

TREINAMENTO

## TRÍPLICE CLIMA, TRANSPORTE E ENERGIA:

Criando a Linha de Base e  
Identificando as Interrelações  
com a NDC

MÓDULO 5

Lino Marujo e Márcio D'Agosto



## MÓDULO 5 – QUAIS FATORES SÃO CONSIDERADOS QUE TEM REFLEXOS EM TRANSPORTE ?

### SUMÁRIO

- Perguntas chave
- Objetivo
- Ações de governo para “descarbonizar” os transportes?
- A contribuição dos transportes na NDC brasileira
  - O papel dos biocombustíveis
  - O papel da mobilidade elétrica
- Visão de futuro – criação de cenários.
- Mas “quem faz” são as cidades!

## PERGUNTAS CHAVES

- Como o Brasil tem atuado no sentido de reduzir suas emissões de GEE nos transportes?
- Como os transportes podem apoiar o atingimento da NDC brasileira?
- Qual a visão de futuro para as emissões de transporte?
- Qual o papel das cidades neste contexto?

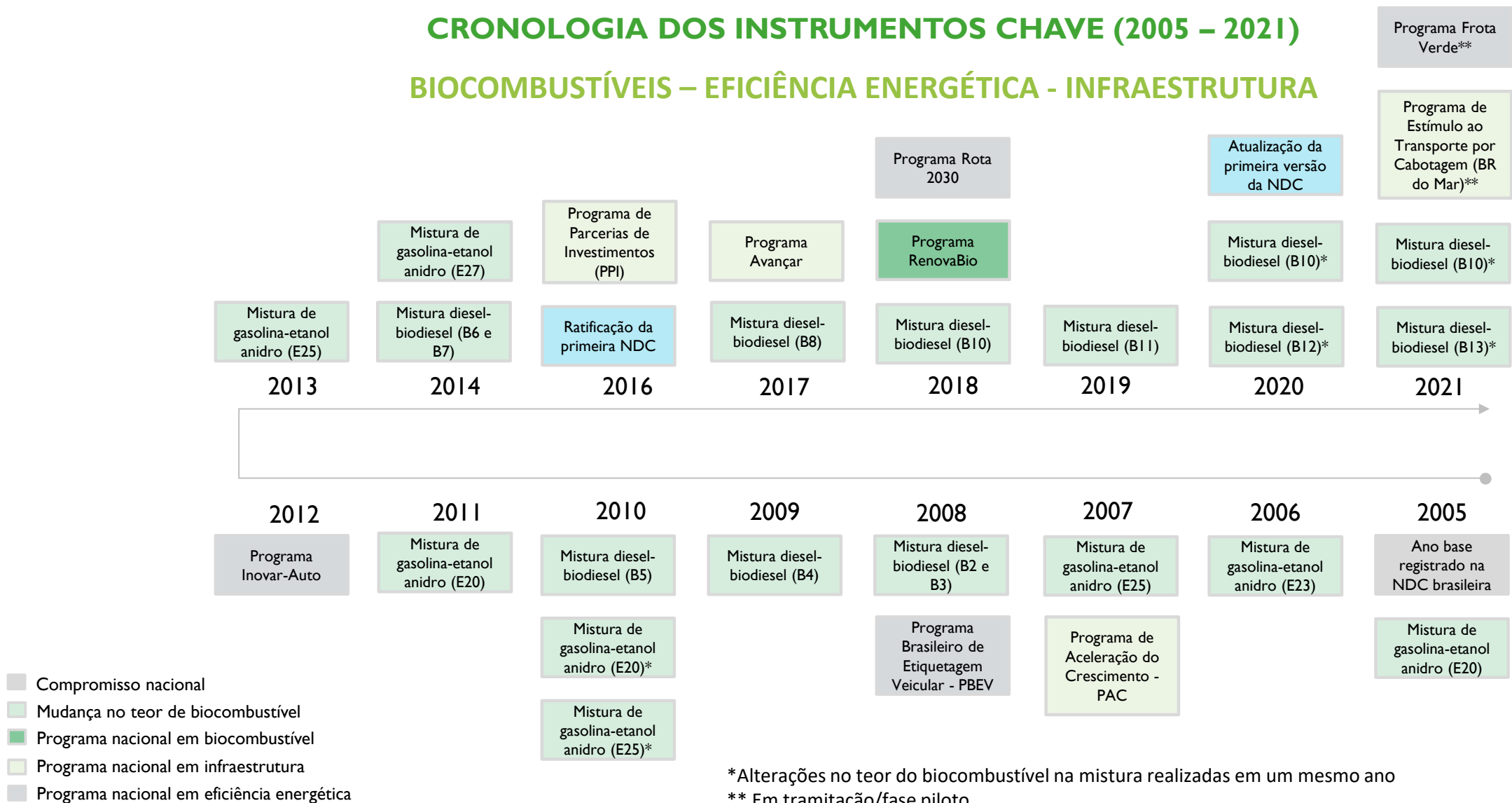
# OBJETIVO

- Ao final deste Módulo espera-se que o aluno conheça as possíveis medidas de mitigação, o potencial de redução e a possível contribuição no atingimento das metas estabelecidas para a NDC brasileira referente as emissões de GEE relacionadas aos transportes. Busca-se ainda apresentar cenários futuros de evolução destas emissões de GEE associadas a medidas de mitigação, barreiras e possíveis caminhos, quantificando os ganhos em termos de redução de emissões.

