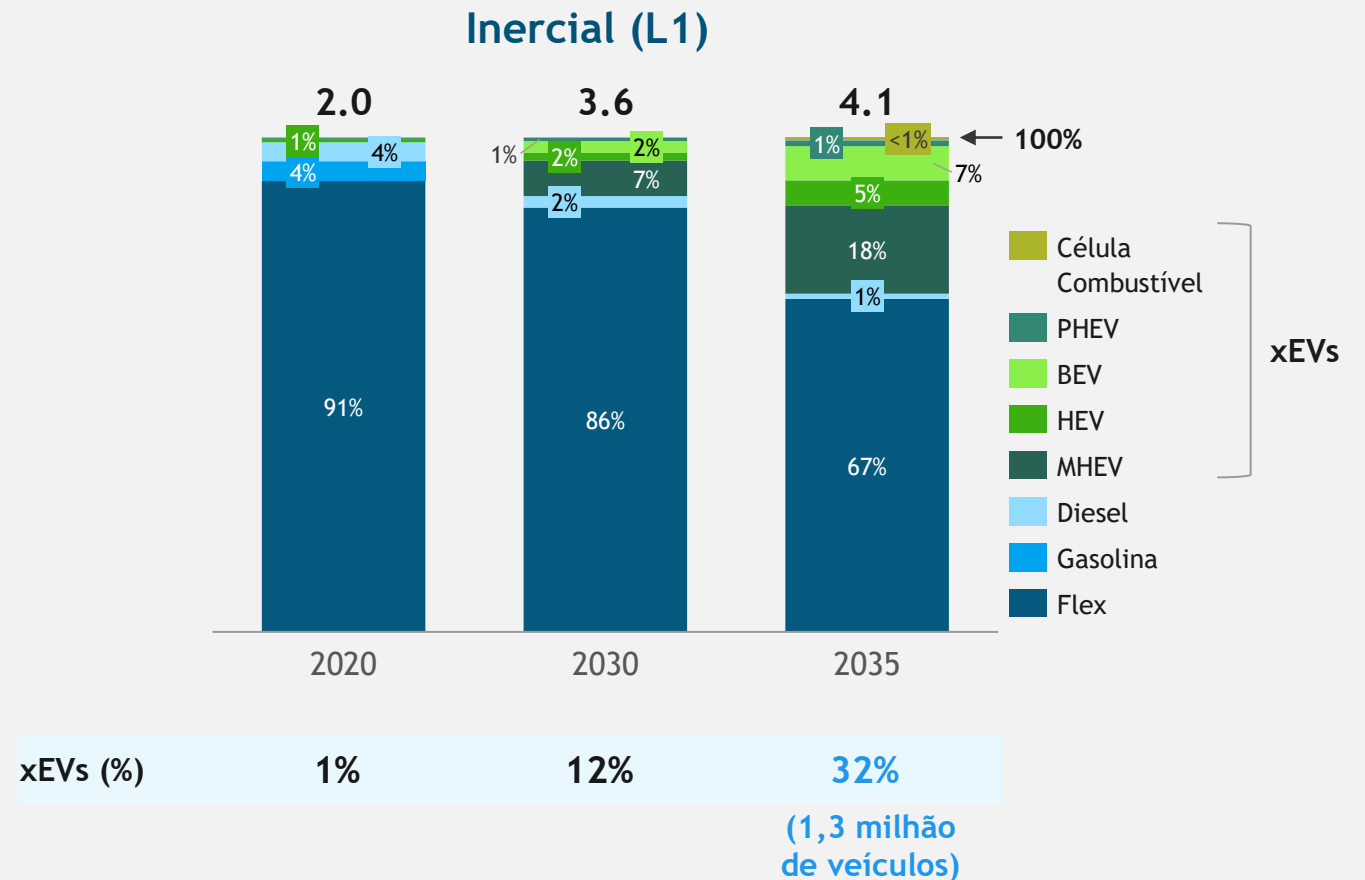
1. Cenário inercial

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 - milhões de veículos

ESTIMATIVAS



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: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; Análise BCG



2. Cenário de 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



2. Cenário de Convergência global

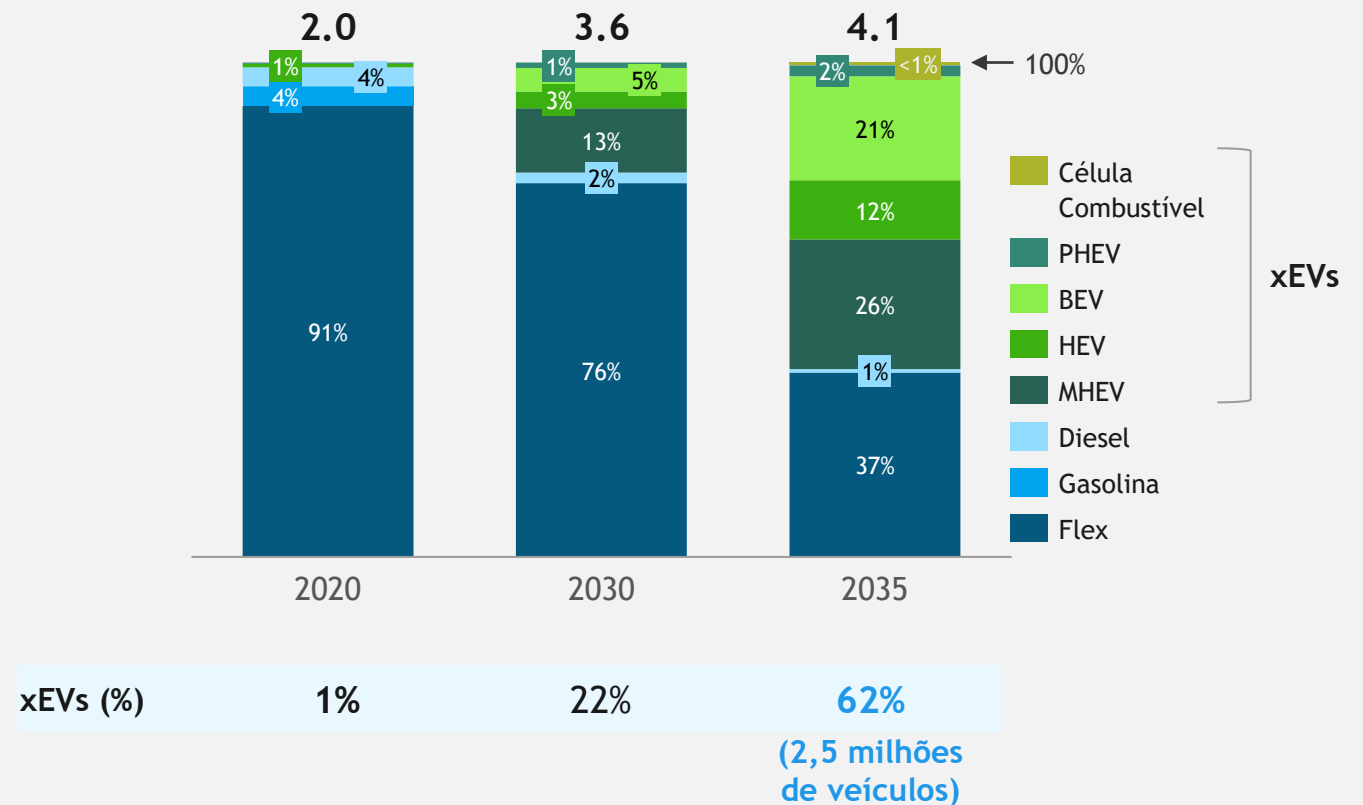
Neste cenário, evolução tecnológica e ritmo de adoção permite que **xEVs** ganhem **escala** no Brasil no período, atingindo em 2035 **níveis de penetração por segmento similares aos da Europa em 2030**

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

Mix de vendas anual - milhões de veículos

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: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; Análise BCG

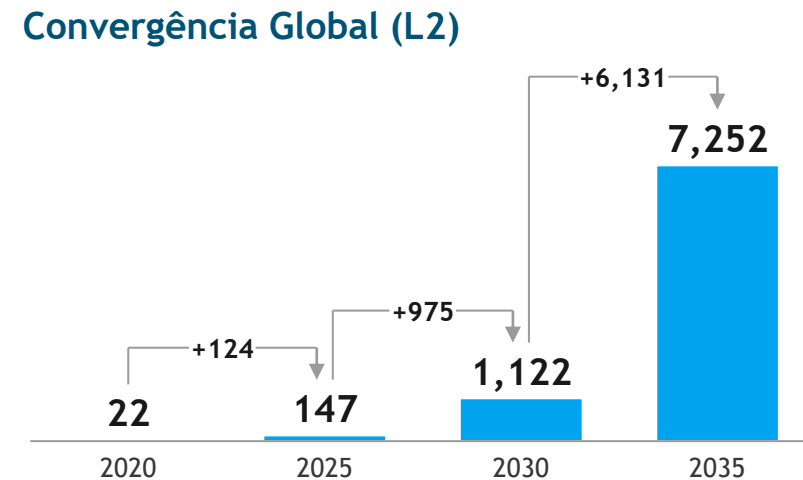
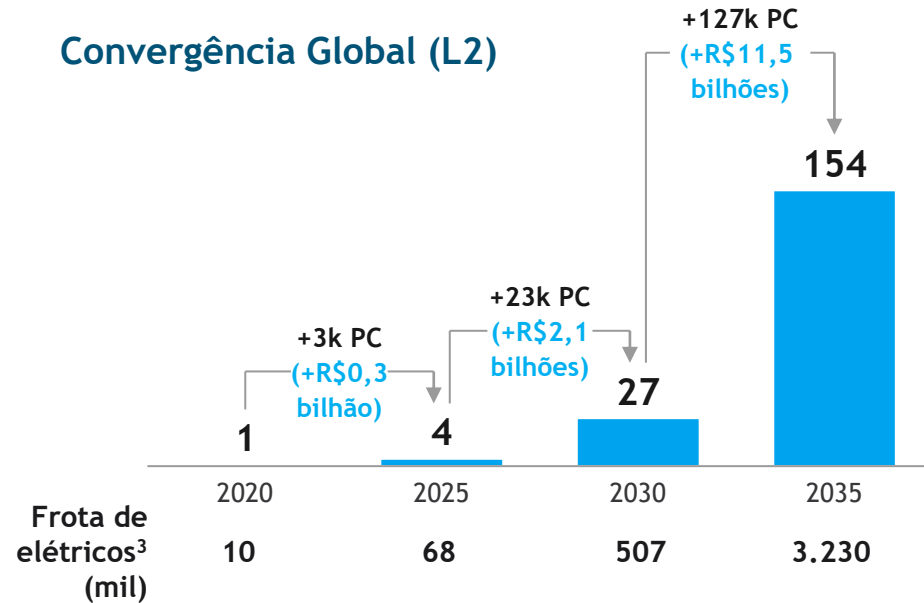