# AÇÕES DO GOVERNO PARA “DESCARBONIZAR” OS TRANSPORTES ?

## CRONOLOGIA DOS INSTRUMENTOS CHAVE (2005 – 2021)

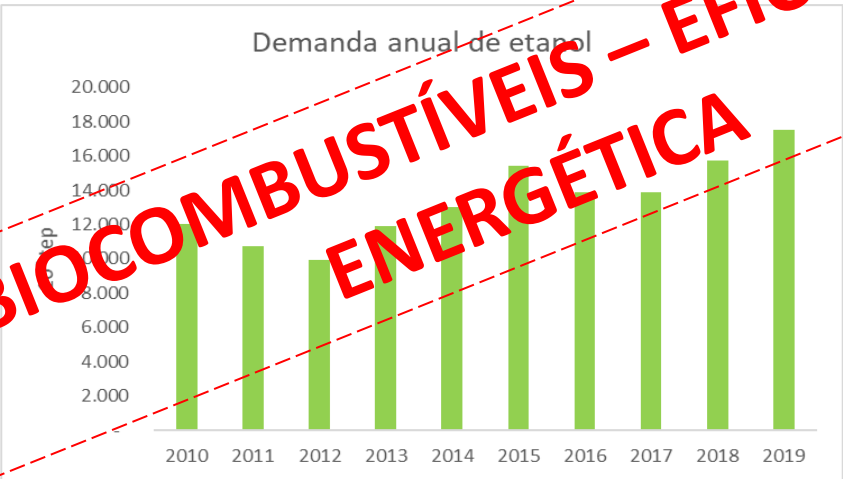
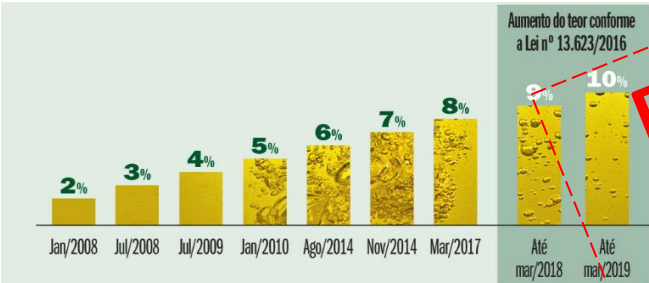
### BIOCOMBUSTÍVEIS – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - INFRAESTRUTURA



# AÇÕES DO GOVERNO PARA “DESCARBONIZAR” OS TRANSPORTES ?

## NAMAs - Nationally Appropriate Mitigation

	NAMA	
	(1) Aumento da eficiência energética	(2) Ampliação do uso de biocombustíveis
Setor	Energia	Energia
Gás	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> e
Descrição	Redução do uso de combustíveis fósseis e eletricidade por meio do aumento da eficiência energética em diferentes setores da economia	Ampliação da oferta de biodiesel, etanol anidro e hidratado
Objetivo geral	Reduzir o consumo de combustíveis fósseis e energia elétrica	Aumentar a quantidade de biocombustível no mix energético nacional
Objetivo específico (Transportes)	Reduzir o consumo de combustíveis fósseis	Ampliação do consumo de biodiesel, etanol anidro e hidratado



Ano	Eficiência energética	Biocombustíveis
2010	-	0,7
2011	2,9	0,7
2012	3,5	0,6
2013	3,2	1,8
2014	3,0	4,4
2015	2,8	8,9
2016	2,6	6,2
2017	2,4	7,6
2018	2,6	10,0
2019	2,9	10,5

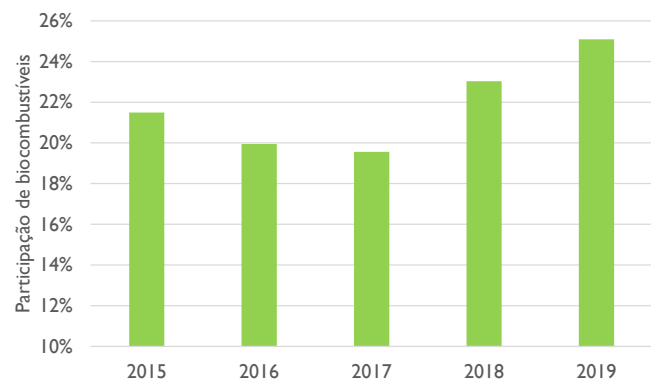




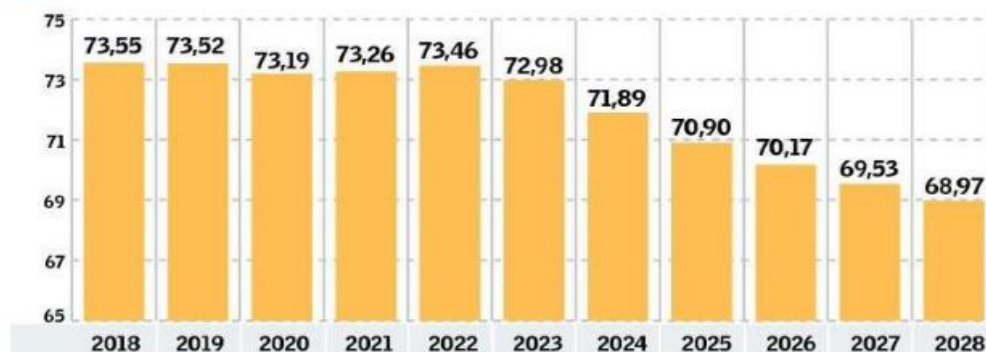
# AÇÕES DO GOVERNO PARA “DESCARBONIZAR” OS TRANSPORTES ?

## NDC – Contribuições Nacionalmente Determinadas

1. Promover medidas de eficiência, melhorias na infraestrutura de transportes e no transporte público em áreas urbanas;
2. Aumentar a participação de bioenergia sustentável na matriz energética brasileira para aproximadamente 18% até 2030, expandindo o consumo de biocombustíveis, aumentando a oferta de etanol, inclusive por meio do aumento da parcela de biocombustíveis avançados (segunda geração), e aumentando a parcela de biodiesel na mistura do diesel.