Cenário de convergência aponta necessidade de instalação de 150 mil carregadores e investimentos de R\$ 14 bilhões até 2035

Estimativa de postos de carregamento (PC) necessários para atender frota de xEVs¹

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

Estimativas



**Total no período
R\$ 14 bilhões⁴**

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

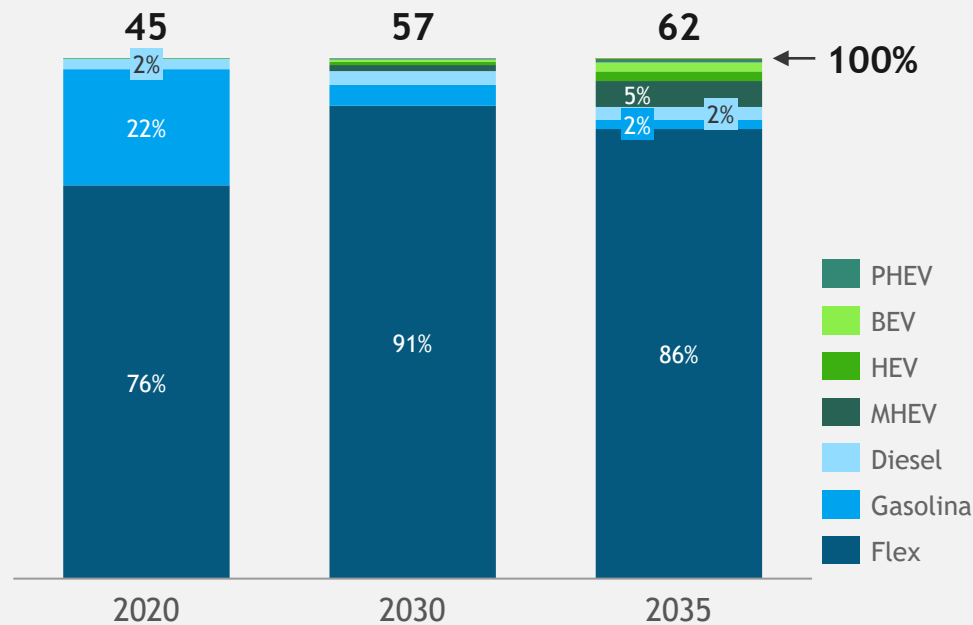


Frota circulante | Veículos flex ainda devem representar maior parte da frota em 2035, assumindo taxa de renovação atual

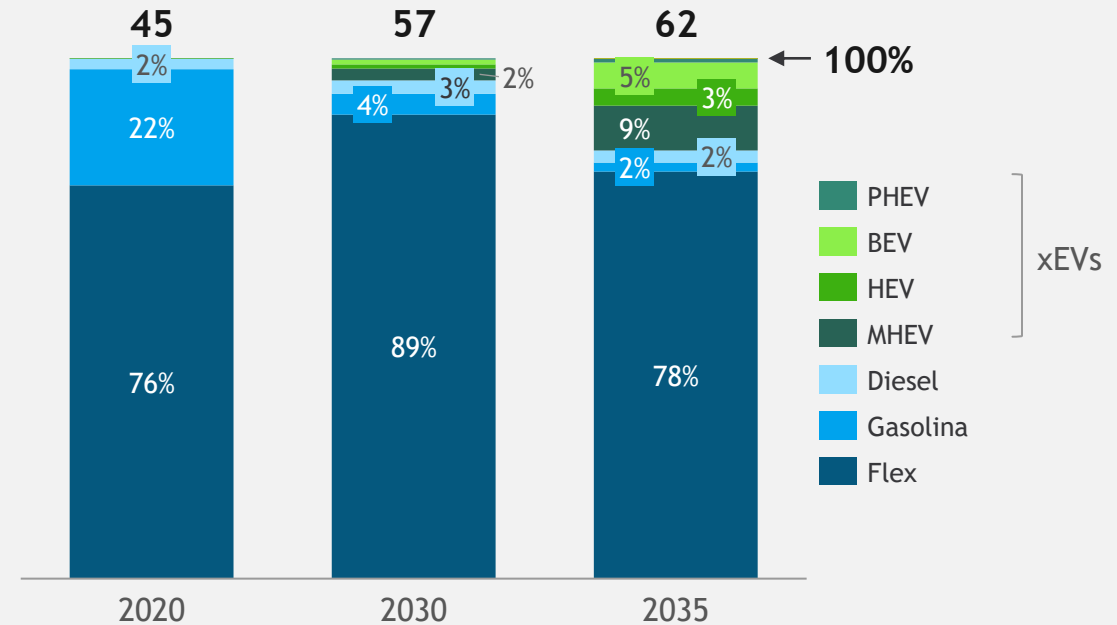
Frota por ano e powertrain - milhões de veículos

ESTIMATIVAS

Inercial (L1)



Convergência Global (L2)



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: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; Análise BCG



3. 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

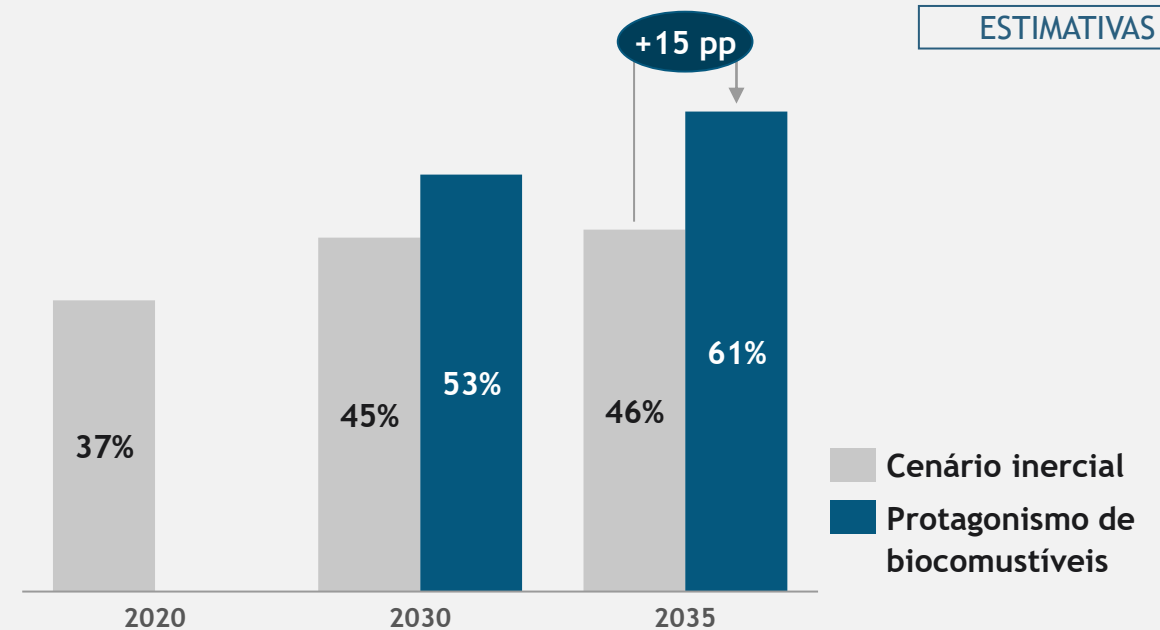


3. Protagonismo de biocombustíveis

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)



Efeitos de maior penetração do etanol

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

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

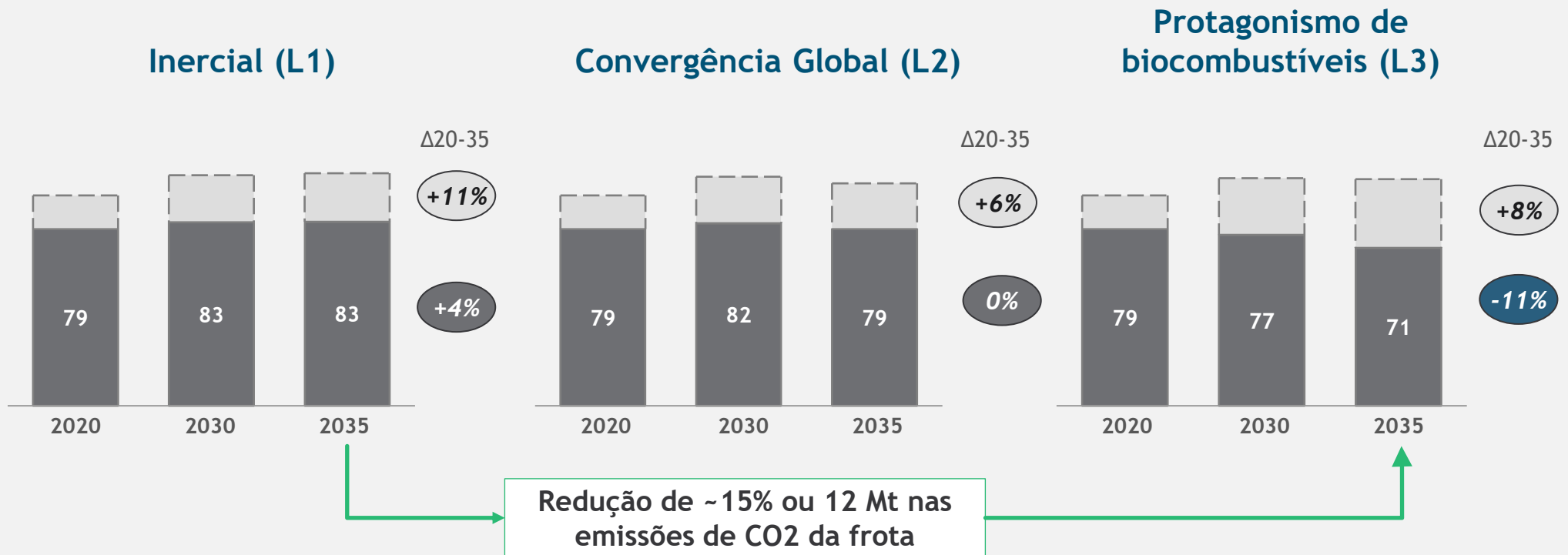
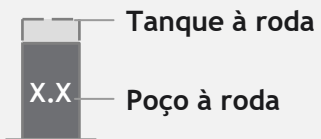
R\$ 50 bilhões Possível investimento demandado nos próximos 15 anos para produção adicional de etanol