■ Intensidade de carbono - Em gramas de CO2 equivalente por megajoule



## AÇÕES DO GOVERNO PARA “DESCARBONIZAR” OS TRANSPORTES ?

- Transportes é o subsetor mais representativo em emissões de GEE, superando, nos últimos anos, o subsetor de indústria
- Para 2030, espera-se, por meio de medidas de mitigação adicionais às NDCs e NAMAs, o ponto de inflexão na tendência de crescimento das emissões do setor
- Para isso, deve-se manter as políticas vigentes em biocombustíveis, eficiência energética e infraestrutura de modos de alta capacidade
- Adicionalmente, deve-se ampliar o escopo de programas como Rota 2030 (passando a considerar veículos pesados) e fomentar o mercado de mobilidade elétrica



# AS CONTRIBUIÇÕES DOS TRANSPORTES NA NDC BRASILEIRA

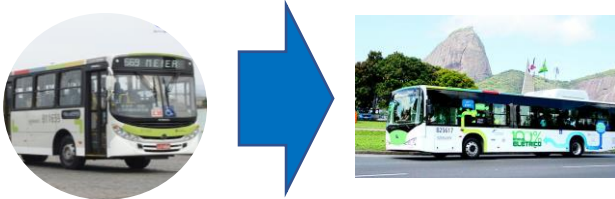
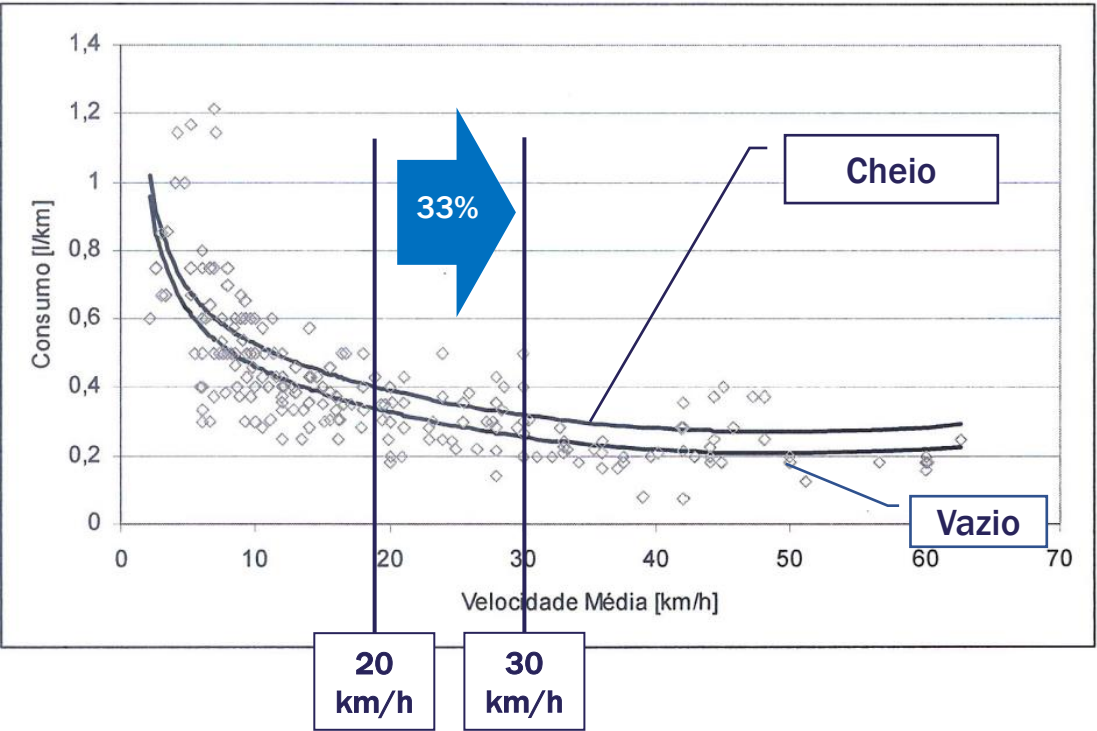
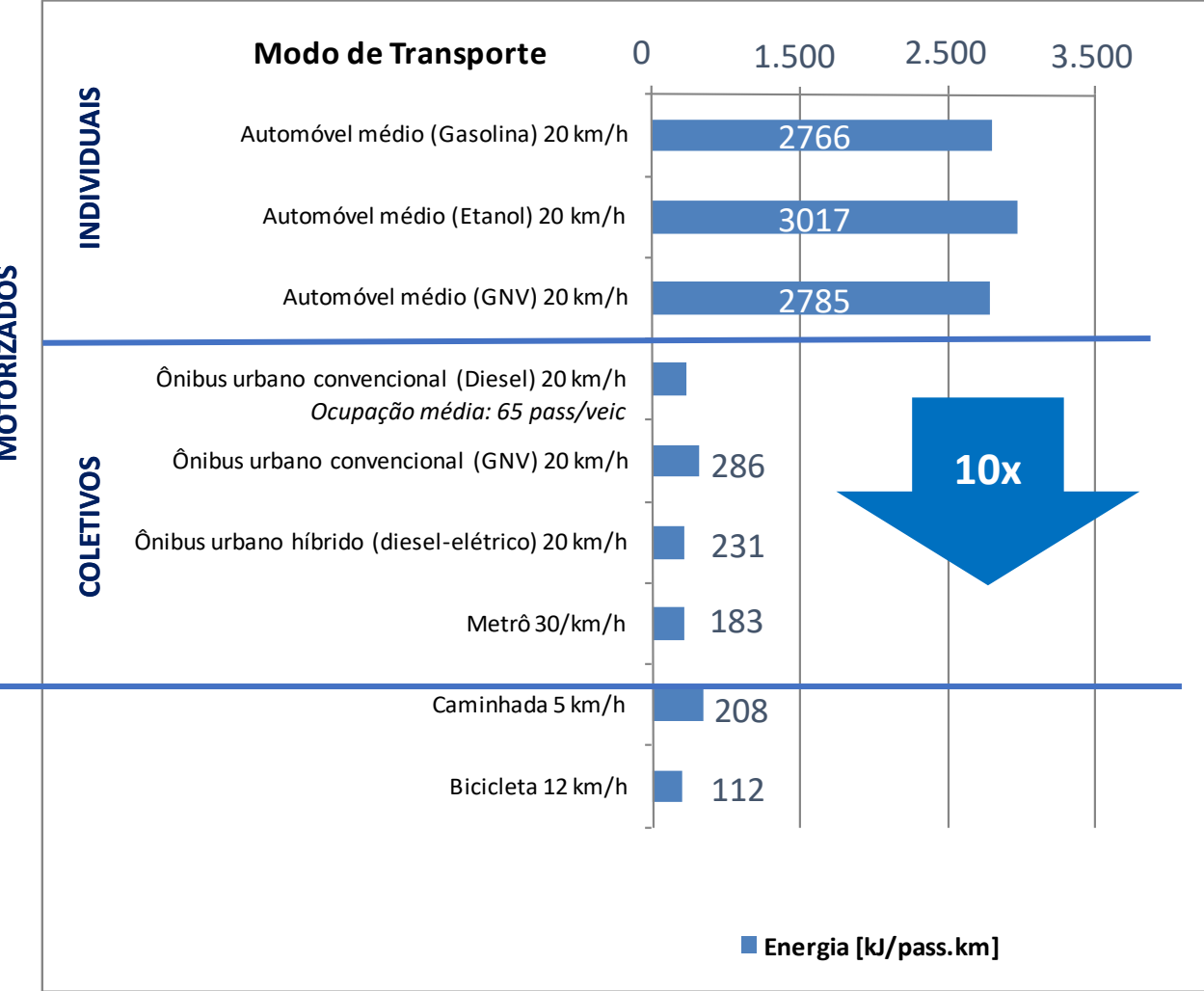
Medida de mitigação	Barreiras (Tecnológicas, políticas etc.)	Possíveis caminhos (instrumentos)
Qualificação do ntransporte público por ônibus	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Priorização do transporte motoeizadoindividual</li><li>b.Presença predominante de ônibus básicos</li><li>c.Modelos de negócios defasados</li><li>d.Falta de integração de ações (esferas de tomada de decisão)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Desenvolvimento de novos modelos de negócio, incorporando matrizes de risco e novas tecnologias</li><li>b.Revisão das políticas tarifárias e contratos vigentes</li><li>c.Integração física, tarifária e temporal</li><li>d.Linhas de crédito diferenciadas para tecnologias eficientes</li><li>e.Planejamento integrado do transporte metropolitano</li></ul>
Difusão do transporte ativo	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Falta de infraestrutura</li><li>b.Segurança precária</li><li>c.Educação</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Investimento público</li><li>b.Educação e conscientização</li><li>c.Fiscalização</li><li>d. Integração física</li></ul>
Biocombustíveis	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Falta de políticas públicas para adotar frações diferenciadas de biocombustíveis avançados (<i>drop-in</i>)</li><li>b.Aumento do custo com manutenção dos veículos em misturas siperiores à 10% de biodiesel</li><li>c.Entraves logísticos de mercado</li><li>d.Instabilidade dos preços e paridade com gasolina (etanol hidratado)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Incentivos a biocombustíveis <i>drop-i</i>, principalmente para misturas regulamentadas superiores a 10% de biocombustíveis no diesel mineral</li><li>b.Desvincular a política de preços do etanol ao valor da gasolina</li><li>c.Estimular a produção local para atendimento da demanda domestica e exportação</li></ul>
Otimização logística	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Falta de capacitação e/ou conhecimento dos entes privados</li><li>b.Custos adicionais</li><li>c.Frota envelhecida</li><li>d.Falta de priorização dos embarcadores</li><li>e.Falta de articulação e integração de conhecimentos já exixtentes entre as entidades públicas, privadas e academias na área de transporte</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Diretriz/programa nacional em efici~encia energética do transporte de carga</li><li>b.Programas de reconhecimento e certificação</li><li>c.Criação de P&amp;D eficiência energética para desenvolver cadeia de valor</li><li>d.Criação de comitê para articulação e integração de programas vigentes</li></ul>