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

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



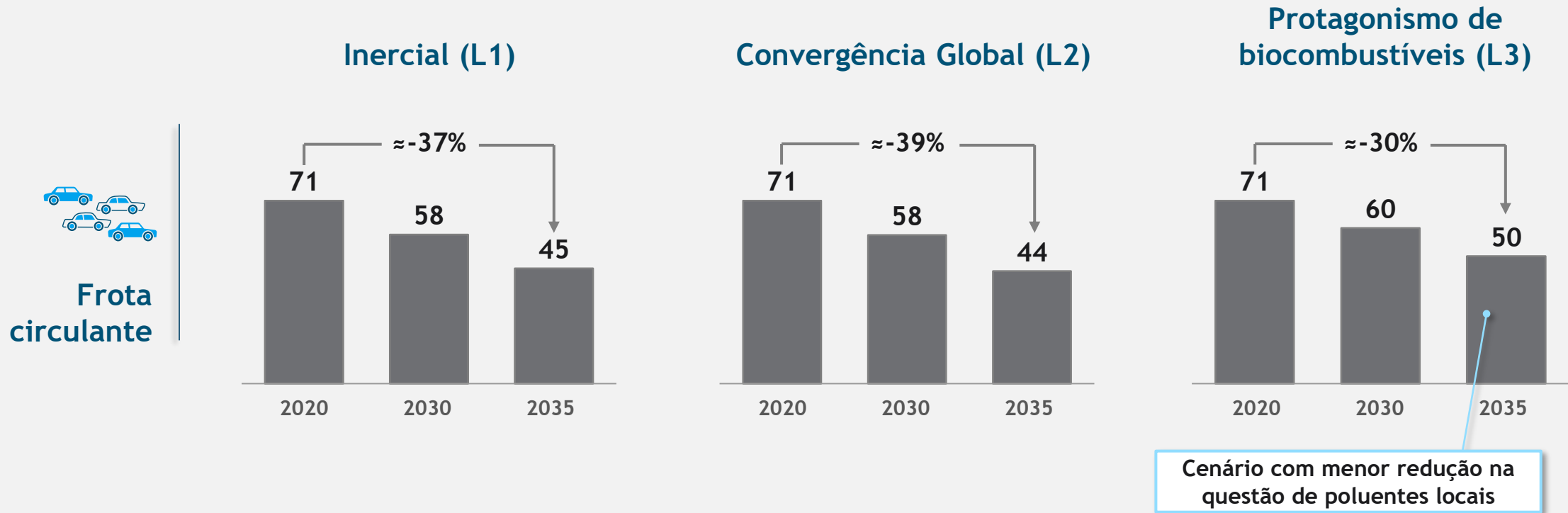
Nota: Assume crescimento de 37% na frota circulante entre 2020 e 2035; fatores de emissão (Kg/l escapamento e poço a roda, resp.) de 2.01 e 2.04 p/ gasolina, 1.2 e 0.4 para etanol e 2.4 e 2.7 para diesel. Apenas veículos de passageiros.
Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; CBCS; Análise BCG



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

ESTIMATIVAS

Emissões de NMOG + NOx - milhares de toneladas / ano



Nota: Apenas veículos de passageiros; Crescimento da frota nova de 54% entre 2019 e 2035, e de 37% da frota circulante entre 2020 e 2035. Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; CETESB; CONAMA; INMETRO; Oak Ridge (conversão de NMOG); Análise BCG