# AS CONTRIBUIÇÕES DOS TRANSPORTES NA NDC BRASILEIRA

Medida de mitigação	Barreiras (Tecnologias, políticas etc.)	Possíveis caminhos (instrumentos)
Expansão do transporte ferroviário de carga	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Custos adicionais</li><li>b.Falta de políticas públicas (definição de prioridades)</li><li>c.Linhas improdutivas e não padronizadas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Qualificação de ferrovias</li><li>b. Mecanismos de financiamento junto com o setor privado</li><li>c.Investimentos em terminais intermodais</li><li>d.Marco regulatório para reformar as cláusulas não produtivas, estimulando a competição entre as concessionárias</li><li>e.Revisão de contratos improdutivos</li><li>f. Conexão inter-regional entre ferrovias e hidrovias</li></ul>
Veículos leves elétricos a bateria Ônibus urbano elétricos a bateria Caminhões elétricos a bateria	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Falta de infraestrutura de recarga</li><li>b.Falta de algumas N&amp;R (interoperabilidade, logística reversa etc.)</li><li>c.Instabilidade da moeda</li><li>d.Baixa aceitação de mercado em alguns segmentos</li><li>e.Lobby de setores contrários (indústrias agro e de veículos convencionais)</li><li>f.Falta de linhas de crédito específicas</li><li>g.Falta de priorização nacional da política de uso de energia em transportes</li><li>h.Modelos de negócio defasados (transporte por ônibus)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>a.Investimento em infraestrutura de recarga, sobretudo em rodovias estaduais e federais</li><li>b.Educação e conscientização de formuladores de política e potenciais usuários</li><li>c.Linhas de crédito diferenciadas para tecnologias eficientes</li><li>d. Desenvolvimento de tecnologia de valor</li><li>e. Incentivos financeiros (redução de impostos, sistemas bônus/malus, financiamento etc.) para novos modelos de negócios e tecnologias</li><li>f.Desenvolvimento de novos modelos de negócio, incorporando matrizes de risco e novas tecnologias</li><li>g.Aprimoramento e difusão de programa de renovação da frota, considerando desde grandes transportadoras até os autônomos</li></ul>

# A CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NA NDC BRASILEIRA

## QUALIFICAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO?



# A CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NA NDC BRASILEIRA

## AMPLIANDO O USO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

Atendimento e continuidade do programa Renovabio, com destaque ao: etanol hidratado, biodiesel e HVO (representativo a partir de 2030)



- O aumento da oferta de biocombustíveis é possível por meio de práticas sustentáveis e da expansão da produção de cana de açúcar e de grãos, com um melhor aproveitamento de resíduos agroindustriais e urbanos e com a adoção de instrumentos políticos apropriados

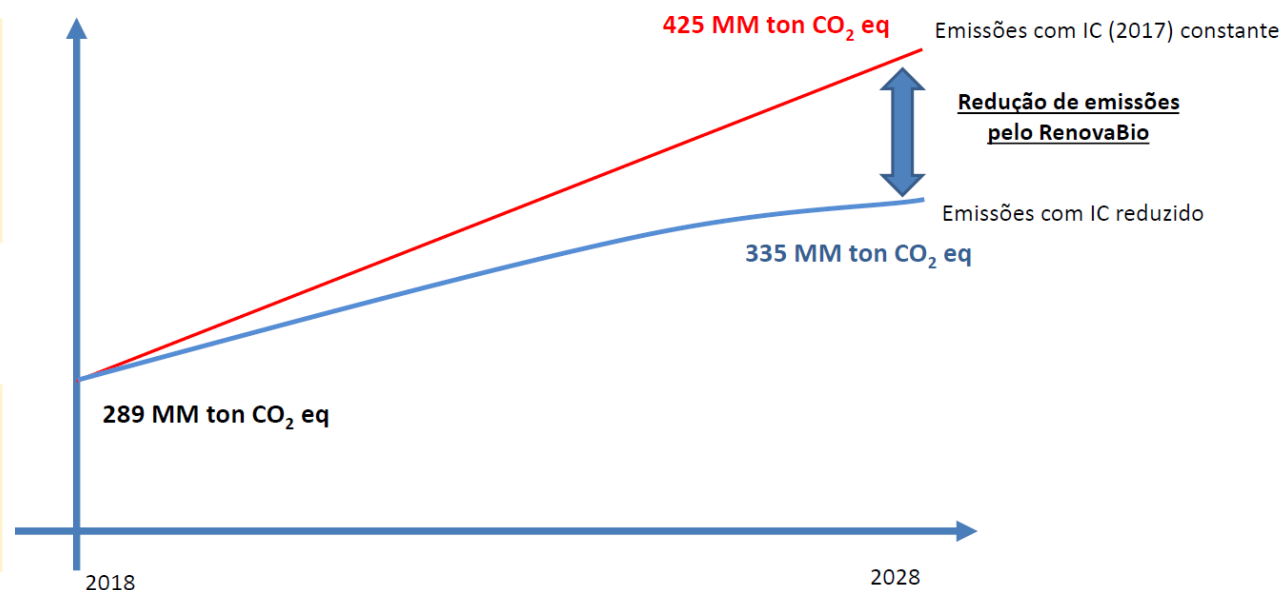
# A CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NA NDC BRASILEIRA

## AMPLIANDO O USO DE BIOCOMBUSTÍVEIS



Combustível	Intensidade de carbono (CO <sub>2</sub> eq/MJ)
<b>Etanol Anidro</b>	
Etanol 1G	20,51
Etanol 2G Stand Alone	4,41
Etanol 1G2G	18,63
Etanol de Milho Flex	22,55
Etanol de Milho Stand Alone	26,13
Etanol de Milho Importado	40,35
<b>Etanol Hidratado</b>	
Etanol 1G	20,79
Etanol 2G Stand Alone	4,70
Etanol 1G2G	18,91
Etanol de Milho Flex	22,83
Etanol de Milho Stand Alone	26,47
Etanol de Milho Importado	-
<b>Biodiesel</b>	
Biodiesel soja	26,70
Biodiesel sebo	3,80
<b>Biometano (96,5% metano)</b>	
Biometano de Biogás de Aterro Sanitário	7,44
Biometano de Torta de Filtro	4,84
Biometano de Vinhaça	4,01
Biometano de Dejetos Suínos	3,95
Biometano de Dejetos Bovinos	3,96
<b>BioQAV HEFA</b>	34,65

Combustível Fóssil Equivalente	Intensidade de Carbono do CFE [g CO <sub>2</sub> eq./MJ]
Gasolina	87,4
Diesel	86,5
Média entre Gasolina, Diesel e GNV	86,8
Querosene de aviação	87,5



# CONTRIBUIÇÃO DOS TRANSPORTES NA NDC BRASILEIRA

## ELETRIFICAÇÃO DE ATIVIDADES CHAVE



- Os ônibus representam apenas **0,6%** da frota circulante do modo rodoviário, porém são responsáveis por metade (**50%**) da atividade de passageiros e **11%** da demanda de energia.
- Os caminhões utilizados no transporte urbano de carga (TUC) representam apenas **1,3%** da frota circulante e cerca de **10%** da atividade de carga e da demanda de energia.



# VISÃO DE FUTURO – CRIAÇÃO DE CENÁRIO

**Cenário de políticas vigentes (CPV):** considera as políticas vigentes e as tendências de medidas de mitigação do setor, com foco na eficiência energética dos veículos leves e na ampliação da oferta de biocombustíveis.

**Cenário de Baixo Carbono (CBC):** Adicionalmente ao CPV, contempla uma visão estratégica, com foco na ampliação, integração e qualificação da infraestrutura e sistemas de transportes, além da eletrificação de atividades-chave.

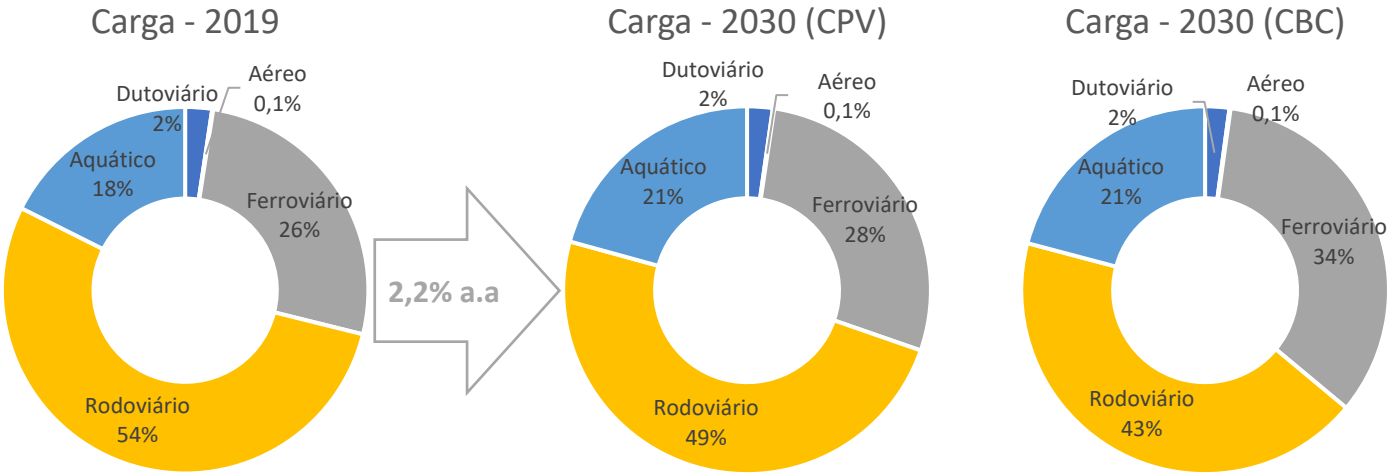


Fonte: IES Brasil (2021)