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



Veículos
leves



Veículos
pesados



P1



Inercial

P2



Convergência
global

P3



Protagonismo de
biocombustíveis



1. 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



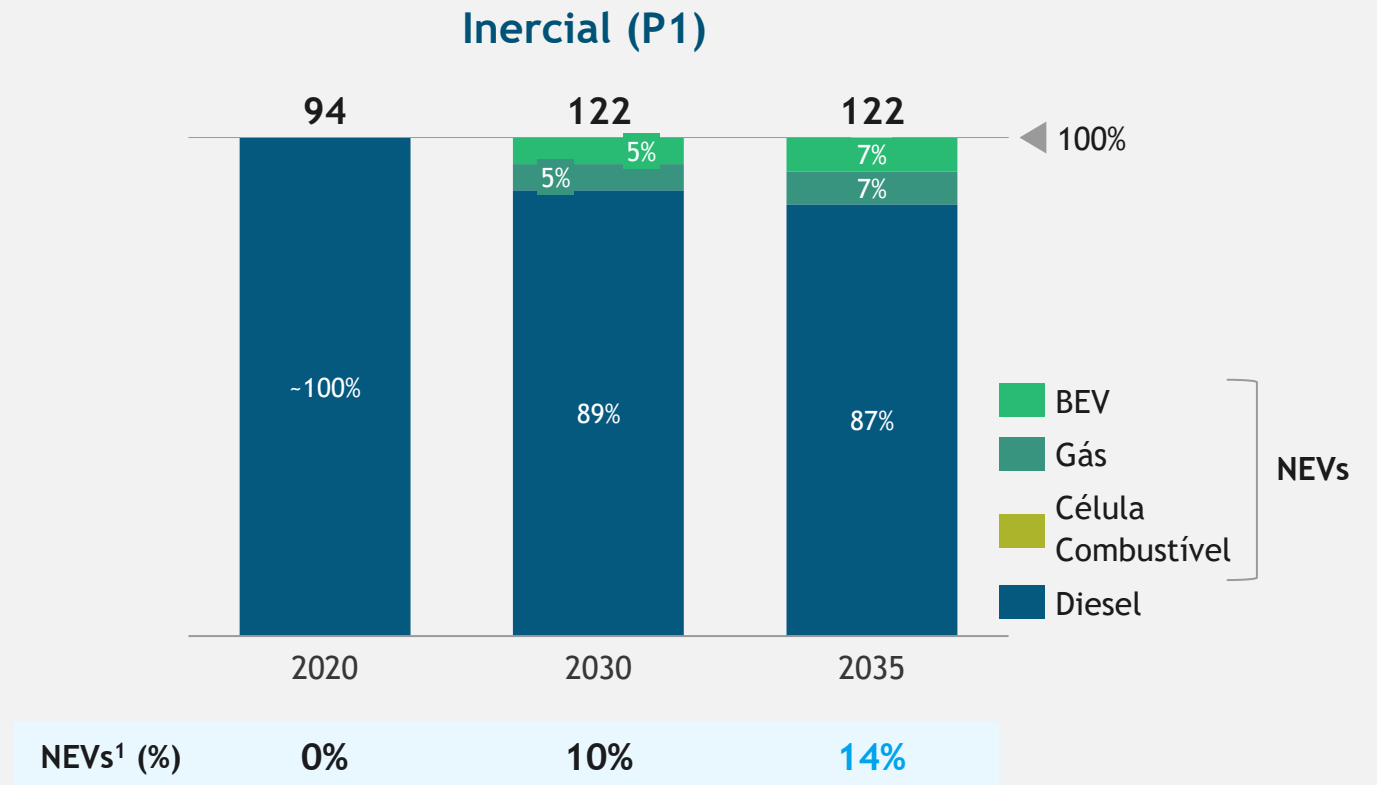
1. Cenário Inercial

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

Motor a diesel permanece dominante

Mix de vendas anual - milhares de veículos

ESTIMATIVAS



Nota: Inclui caminhões médios e pesados e ônibus; NEV - New Energy Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle
 Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; Análise BCG



2. Cenário de 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**



2. Cenário de Convergência Global

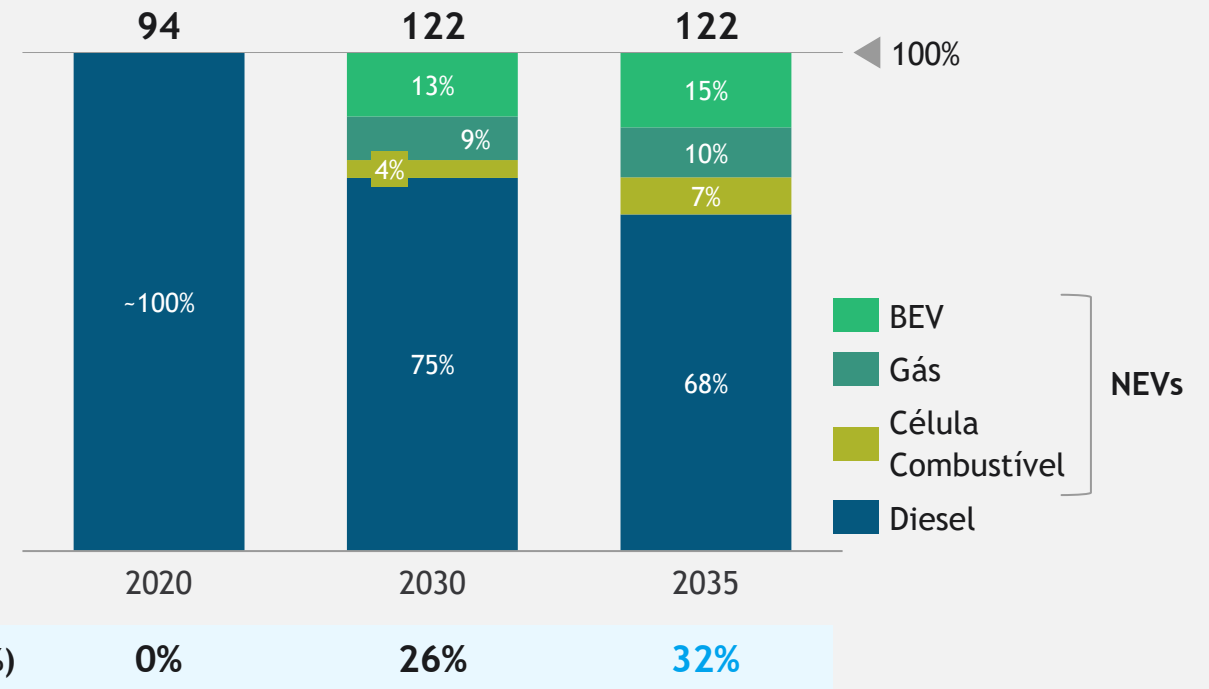
Neste cenário, a evolução tecnológica e ritmo de adoção permitem que novas tecnologias ganhem escala no Brasil, atingindo em **2035 níveis de penetração similares aos da Europa em 2030**

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

Mix de vendas anual - milhares de veículos

ESTIMATIVAS

Convergência Global (P2)



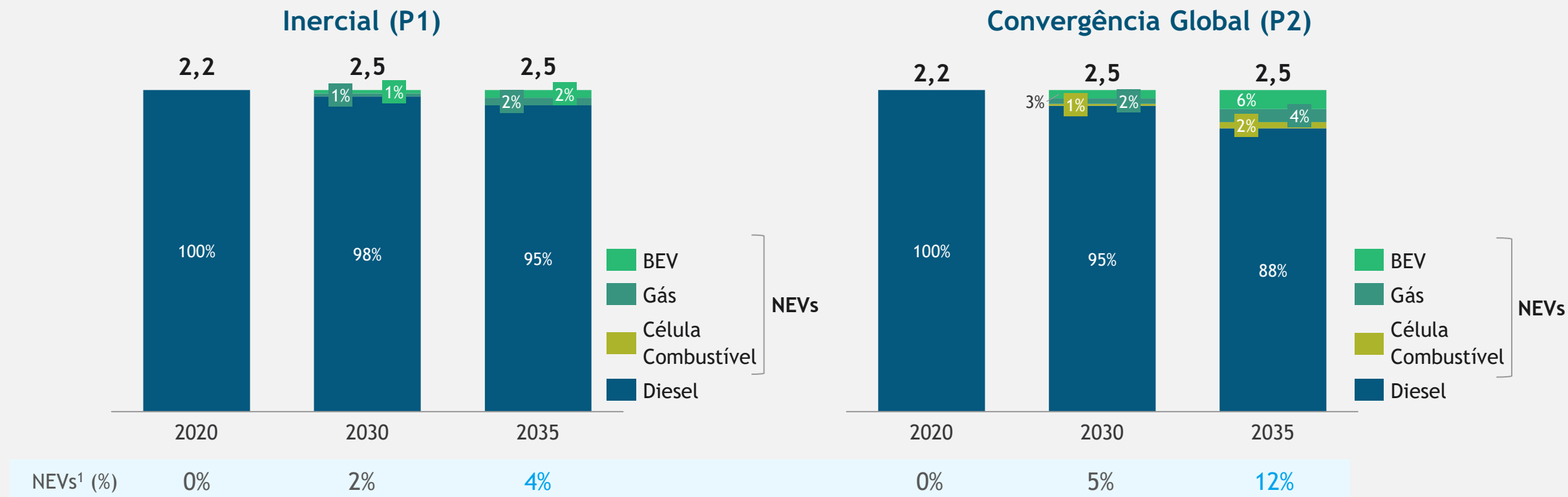
Nota: Inclui caminhões médios e pesados e ônibus; NEV - New Energy Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle
 Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; Análise BCG



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; NEV - New Energy Vehicle; BEV - Battery Electric Vehicle
 Fonte: IHS Markit; Anfavea; Sindipeças; Análise BCG



3. 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



3. Protagonismo de biocombustíveis

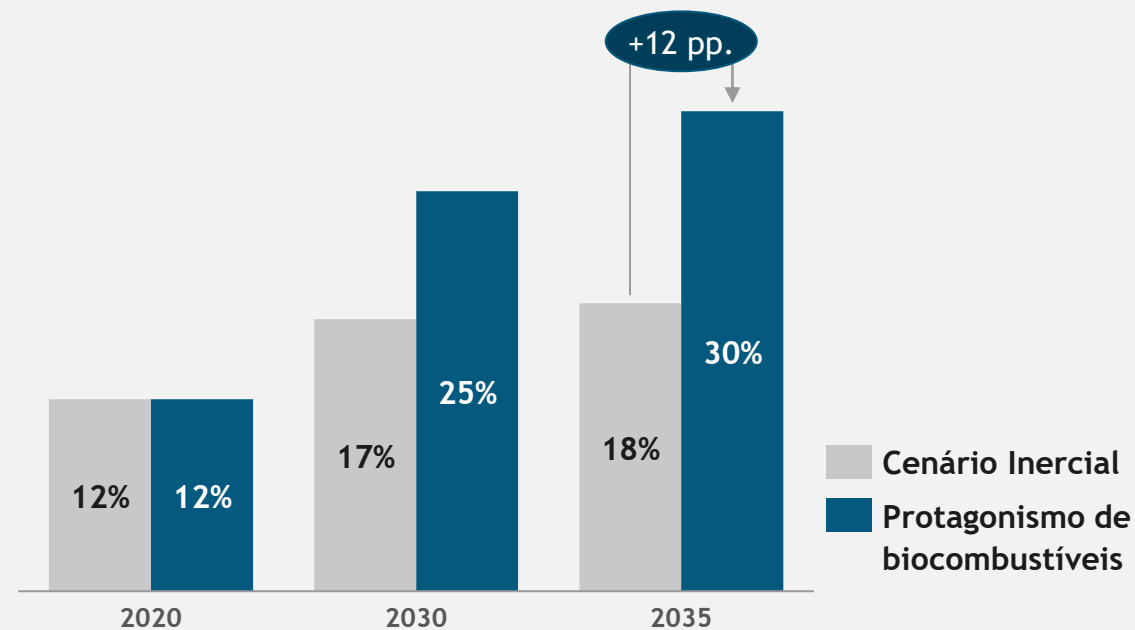
Neste cenário, Biodiesel/HVO e outros biocombustíveis ganham protagonismo **como caminho para descarbonização**, viabilizados por regulação favorável e investimentos

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



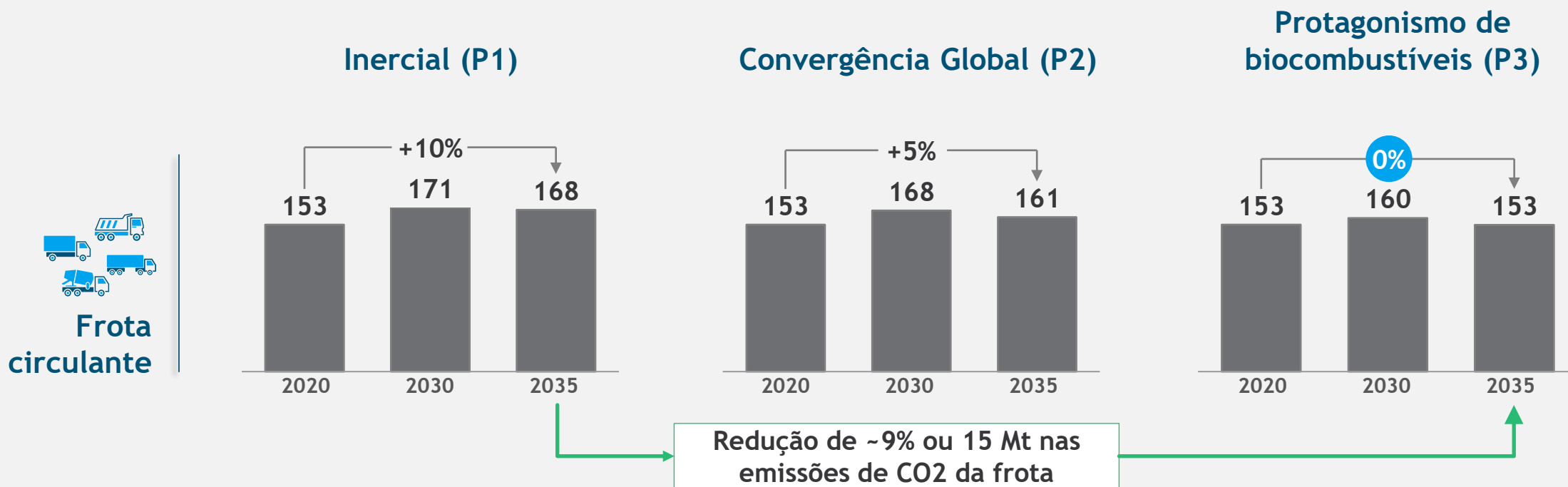
- Impactos de maior penetração biocombustível
- Emissões CO₂ (poço a roda)
 - Poluentes (HVO)
 - Consumo de Diesel

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

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



Frota circulante

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.

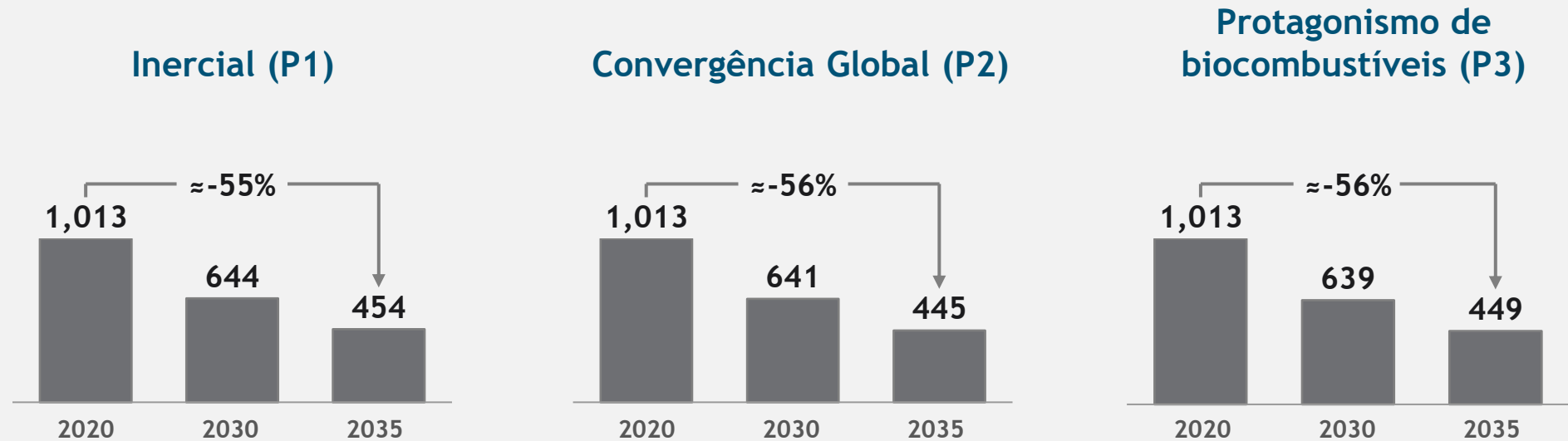
Fonte: IHS Markit; Anfaeva; Sindipeças; CBCS; Análise BCG



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

ESTIMATIVAS

Emissões de NOx - milhares de toneladas / ano



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: IHS Markit; Anfavea; Sindipeças; CETESB; CONAMA; INMETRO; ICCT; Análise BCG

Considerações finais



Considerações finais

1 - Impactos no setor automotivo

Considerações finais

- 1 - Impactos no setor automotivo
- 2 - Estímulos Governamentais

Considerações finais

- 1 - Impactos no setor automotivo
- 2 - Estímulos Governamentais
- 3 - Reflexos sobre os combustíveis

Considerações finais

- 1 - Impactos no setor automotivo
- 2 - Estímulos Governamentais
- 3 - Reflexos sobre os combustíveis
- 4 - Investimentos em energia e infraestrutura

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 CO2 e de poluentes

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 CO2 e de poluentes
- 6 - Oportunidade única: avalanche de investimentos no Brasil

Políticas públicas



Europa



EUA



China



Índia



Objetivo

Controle de emissões de GEE

Controle de emissões de GEE

Controle de emissões
Liderança tecnológica

Poluição urbana
Segurança energética
Exportações



Rota priorizada¹

Eletrificação

Eletrificação

Eletrificação

Eletrificação (em 2W)
Gás/Biomb. (curto prazo em 4W)



Exemplos de regulação e estímulos

Emissão máxima de veículos 95 g CO₂/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 FAME⁴ de subsídios

Políticas públicas



Objetivo



Europa



EUA



China



Índia



Brasil

Controle de emissões de GEE

Controle de emissões de GEE

Controle de emissões
Liderança tecnológica

Poluição urbana
Segurança energética
Exportações



Rota priorizada¹

Eletrificação

Eletrificação

Eletrificação

Eletrificação (em 2W)
Gás/Biomb. (curto prazo em 4W)



Exemplos de regulação e estímulos

Emissão máxima de veículos 95 g CO₂/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 FAME⁴ de subsídios