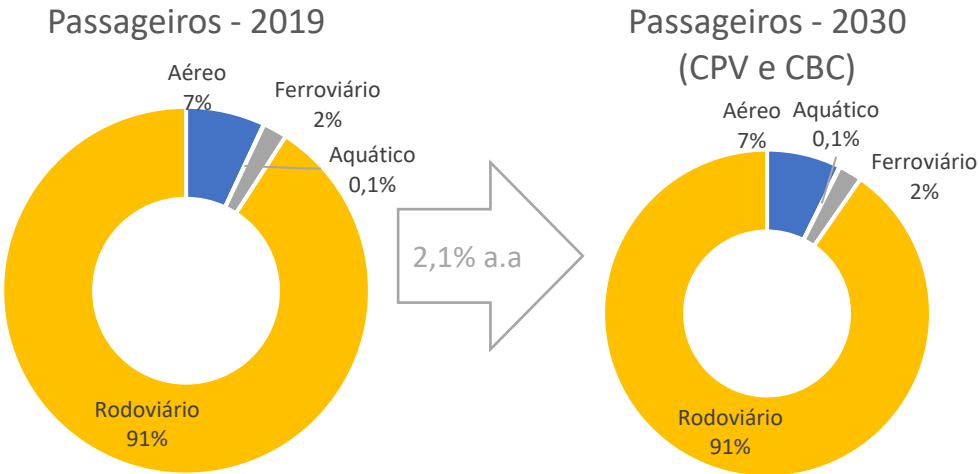
# VISÃO DE FUTURO – CRIAÇÃO DE CENÁRIO

## EVOLUÇÃO DA DIVISÃO MODAL

Carga  
(bilhão t.km)

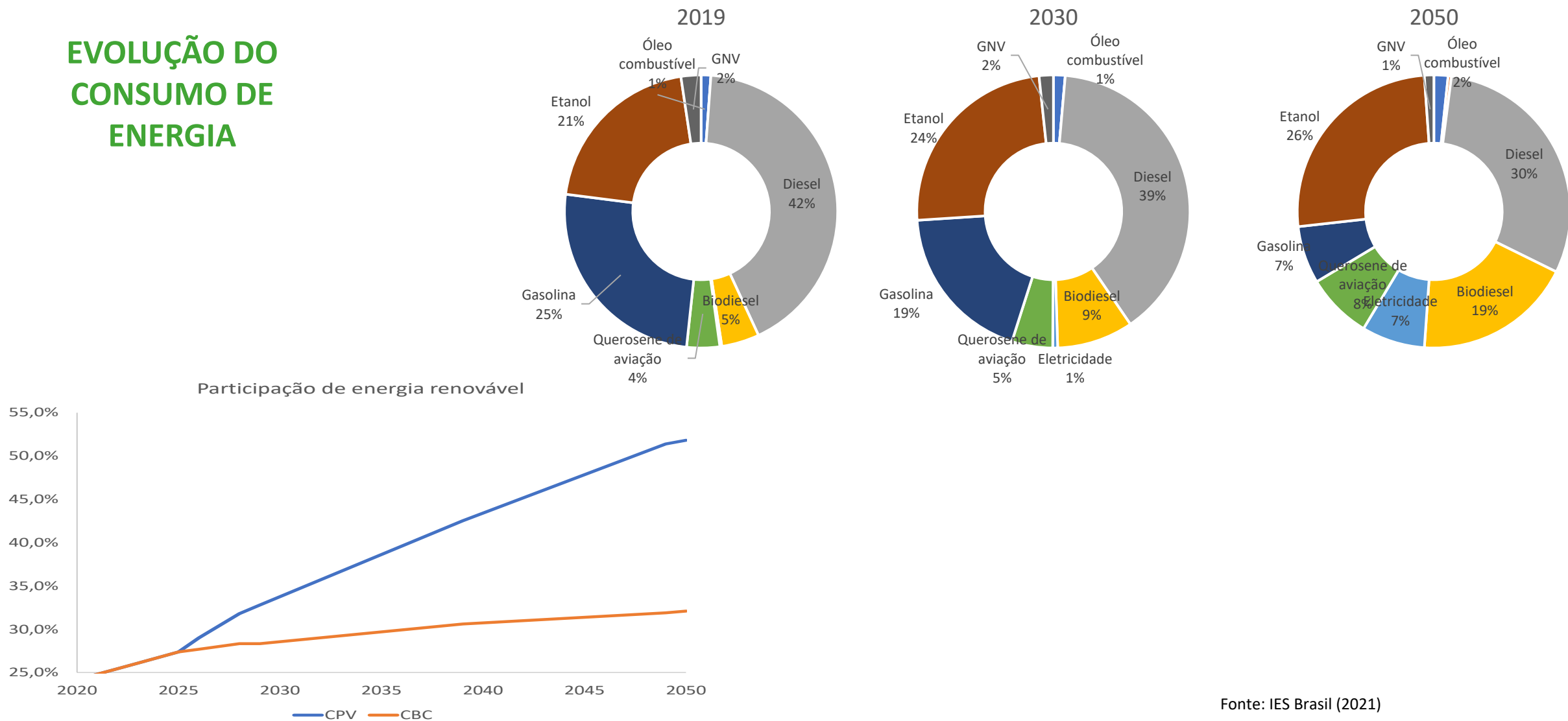


Passageiro  
(bilhão p.km)

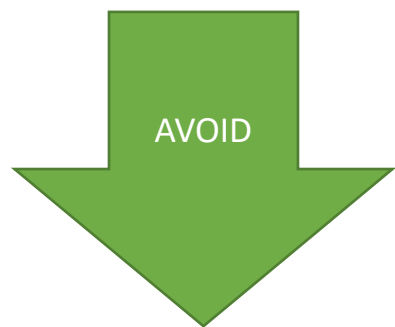


# VISÃO DE FUTURO – CRIAÇÃO DE CENÁRIO

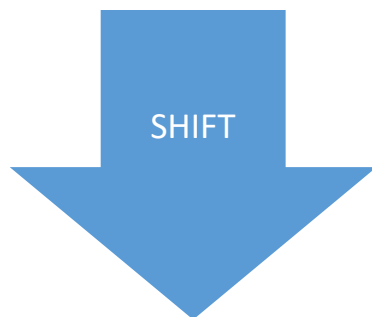
## EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA



# VISÃO DE FUTURO – CRIAÇÃO DE CENÁRIO



- Avanço das teleatividades – 2 Mt CO<sub>2</sub>e<sup>1</sup>



- Investimento em infraestrutura de transportes – 35 Mt CO<sub>2</sub>e
- Uso de biocombustíveis – 35 Mt CO<sub>2</sub>e
- Ampliação do transporte ativo – 1 Mt CO<sub>2</sub>e



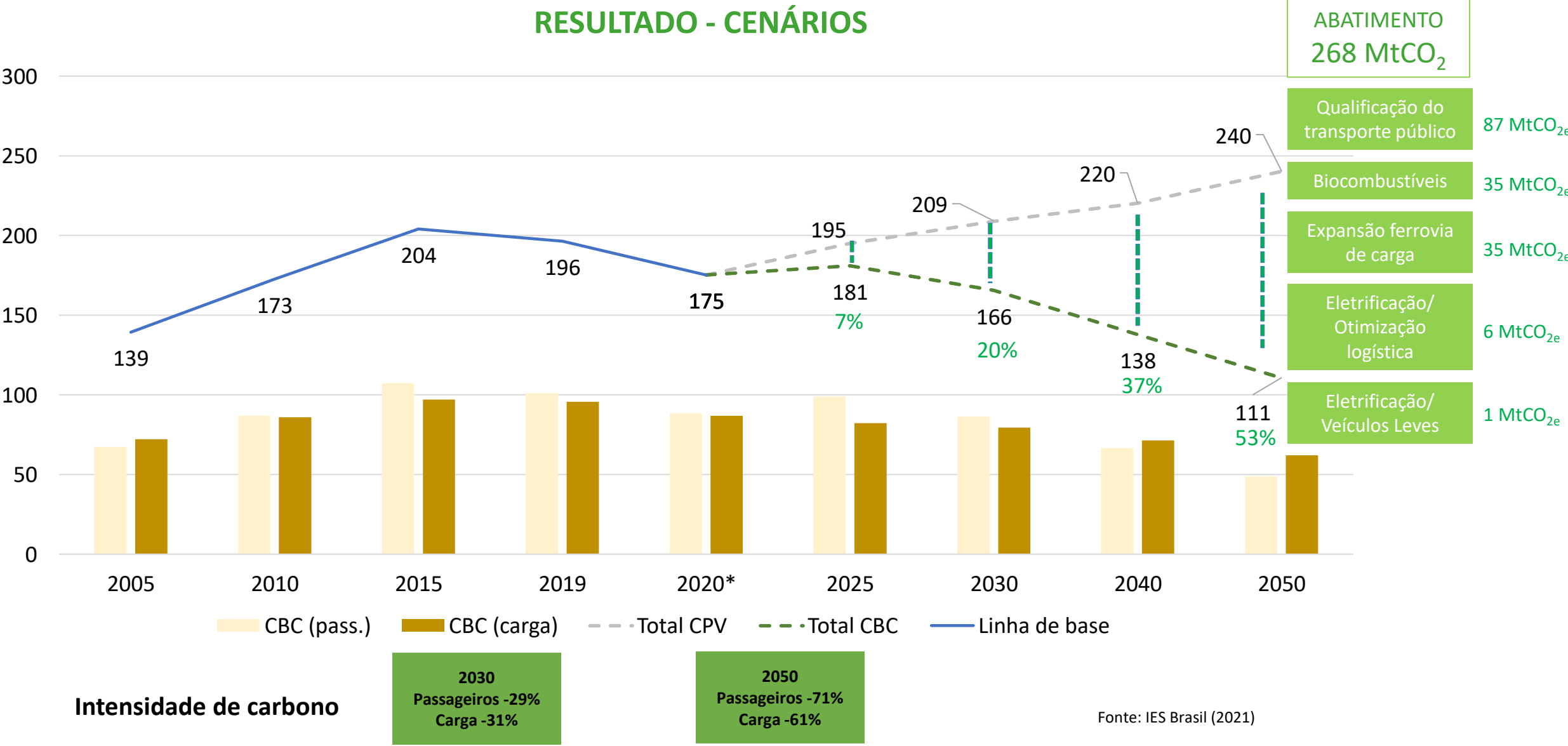
- Eletrificação e qualificação do transporte público por ônibus – 87 Mt CO<sub>2</sub>e
- Eletrificação dos caminhões do transporte urbano de cargas – 4 Mt CO<sub>2</sub>e
- Eletrificação de veículos leves – 1 Mt CO<sub>2</sub>e
- Otimização logística – 1 Mt CO<sub>2</sub>e

Fonte: IES Brasil (2021)

<sup>1</sup>Estimativa da mitigação acumulada no horizonte 2021-2030

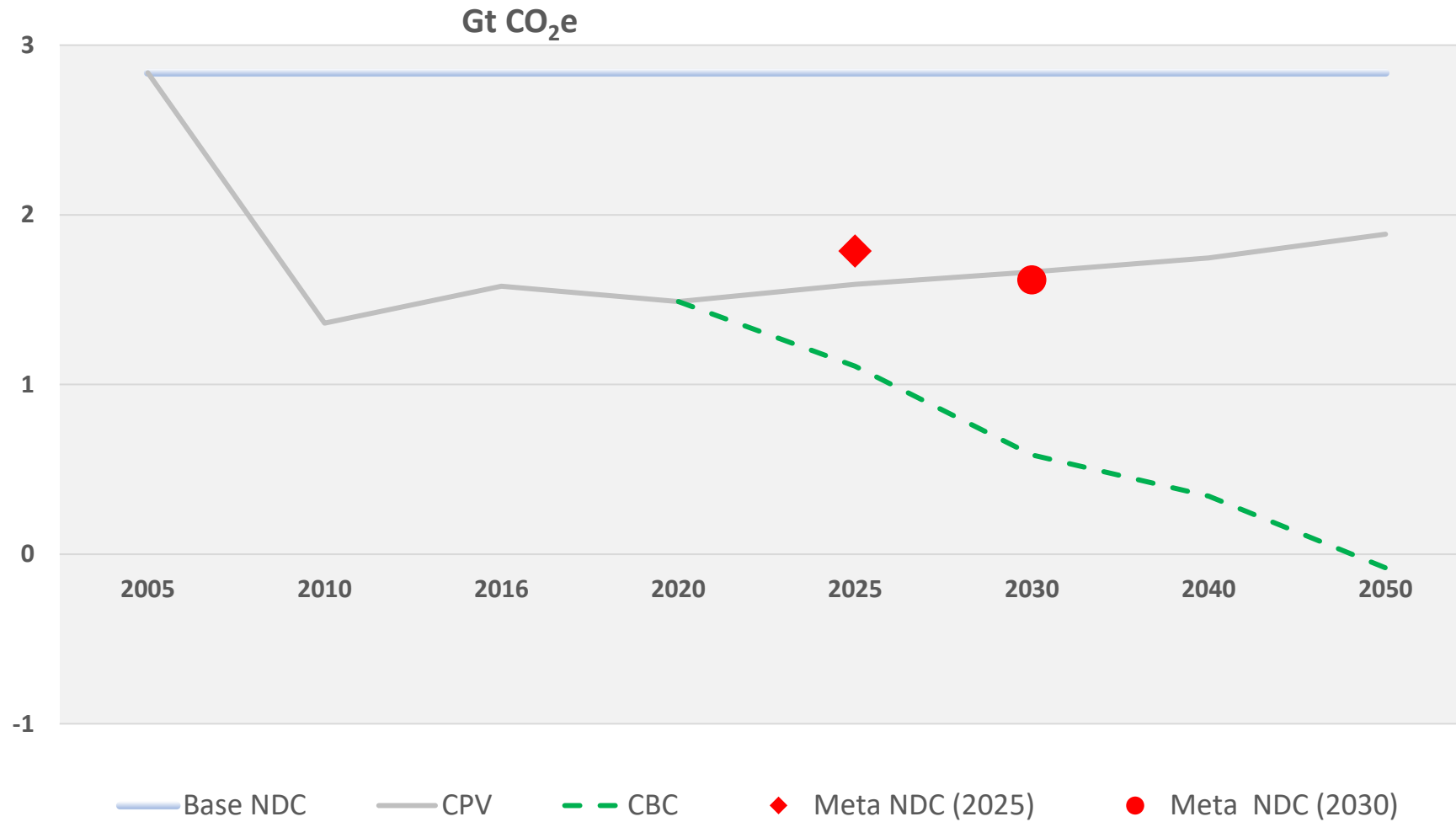
# VISÃO DE FUTURO – CRIAÇÃO DE CENÁRIO

## RESULTADO - CENÁRIOS



# VISÃO DE FUTURO - CRIAÇÃO DE CENÁRIOS

## RESULTADO - CENÁRIOS



Fonte: IES Brasil (2021)



# MAS “QUEM FAZ” SÃO AS CIDADES !

- As cidades são responsáveis por cerca de 85% das emissões globais de GEE
- Pode não ser uma má ideia as cidades estarem intimamente envolvidas nos esforços globais para mitigar as emissões
- Cientistas climáticos, tomadores de decisão e formadores de opinião estão principalmente nas cidades
- Sem as cidades a bordo, não há clima político para os governos nacionais terem sucesso em qualquer iniciativa, inclusive em relação às mudanças climáticas
- O que os governos nacionais estão fazendo para envolver as cidades em seus objetivos de mitigação?
- Uma consulta de um dia com ONGs, sociedade civil e setor privado é claramente insuficiente !!!

# MAS “QUEM FAZ” SÃO AS CIDADES !

- Tendência global de urbanização e uso de energia.
- 1900 população global  $\approx$  1,6 bilhão, 13% urbana (200 milhões).
- População global de 2010  $\approx$  6,9 bilhões, 50% urbana (3,6 bilhões).
- População global de 2050  $\approx$  9,5 bilhões, 59-75% urbana (5,6-7,1 bilhões)
- As cidades consomem mais de 50% da energia primária. Em termos de emissões de CO<sub>2</sub>, são  $\approx$  72% do consumo global de energia, 73% das emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas ou 44% das emissões totais.
- As cidades têm influência política para promover a questão do clima.
- Definitivamente, não se trata de escolher entre crescimento ou redução de emissões. As cidades podem alcançar ambos simultaneamente.

# MAS “QUEM FAZ” SÃO AS CIDADES !

TEMA		PAÍS	CIDADE
AGRICULTURA		✓	
USO DA TERRA E DESFLORESTAMENTO		✓	
RESÍDUOS			✓
ENERGIA	COMBUSTÍVEIS	✓	
	ELETRICIDADE	✓	
	INDÚSTRIA		✓
	TRANSPORTE		✓

# MAS “QUEM FAZ” SÃO AS CIDADES

- A. Fortalecer a capacidade institucional e humana
- B. Garantir a conservação e integridade dos ecossistemas e o uso racional e sustentável dos recursos naturais
- C. Fomentar a promoção da saúde da população frente às mudanças climáticas
- D. Conduzir a ocupação e uso do território de forma a promover a qualidade urbano-ambiental
- E. Garantir a mobilidade urbana eficiente e sustentável
- F. Garantir o funcionamento das Infraestruturas Estratégicas sob condições climáticas adversas







# OBRIGADO!

MÁRCIO D'AGOSTO

(21) 99367-4494  
dagosto@pet.coppe.ufrj.br

LINO MARUJO

(21) 99924-8533  
lino@pep.ufrj.br



REALIZAÇÃO:

