



Fundação de Apoio à
Universidade de São Paulo



Secretaria de
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

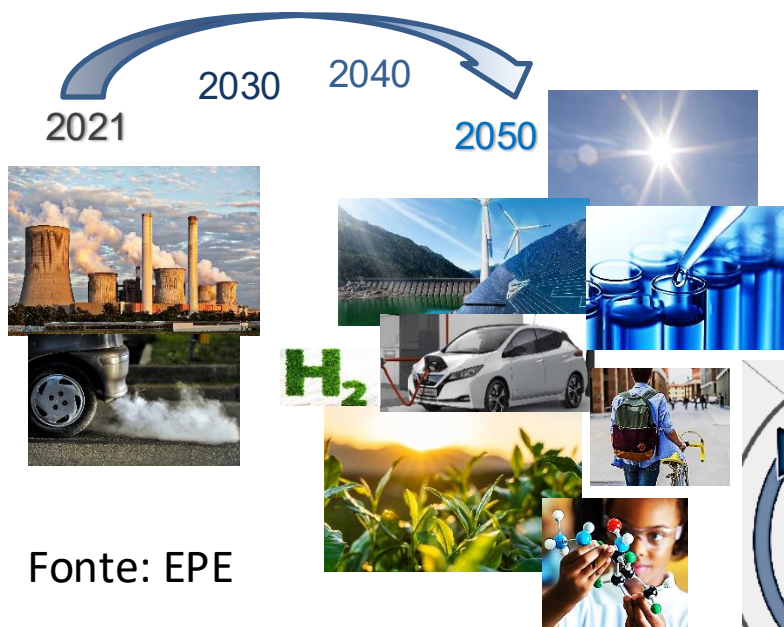
4ª REUNIÃO ORDINÁRIA | 11 DE NOVEMBRO DE 2025
Conselho Estadual de Política Energética

PLANO PAULISTA DECENAL DE ENERGIA 2034

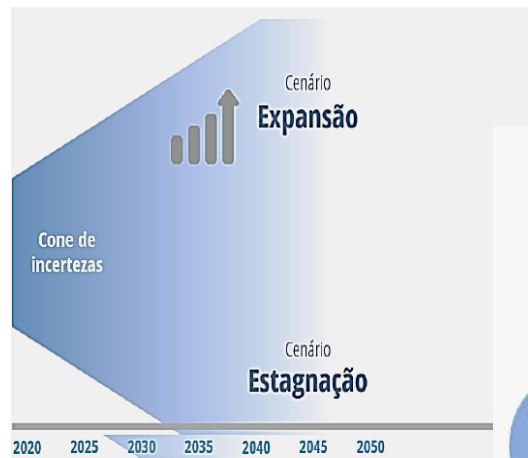
Síntese do desenvolvimento

Prof. Dr. Dorel Soares Ramos
COORDENADOR GERAL DA EQUIPE DE EXECUÇÃO

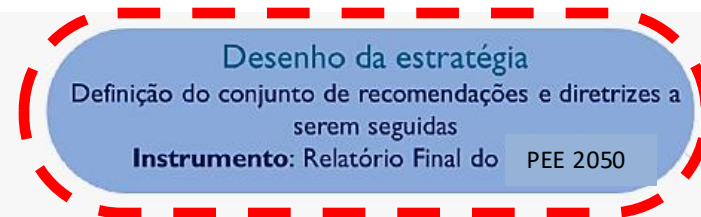




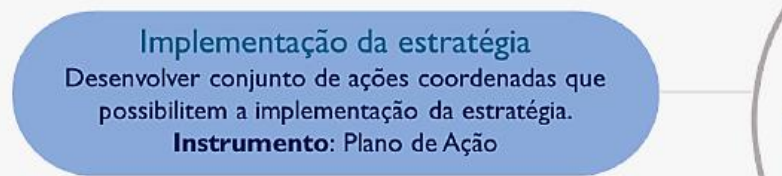
Fonte: EPE



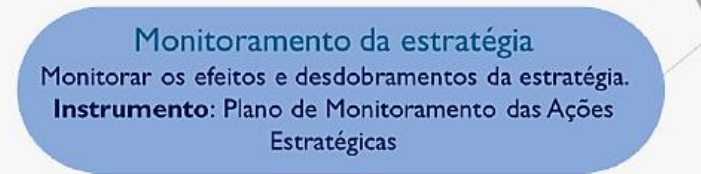
Contextualização do PPDE RtZ Horizonte 2034



Planejamento Estratégico

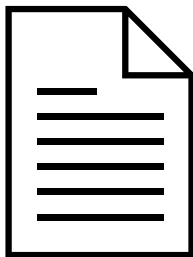


Planejamento Tático



Planejamento Operacional

PPDE RtZ
HORIZONTE
2034



- ✓ Deve caracterizar a visão tática do **ESTADO** para a energia em alinhamento com a visão estratégica, buscando o Net Zero em 2050.
- ✓ Objetiva orientar e direcionar ações no âmbito do Governo e dos **Agentes Econômicos** no horizonte decenal.
- ✓ Representa o acompanhamento da trajetória de evolução de variáveis chave definidas no PEE 2050, promovendo ajustes para manter a aderência da trajetória do período decenal com aquela definida no Plano Estratégico, buscando, com isso, garantir o atingimento da meta preconizada para 2050.

PLANO TÁTICO (PPDE 2034)

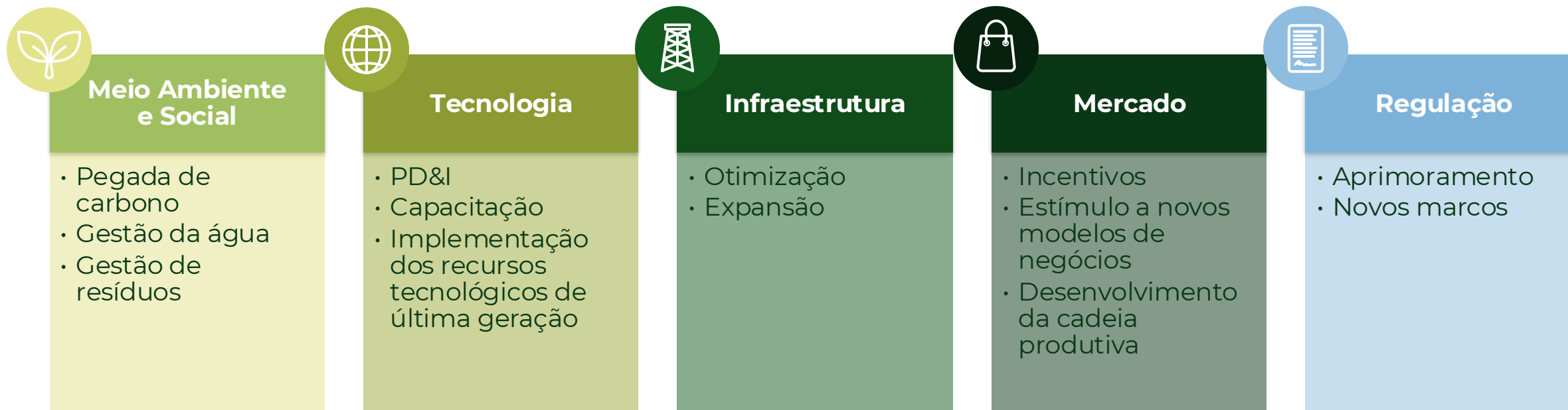
As atividades estão sendo elaboradas em paralelo, tendo sido estabelecidos três blocos de atividades principais:

- (i) **Diagnóstico** (onde estamos ??)
- (ii) **Prospecção** (quais os ajustes de trajetória necessários ??)
- (iii) **Posicionamento** (o que fazer para manter a trajetória adequada ??)

Visão de Futuro é a
mesma do PEE 2050 !

O Plano Tático visa, ao fim e ao cabo, estabelecer um roadmap de ações para alcançar a visão de futuro desenhada no Plano Estratégico quando restrita ao horizonte Decenal !!

Eixos Estruturantes do PEE 2050 norteiam o PPDE 2034



Eixos Estruturantes direcionam estratégias, metas e processos de monitoramento para alcançar a visão de futuro, com base nos levantamentos e nas análises realizadas no Diagnóstico !!

No Plano Tático continuam sendo adotados os 3 pilares do setor energético:

- Modicidade de preços e tarifas, segurança e sustentabilidade.

Ênfase nos seguintes aspectos:

- i. Diretriz oriunda do PAC – A contribuição do setor de energia no horizonte decenal deve direcionar trajetória de curto / médio prazos, de tal forma que o Estado possa alcançar a neutralidade de emissões líquidas de GEE até 2050;
- ii. Focar nos eixos estratégicos para tipificar as ações definidas no PEE 2050 RtZ – **Tecnologia; infraestrutura; socioambiental; Mercado; Regulação; Planejamento** – e
- iii. Divisão da equipe por grupos, cada um associado a um tema de avaliação.

A Proposta de elaboração do Plano Tático (PPDE 2034) concentra-se nas ações a serem desenvolvidas em horizonte de mais curto prazo (10 anos) e, portanto, apresentará maior detalhamento dessas ações, como é próprio de um Plano Tático.

Expansão da Oferta de Energia Elétrica:

- i. Considera como base da expansão da oferta de energia elétrica, projetos em fase avançada de evolução e considerados como efetivados, com realização no horizonte 2025/2034.
- ii. Foi empreendida uma etapa de prospecção de Projetos de Agentes no Estado (Invest SP; SEADE; Informações setoriais; Reuniões de Prospecção) para ajustar com o conjunto de Projetos que permitirão atender a demanda paulista no horizonte tático.

Transportes:

Considera ações possíveis, ao longo do horizonte de planejamento tático, que incluem medidas de Governo nos níveis de Estado e de Municípios, assim como planos de referência dos agentes privados na área de mobilidade nos transportes de carga e passageiros e veículos particulares.

Biocombustíveis:

Foram levantadas e consideradas também as ações programadas no nível de Governo e de Agentes Econômicos, no segmento de biocombustíveis e de amplificação da cogeração no setor sucroalcooleiro.

Mercado de Créditos de Carbono

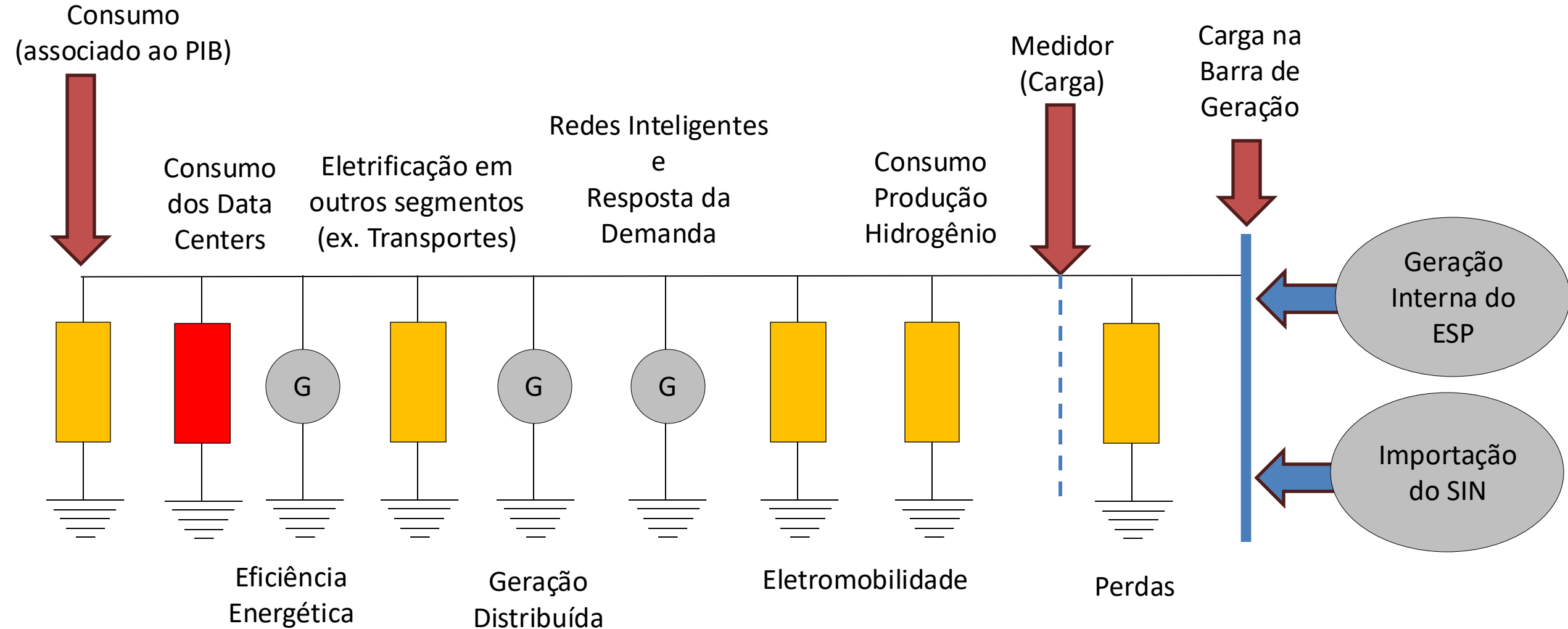
Em adição aos estudos elaborados quanto à atração de investimentos em tecnologias mais eficientes e menos poluentes, **o trabalho aborda diretrizes e modelos para implantação de Mecanismos de Comercialização de Créditos de Carbono.**

Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

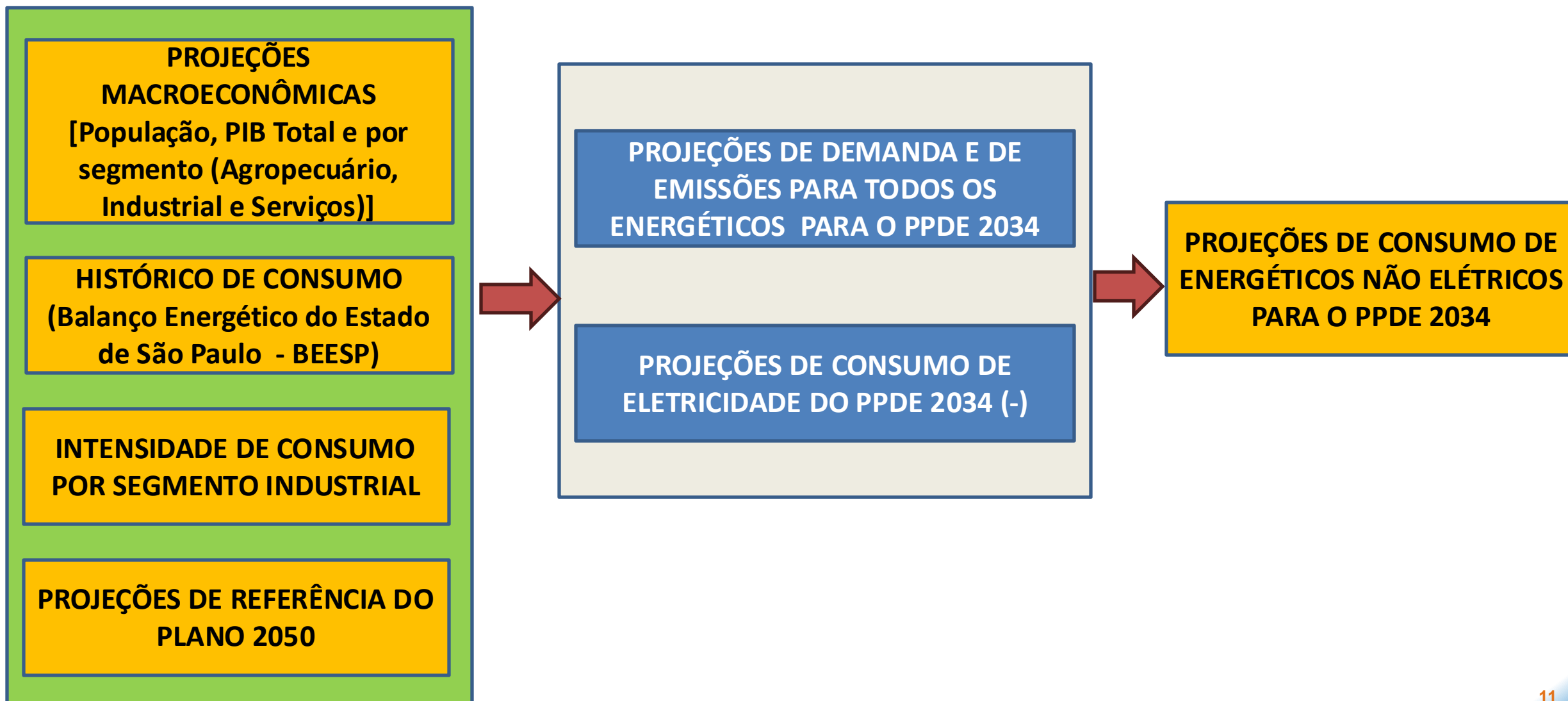
Foi estabelecida a correlação entre **(i) os resultados de cenários suportados com propostas de ações para mitigação de emissões, (ii) com a melhoria no balanço de emissões do Estado de São Paulo na trajetória sendo considerada no PPDE 2034**, contemplando-se, na análise de custo/benefício do programa de obras, o CAPEX dos projetos previstos e propostos, ou seja, estará incluído o CAPEX das obras de mitigação de GEE e que ainda não estejam em estágio avançado de implementação.

Visão Geral da Estrutura do PPDE 2034



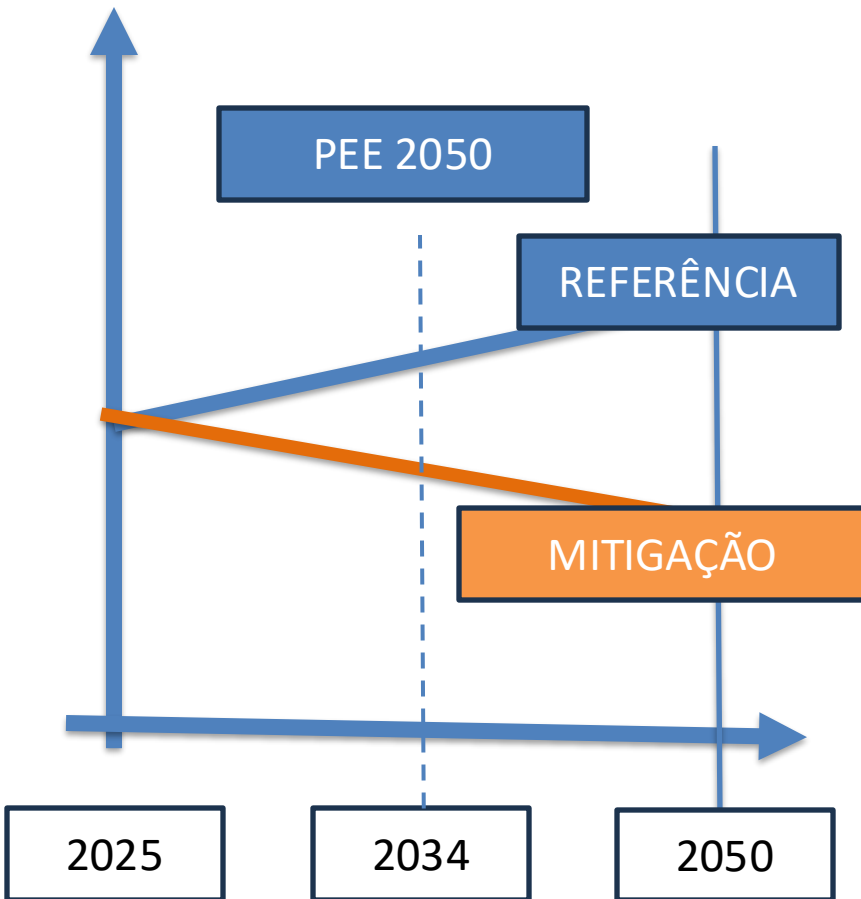


Tratamento da demanda de energéticos não elétricos

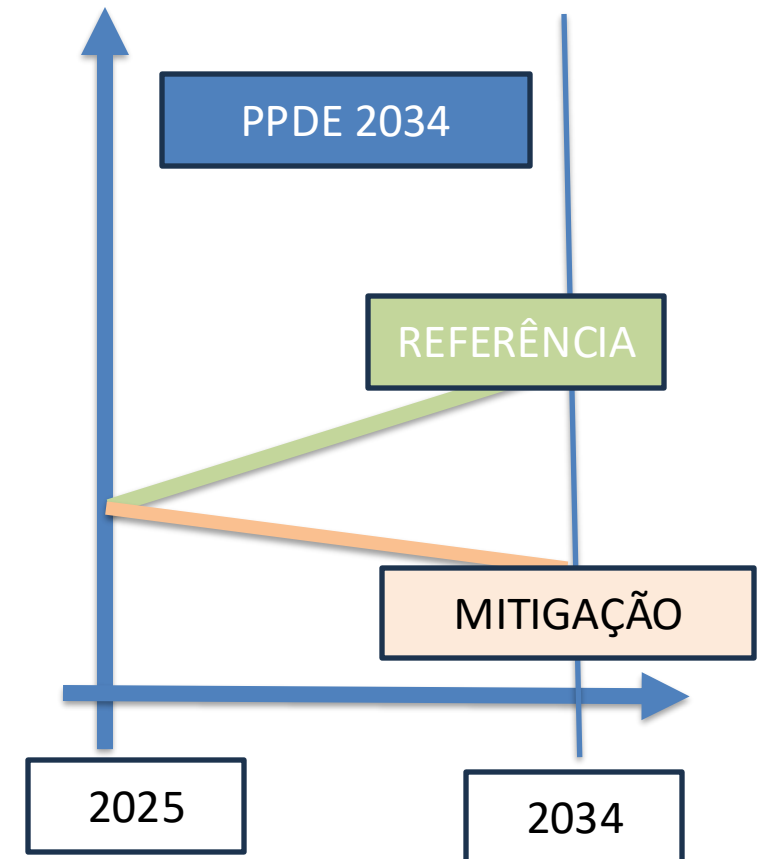


Cálculos foram realizados com a Metodologia do IPCC em duas vertentes:

- 1 – Procedimento utilizado no PEE2050, e
- 2 – Procedimento do IPCC recomendado internacionalmente



(MtCO₂eq)



PLANO PAULISTA DECENAL DE ENERGIA 2034

Race to Zero | Race to Resilience

Principais Resultados obtidos



Fundação de Apoio à
Universidade de São Paulo

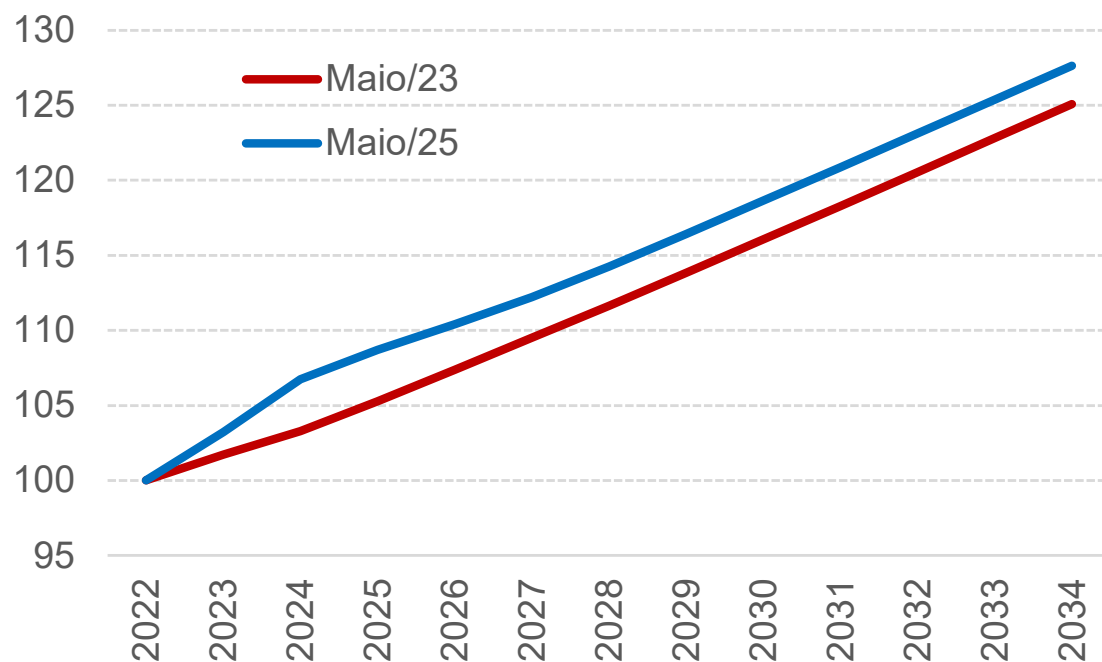


São Paulo, 11 de Novembro de 2025.

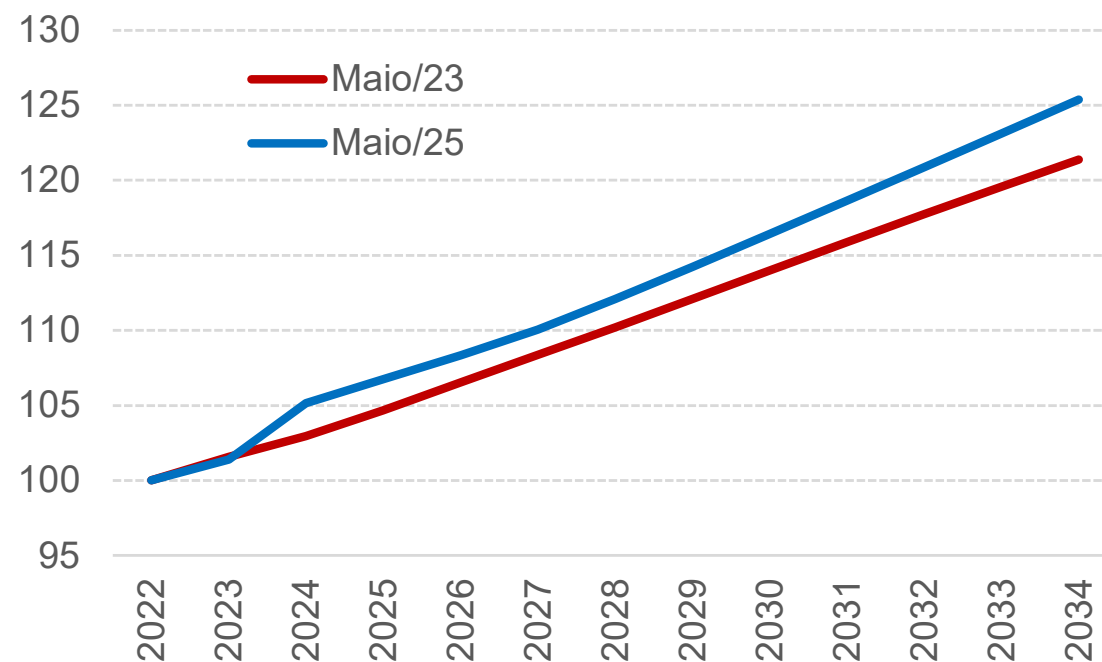
Comparação: Projeções Plano 2050 (2023) vs Plano 2034 (2025)

- Crescimento médio do PIB Brasil em 2025-34 passou de **+1,9% a.a. (2023)** para **+1,8% a.a. (2025)**
- Crescimento médio do PIB SP em 2025-34 passou de **+1,7% a.a. (2023)** para **+1,9% a.a. (2025)**

PIB Brasil, em volume
Índice 2022 = 100.



PIB SP, em volume
Índice 2022 = 100.



Sem programas de eficiência:
Redução de **4,4%** no consumo
de energéticos entre 2025 e
2034



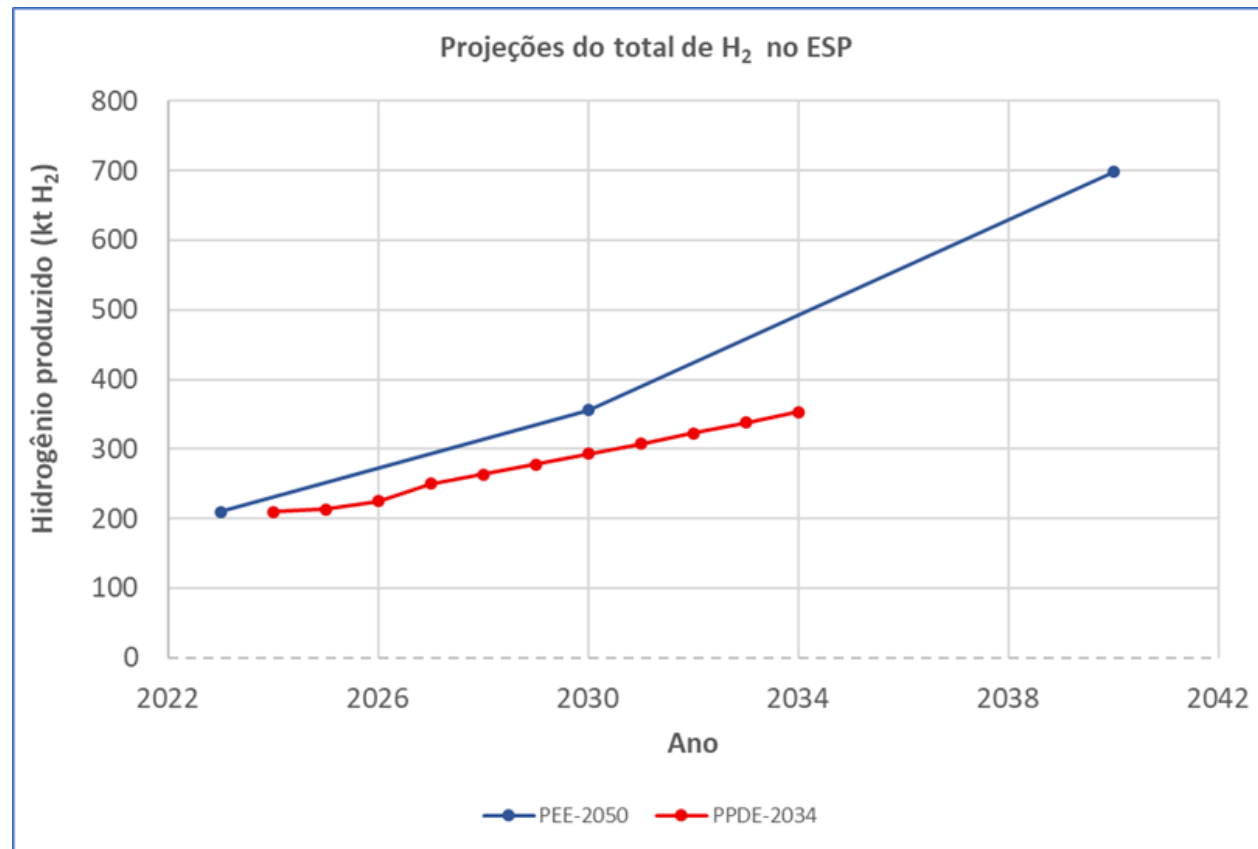
Com programas de eficiência:
Redução de **10,5%** no
consumo de energéticos entre
2025 e 2034

AÇÕES TÁTICAS

- Estimular a aquisição de equipamentos e tecnologias energeticamente eficientes.
- Elevar continuamente os padrões mínimos de desempenho energético para classificação de produtos.
- Avaliar e atualizar as políticas de eficiência.
- Reduzir o consumo de energia no setor público e estimular PPPs municipais.
- Reduzir o consumo de energia e as emissões de CO₂ por meio da melhoria do desempenho energético de edificações residenciais, comerciais e industriais.

AÇÕES DE CONSCIENTIZAÇÃO

- **Criar cultura de uso racional de energia.**

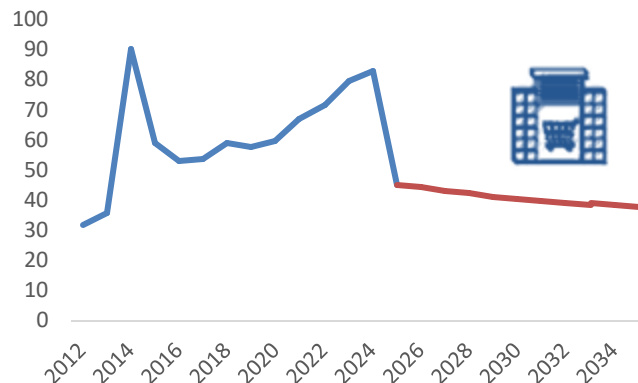
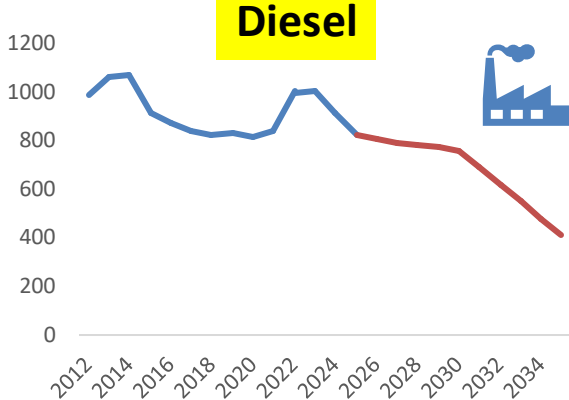


- Demanda inicial de 210 kt H₂/ano deslocada de 2 anos (de 2022 no PDE 2050 para 2024 no PPDE 2034)
- Ajuste na produção e exportação de SAF pelo ESP, muito otimistas no PEE 2050 (substituição de 30 % do consumo nacional de QAV em 2050), pelo que no PPDE 2034 utilizou-se índices mais conservadores, estabelecidos pelo CORSIA e ProBioQAV.

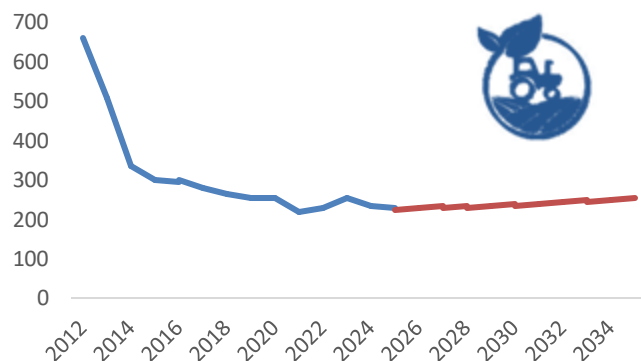
DIESEL e Óleo Combustível - Projeções

(ktoe/ano)

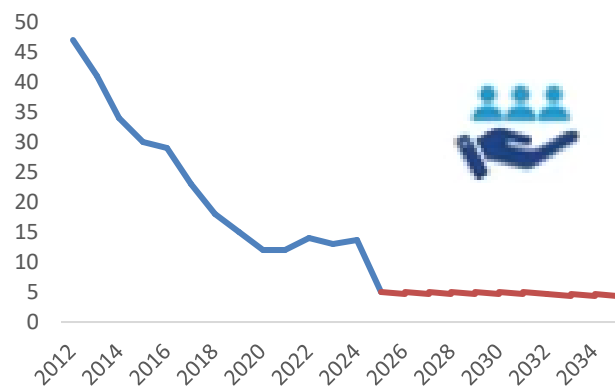
Diesel



Setor Industrial



Setor Comercial



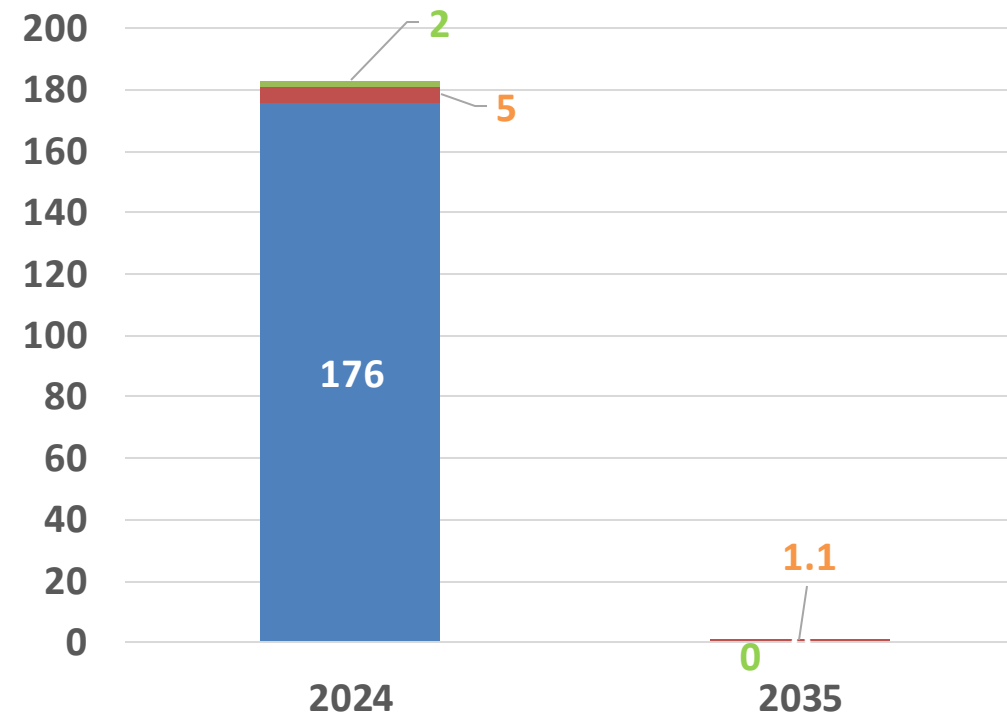
Setor Agropecuário

A redução é liderada pelos **setores industrial e público**, com forte substituição por eletricidade e gás.

Agropecuário mantém demanda mais resistente, enquanto o **comercial** apresenta declínio moderado.

Setor Público

Distribuição Óleo Combustível por setores



■ Industrial ■ Energético ■ Comercial

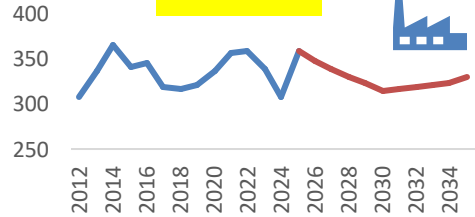
Baixa participação, porém alto impacto ambiental.

Totalmente substituível, com perspectiva de **eliminação completa até 2035**, com substituição direcionada a **fontes gasosas renováveis**, reforçando a descarbonização do setor industrial

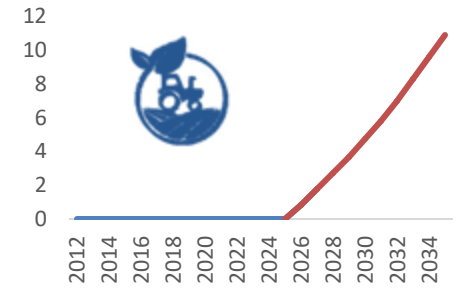
Caminho para a Transição – (base: Setor Industrial):

- Óleo Combustível → Gás Natural / Biometano
- Conversão de caldeiras e processos térmicos para vetores de menor emissão.

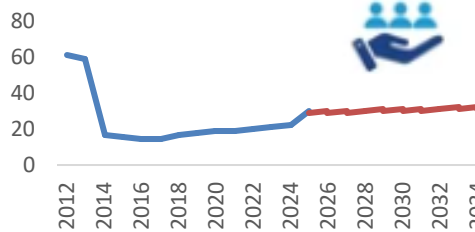
GLP



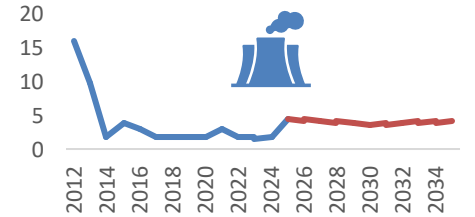
Setor Industrial



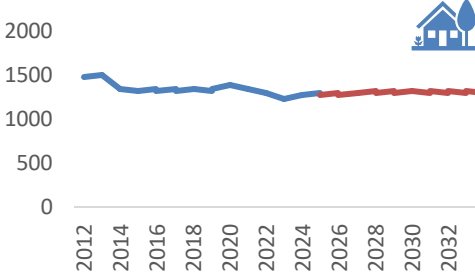
Setor Agropecuário



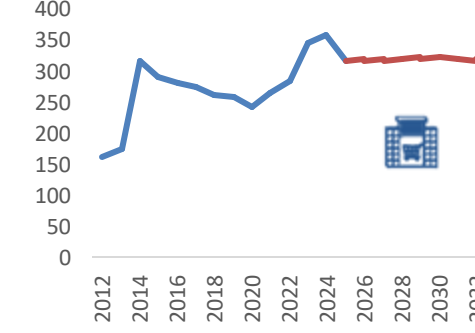
Setor Público



Setor Energético

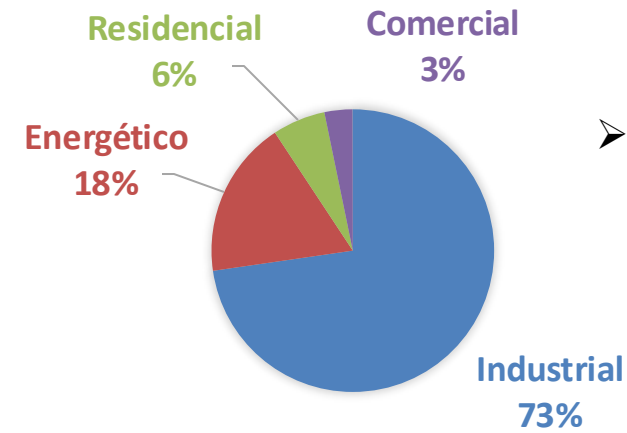


Setor Residencial



Setor Comercial

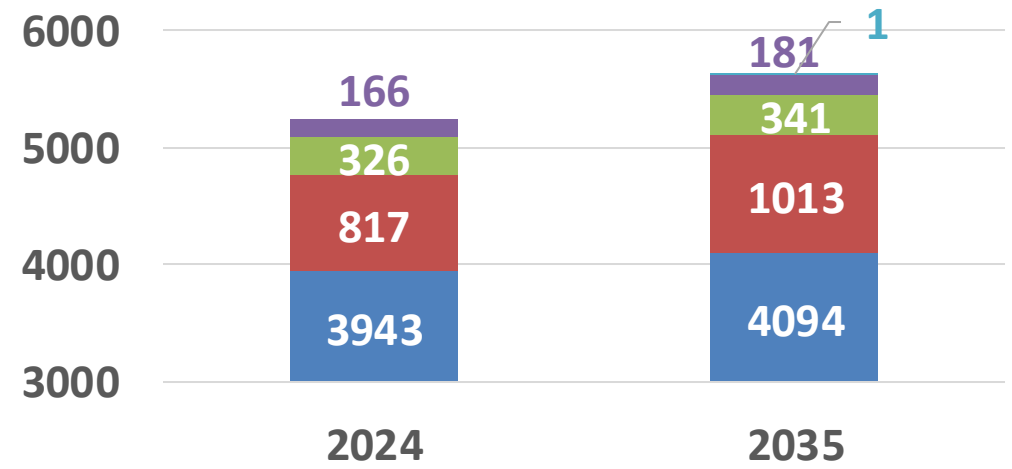
(ktoe/ano)



Gás Natural

➤ Crescimento de **181 ktoe (+4,1%)** no horizonte decenal.

Distribuição Gás Natural por setores



Industrial

Energético

Residencial

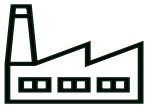
Comercial

Público



+30%

do gás distribuído no Brasil é consumido em São Paulo



+70%

do volume de gás consumido no estado são clientes industriais



+30%

do volume de gás do segmento industrial está contratado no mercado livre



+24 mil

km de rede de gás canalizado



+2,9 milhões

de clientes



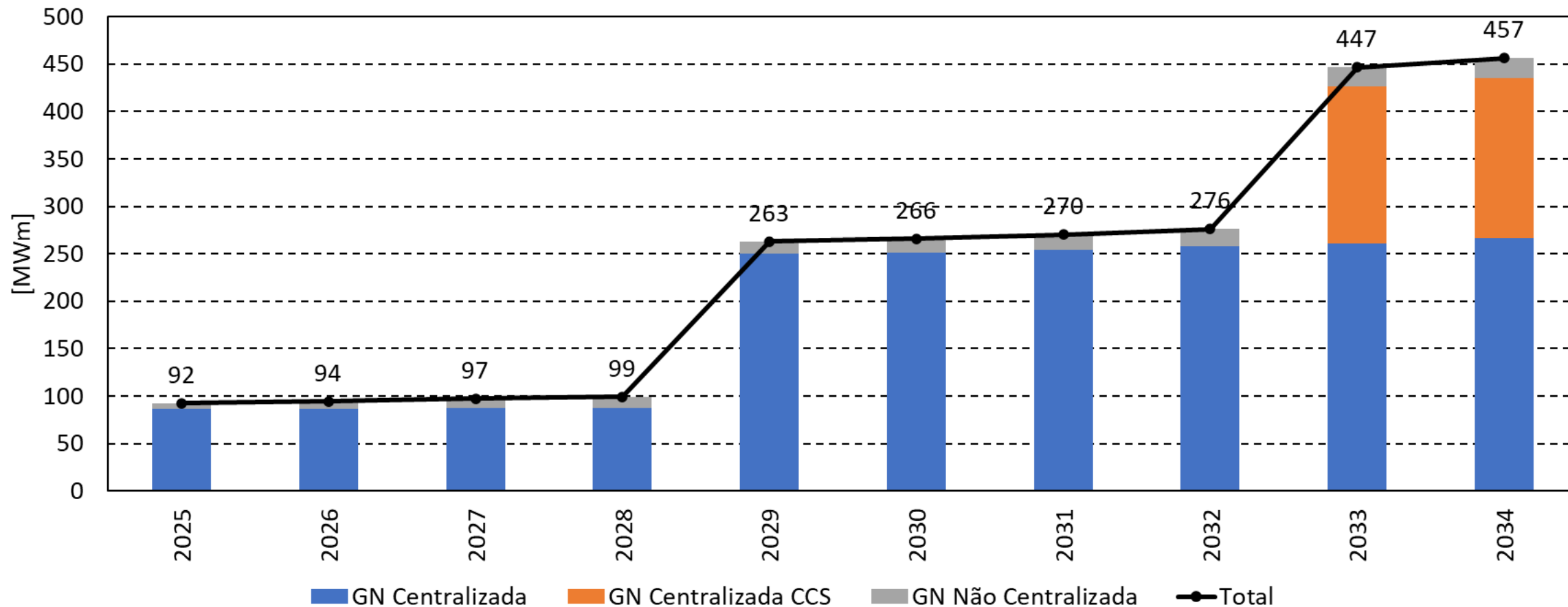
+5 mil

Empregos diretos e indiretos

Gás Natural para produção de eletricidade no ESP

Expansão térmica

Geração Gás Natural Estado de São Paulo



Entradas de UTE's a GN:

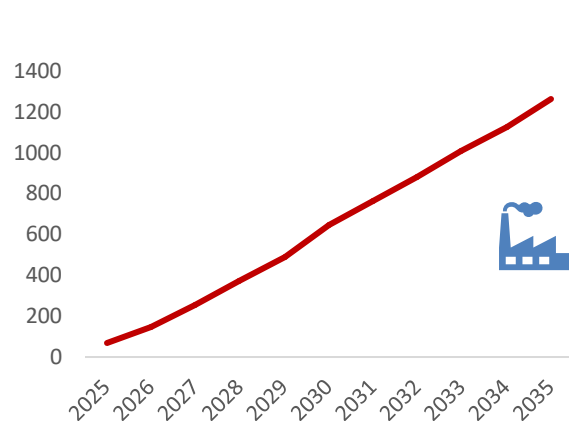
- Cogeração de 250 MW em 2029 (fechamento do ciclo combinado na UTE Cubatão – 65% Inflexível)
- Nova UTE a ciclo combinado 400 MW em 2033 (40 % Inflex. com sistema de Captura e Armazenamento de CO₂ - CCS)

Infraestrutura e Logística Sustentável

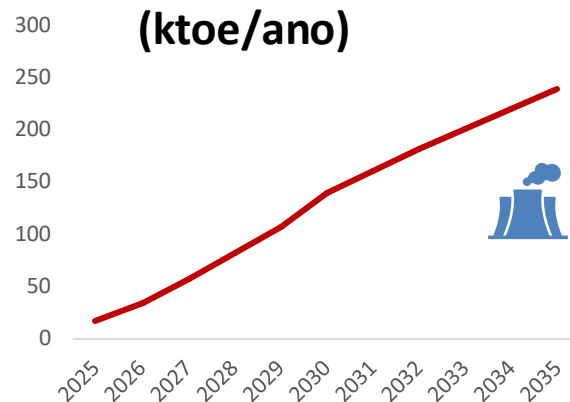
Frentes de Atuação	Impactos Esperados
Expansão do uso de biometano na rede de gás	Aumento da participação do biometano e redução de emissões
Desenvolvimento de clusters regionais (dutos dedicados, GNL/GNC, multimodal)	Interiorização da transição energética e diversificação logística
Fortalecimento da infraestrutura de GNV e corredores logísticos	Redução da dependência do diesel e modernização da matriz de transporte

Mobilidade de Baixo Carbono

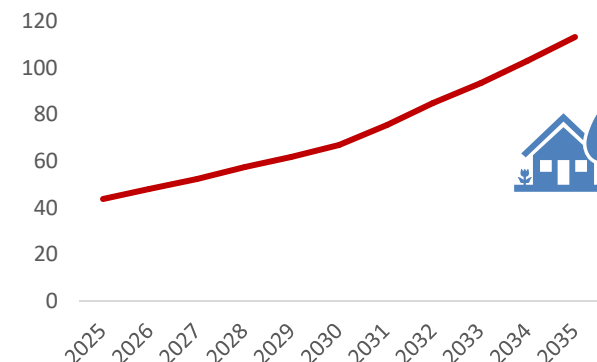
Frentes de Atuação	Impactos Esperados
Renovação da frota de ônibus urbanos (diesel → elétrico/GNV/biometano)	Redução de emissões urbanas e melhoria da qualidade do ar
Desenvolvimento de corredores verdes para transporte de carga e passageiros	Maior eficiência logística e redução de poluentes
Substituição do diesel no transporte pesado	Modernização tecnológica e redução de GEE



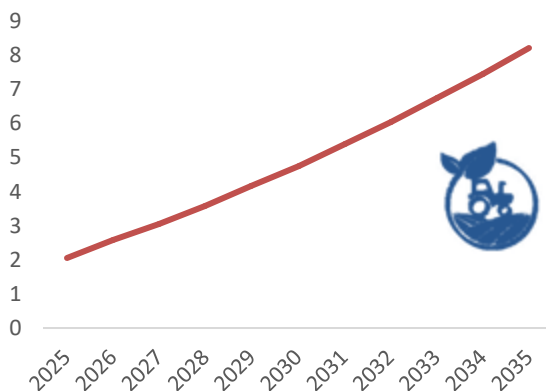
Setor Industrial



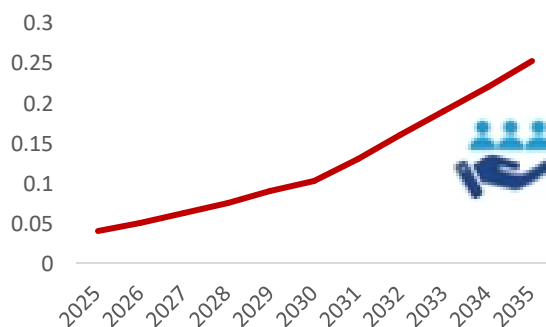
Setor Energético



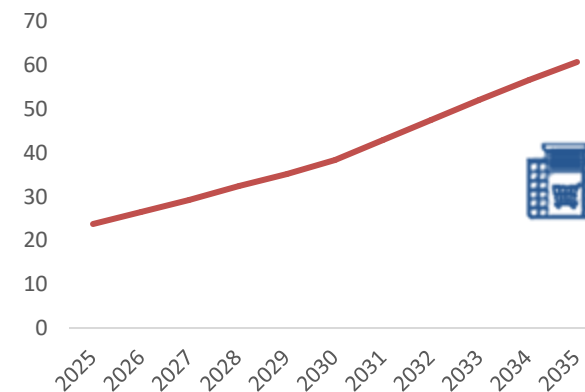
Setor Residencial



Setor Agropecuário



Setor Público

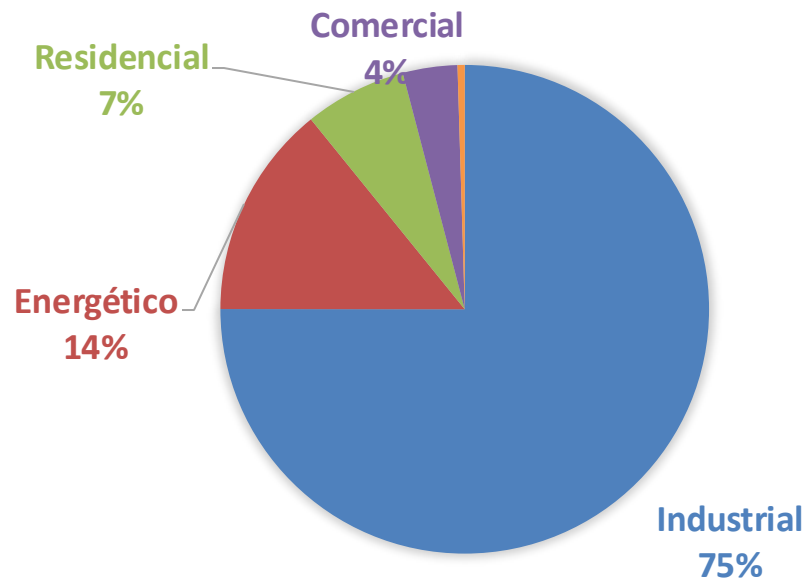


Setor Comercial

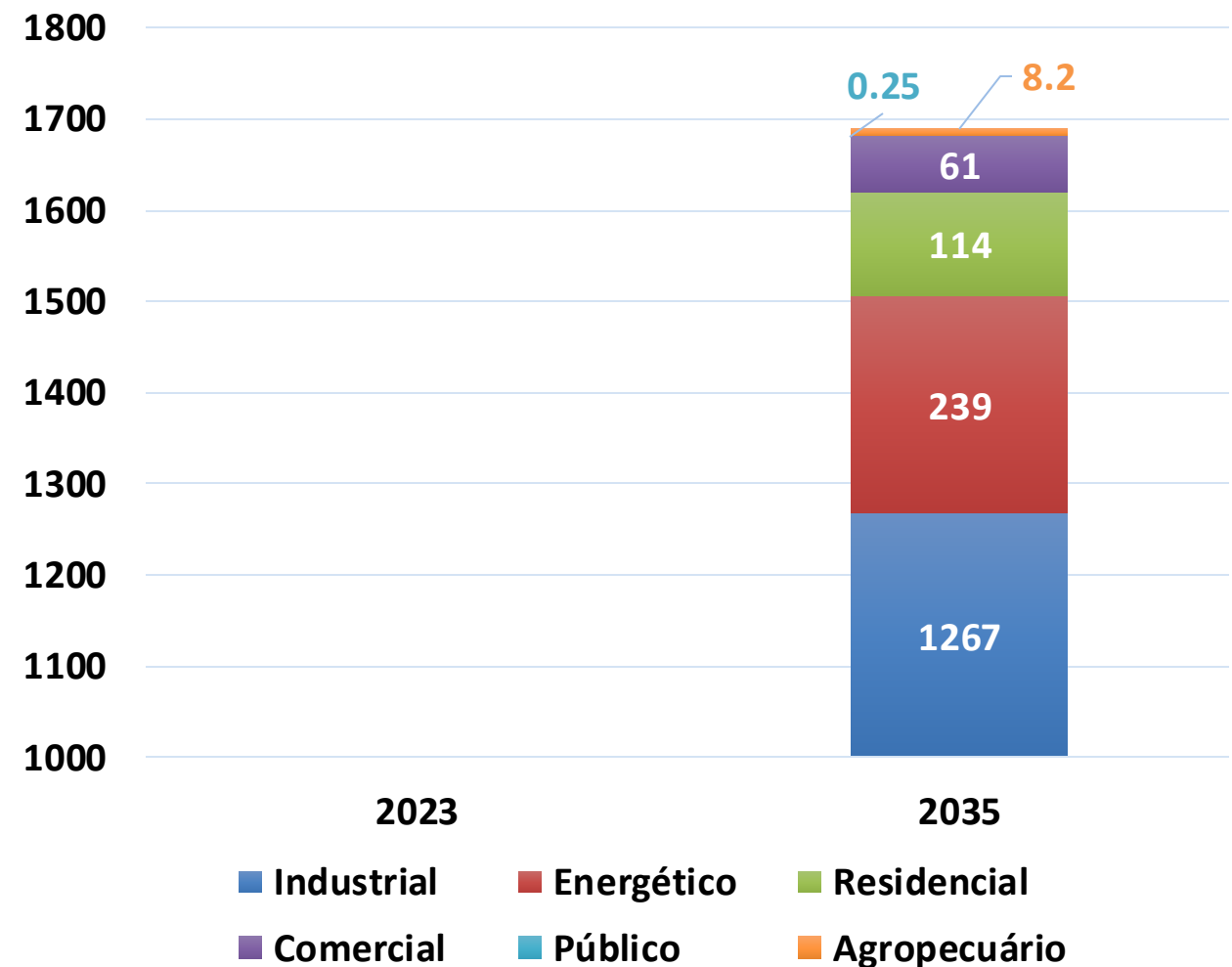
Biometano – Evolução da disponibilidade

1689 ktoe introduzidos, equivalentes a 16% da demanda conjunta GN + biometano para energia térmica.

Biometano - percentual por setores 2035

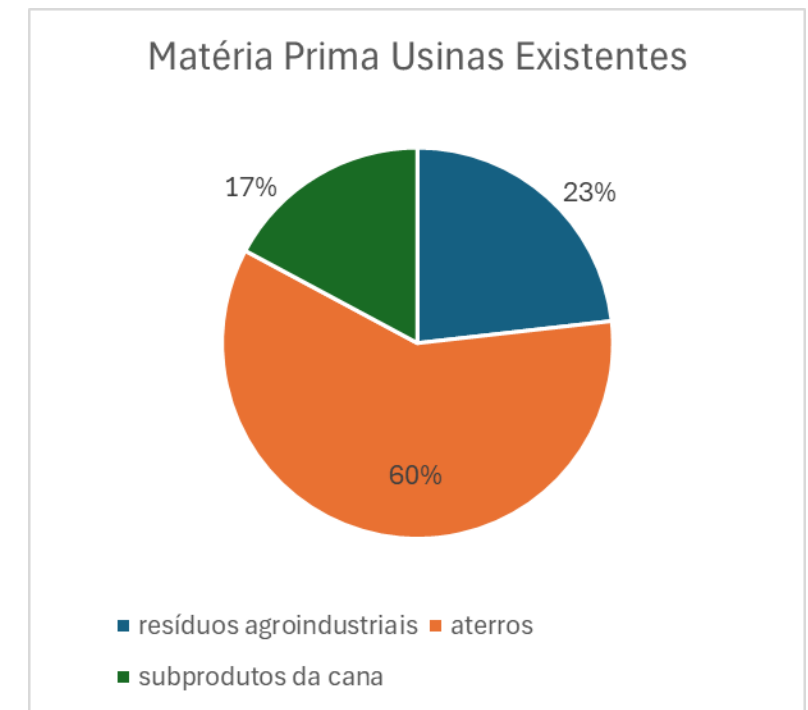


Distribuição Biometano por setores (ktoe/ano)



Biometano - Oferta existente e Potencial no ESP

- **13 plantas de biometano em operação ou autorizadas (ANP, jul/2025)**
 - Capacidade instalada ~800 mil Nm³/dia
 - Principais matérias-primas: 60% aterros, 23% resíduos agroindustriais, 17% subprodutos da cana
- **Potencial adicional estimado**
 - FIESP (2025): 6,4 milhões Nm³/dia (curto prazo)
- **Projetos em licenciamento**
 - ~105 projetos em processo de licenciamento (ABEGÁS, 2024)
- **Biogás para energia elétrica (ANEEL – SIGA)**
 - 15 UTEs a biogás (operando ou em construção)
 - Potência outorgada: ~148 MW
- **Tendência recente do setor**
 - Migração de geração elétrica para purificação em biometano
 - Preços mais atrativos do biometano vs. energia elétrica
 - Exemplos: Orizon, Gás Verde (Grupo Urca Energia)



Ações Recomendadas

**Focar em rotas
estratégicas**

**Aprimorar a
previsibilidade
regulatória**

**Fortalecer
mecanismos de
incentivo
econômico**

**Ampliar a base
produtiva**

**Valorizar a
economia circular**



Transportes: 29%
das emissões do
Estado

50 MtCO₂e das emissões
de GEE do ESP



**Dependência de
combustíveis fósseis**

75% da matriz energética fóssil;
(40% diesel, 24% gasolina, 11% QAV)



**7,6% da frota
rodoviária → 60% das
emissões**

1 milhão de veículos → 60%
das emissões do modal
(caminhões, ônibus e parte
dos comerciais leves)



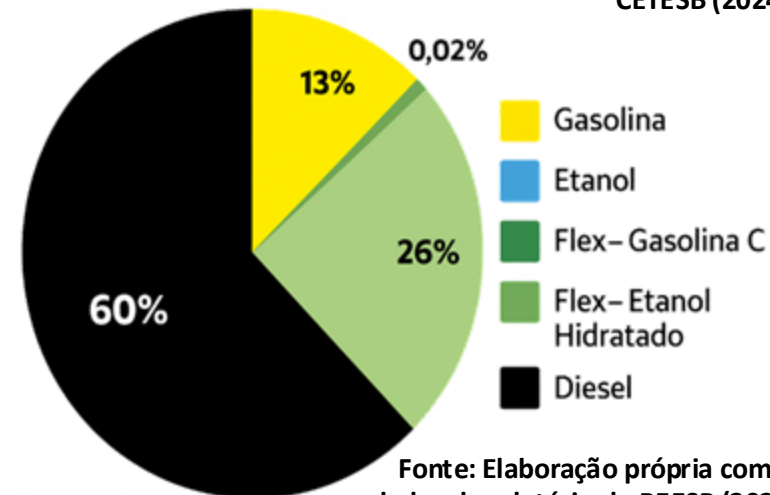
Modal Rodoviário

87% do consumo
energético setorial

frota de 15 milhões de
veículos



Fonte: Elaboração própria
com dados do relatório da
CETESB (2024)



Fonte: Elaboração própria com
dados do relatório do BEESP (2024)

Estratégias de Descarbonização do Setor de Transportes do Estado

Cenário Mitigação

Leves e Motocicletas

Avanço da veículos a bateria conectados (BEV e PHEV) e híbridos com uso do uso de etanol



Caminhões de Carga e Comerciais leves de logística

Biocombustíveis avançados (biodiesel, HVO) e biometano, com veículos eletrificados para médias e curtas distâncias.



Transporte Público Urbano e Rodoviário

Eletrificação dos coletivos urbanos e penetração do biometano para frota trajetos intermunicipais e rodoviário



Modal Aéreo

Priorização do uso de SAF para atendimento aos mandatos de compensação de emissões a partir de 2027

Voos nacionais (ProBioQAV → 1% emissões 2027 a 10% 2034)

Voos internacionais (CORSIA → 15% emissões acima de 2019)



Transporte Hidroviário

Deslocamento do diesel por biocombustíveis e combustíveis sintéticos (amônia e e-metanol).

Incremento do transporte de cabotagem pela hidrovia Tietê-Paraná.

Eletrificação em embarcações costeiras e travessias.



Ferroviário de carga e passageiro

Penetração do biodiesel e diesel verde (HVO) no mix para transporte de carga,

Manutenção da eletrificação do transporte de passageiros e expansão da parcela do transporte de carga no modal ferroviário.



Modal Rodoviário

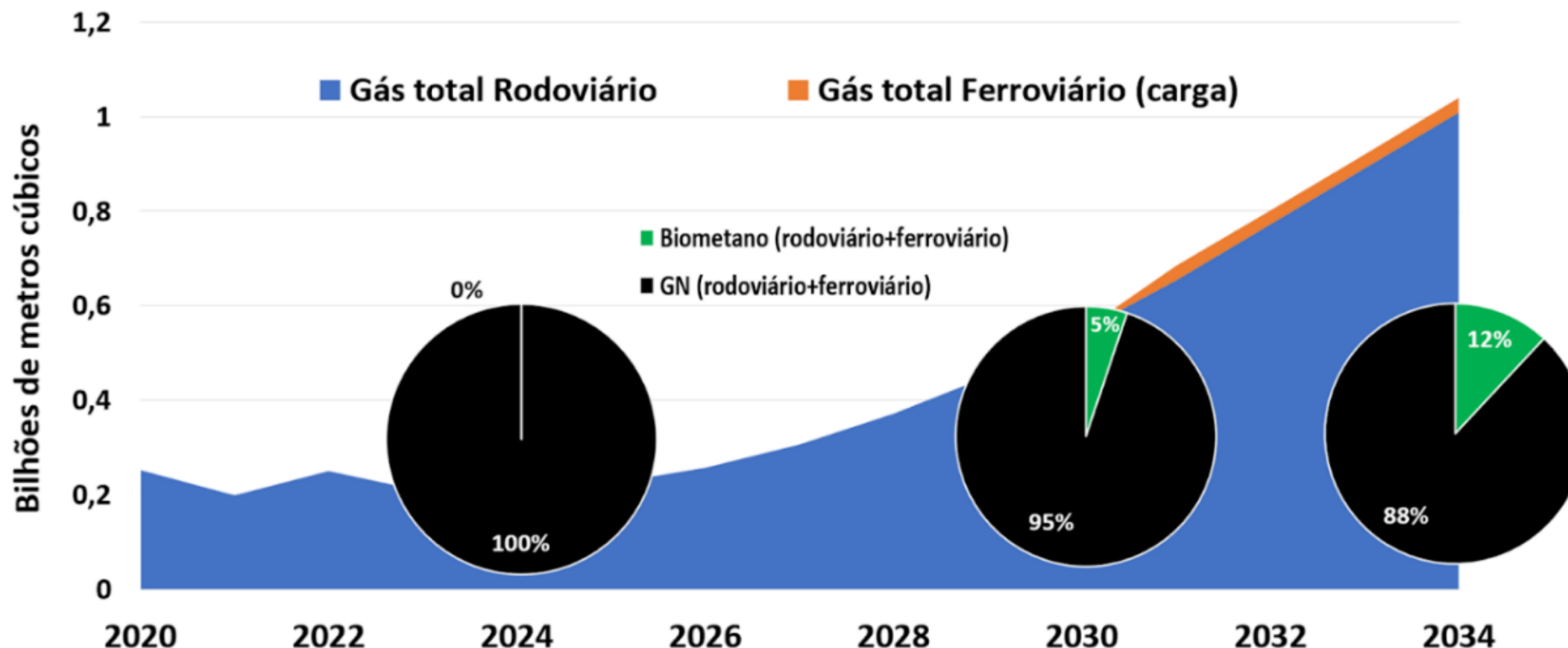
Perspectivas no PPDE 2034

- Redução de 7% do diesel de petróleo no mix do combustível em 2034 em relação a 2023 (20% Biodiesel, 8% Diesel verde, 72% fóssil)
- Redução de 53% da Gasolina C em 2034 em relação à 2023 e Aumento de 72% penetração etanol hidratado
- Aumento da demanda de gás em 2034 em 1,1 bilhões de Nm³, com 12% de biometano no total consumido (370 mil Nm³/dia)
- Aumento do consumo de etanol hidratado sustentado por veículos flex e híbridos (HEV-Flex e PHEV-Flex).
- Aumento do consumo de eletricidade de uma demanda marginal em 2023 para 11 TWh em 2034.

Modais ferroviário, Hidroviário e Aéreo

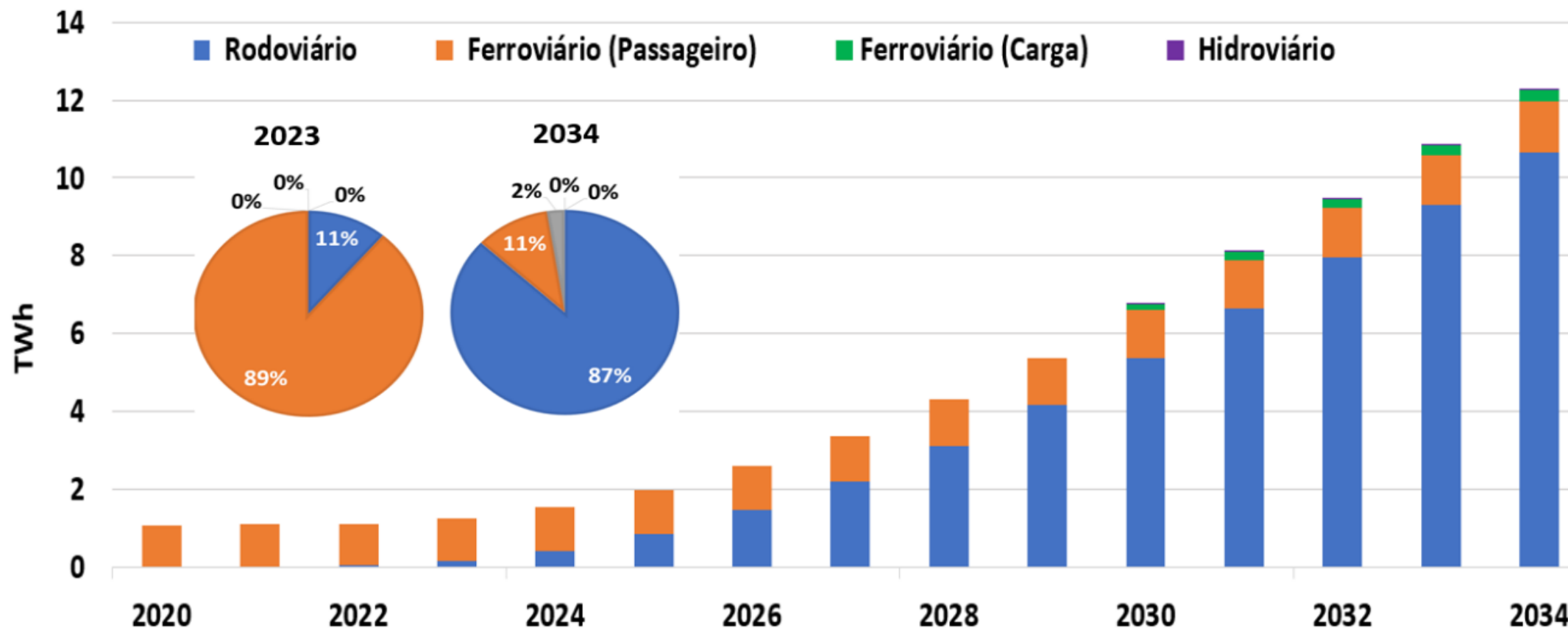
- Redução do diesel fóssil no mix em 2034 nos modais ferroviário (carga) e hidroviário.
- Entrada do gás natural e biometano a partir de 2030 no modal ferroviário (carga).
- Aumento da demanda de eletricidade no ferroviário (carga e passageiro).
- Mandatos de compensação de emissões impõem demanda de SAF a partir de 2027 (CORSIA e ProBioQAV).
- Viabilização do atendimento da demanda de H₂ para oferta de combustíveis sintéticos (e-metanol e amônia) para o modal hidroviário.

Demanda total de Gás Natural e Biometano - **Cenário de Mitigação**



Crescimento acentuado do gás veicular, de 200 milhões de Nm³ em 2023 (100% fóssil) para 1,1 bilhão de Nm³ em 2034. Biometano, alcança 5% (96 mil Nm³/dia) da demanda total de 700 milhões de Nm³/ano (2030) e sobe para 12% (370 mil Nm³/dia) da demanda total de 1,1 bilhão de Nm³/ano (2034).

Demanda total de Eletricidade no Setor de Transportes - Cenário de Mitigação



O consumo no segmento rodoviário cresce de forma expressiva, impulsionado pela adoção de veículos leves, ônibus urbanos e frotas logísticas eletrificadas. Em 2034, projeta-se que a demanda alcance 12,5 TWh, evidenciando a transição energética e a expansão da eletrificação no transporte urbano e de média distância.

Combustíveis Sustentáveis de Aviação são combustíveis oriundos de recursos renováveis, como óleos vegetais, gordura animal, biomassa lignocelulósica, açúcares e amido, gases residuais, entre outros.

Características

- Propriedades análogas ao querosene de aviação fóssil.
- Compatível com a infraestrutura existente (drop-in).
- Reduz as emissões de CO₂ geradas pela aviação.
- Mistura máxima com QAV fóssil: 10% a 50% (dependendo da rota).

Contexto Regulatório

- **CORSIA* (ICAO):** Esquema de compensação e redução de carbono para aviação internacional.
- **ProBioQAV**:** Estabelece metas de redução de emissões a partir de 2027.

*) Carbon Offseting and Reduction Scheme for International Aviation.

**) Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação.

Potencial do ESP para produção de SAF

Vantagens Competitivas

- Liderança na Produção de etanol

- Maior produtor nacional de etanol e açúcar, com infraestrutura consolidada para biocombustíveis

- Disponibilidade de Matérias-Primas

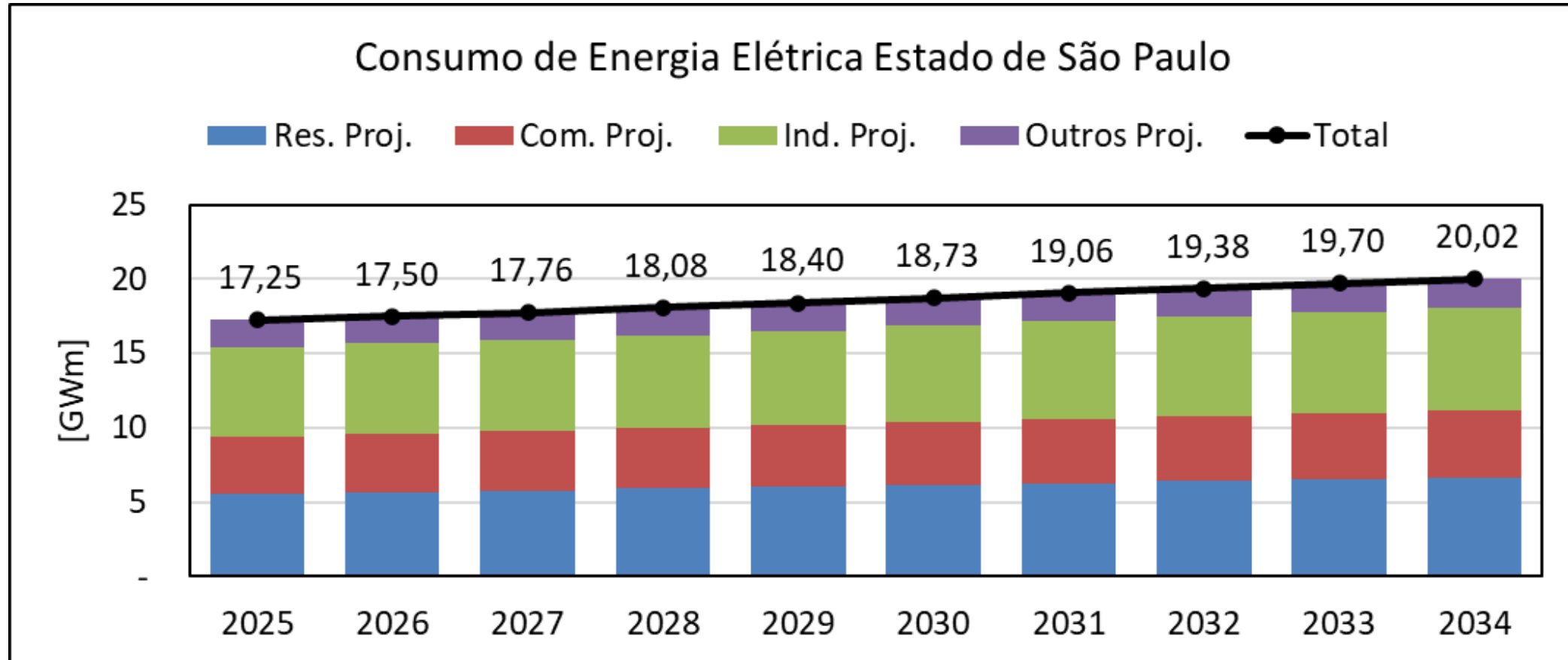
- Abundância de biomassa (cana-de-açúcar, resíduos agrícolas) e infraestrutura para processamento
- Possibilidade de incentivo a outras culturas (ex. Macaúba)

- Proximidade dos Principais Aeroportos

- Cerca de 58% do combustível de aviação (QAV) é consumido em São Paulo e Rio de Janeiro.

- Ecossistema de Inovação

- Universidades e centros de pesquisa de excelência (USP, UNICAMP, UNESP, IPT) com expertise em bioenergia



ENTRE 2025 E 2034

PIB ESP: + 17,5 % (1,8% a.a.)

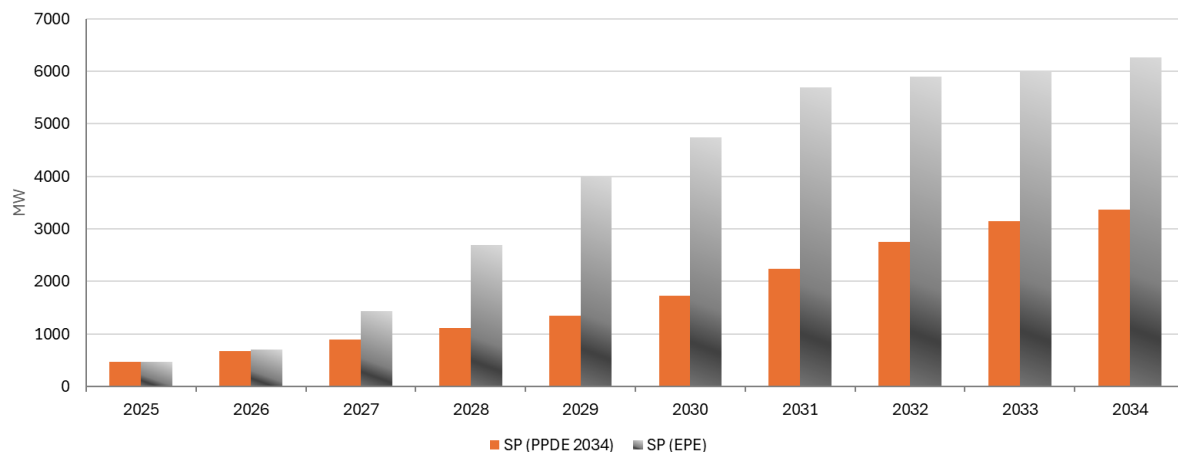
PIB BR: +17,4% (1,8% a.a.)

ENTRE 2025 E 2034

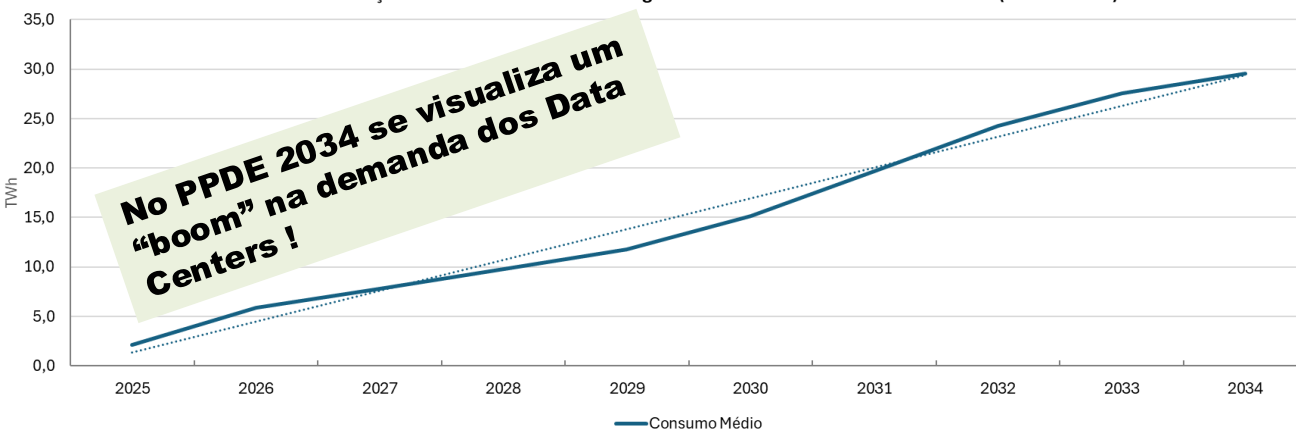
CONSUMO DE EE no ESP: + 16,1 % (1,7% a.a.)

POPULAÇÃO PAULISTA: +1,3% (DE 46 MM a 46,6 MM)

Previsão da Evolução da Demanda [MW] - Data Centers | Rede Básica

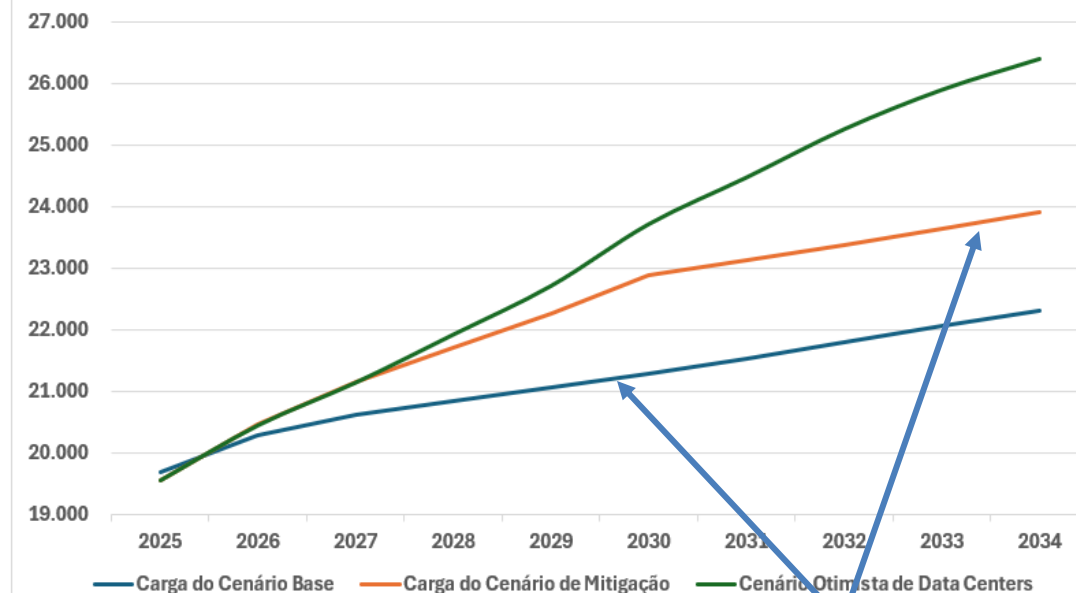


Evolução do Consumo Médio de Energia Elétrica de Data Centers - 2025 a 2034 (Rede Básica)



Consumo com DATA CENTER representará cerca de 17% de todo Consumo de Eletricidade do ESP em 2034 !!

Evolução da Carga de Energia Elétrica (MWm)



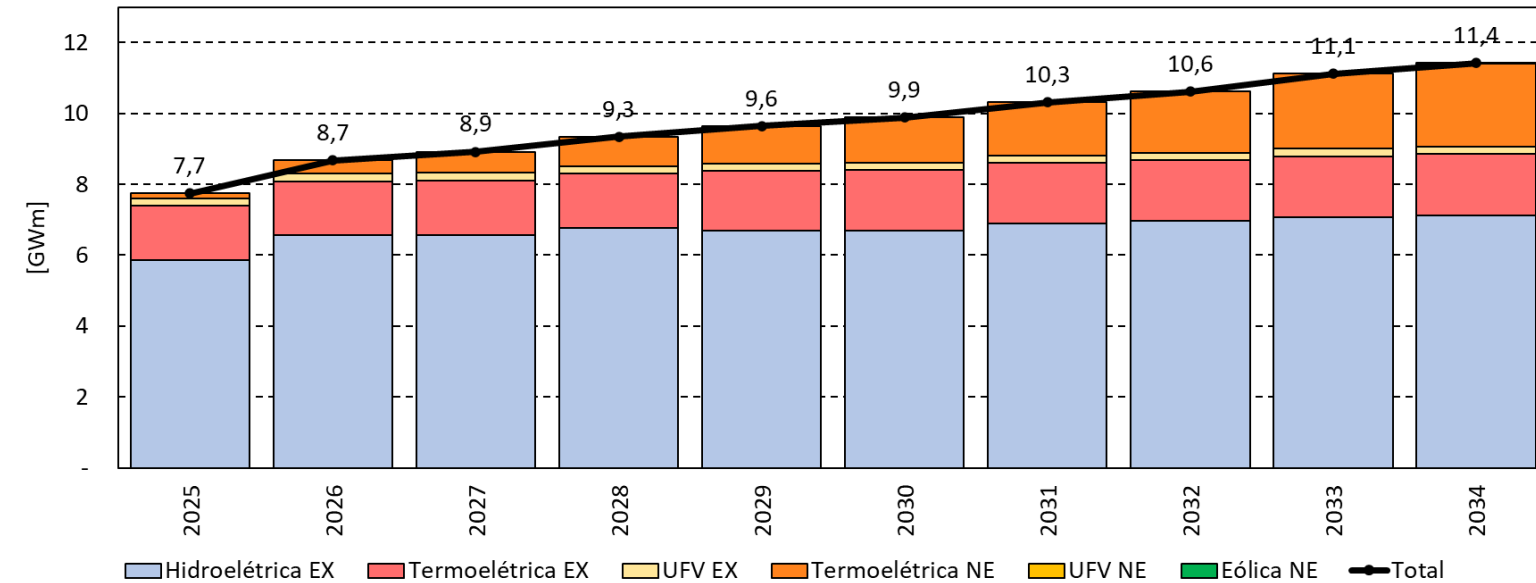
Já contemplam Data Centers considerados mais factíveis !

Carga adicional de DATA CENTERS em 2034 no Cenário de Mitigação: 890 MWmed (+4%)

Cenário de Mitigação com DATA CENTERS OTIMISTA: 3.375 MWmed (+13%)

Geração de eletricidade no ESP

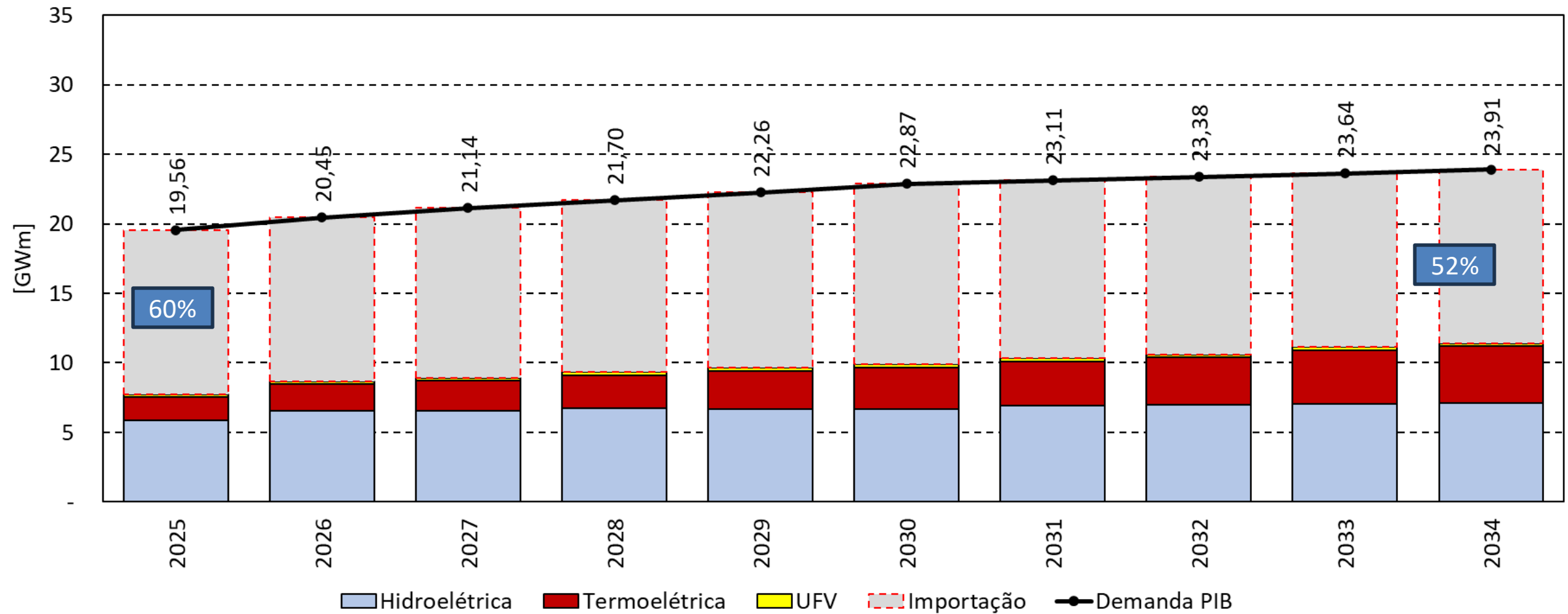
Geração de Energia Estado de São Paulo



	2025	2030	2034
Hidroelétrica	75,8%	67,7%	62,4%
UFV	2,6%	2,2%	2,0%
Bagaço	17,6%	20,5%	22,3%
Biogás	1,4%	5,8%	8,3%
Outras Biomassas	1,4%	1,1%	0,9%
Gás Natural	1,2%	2,7%	4,0%
Resíduos Florestais	0,0%	0,0%	0,1%
Fóssil/Coque Petróleo	0,1%	0,0%	0,0%

Aumento de 48% na Geração interna de ELETRICIDADE entre 2025 e 2034

Balanco Energético Estado de São Paulo





Referência

Crescimento das emissões com perfil tecnológico e energético similar ao histórico.

Mitigação

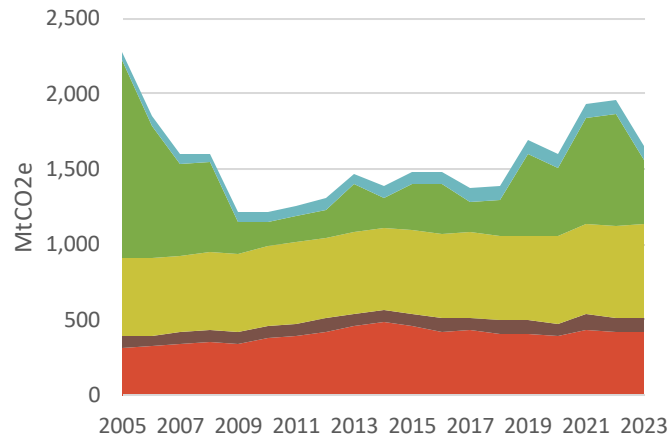
Redução das emissões de GEE, buscando contribuir para o net-zero de emissões líquidas de GEE.

GEEs considerados:
 CO_2 , N_2O e CH_4

O balanço de emissões de GEE do PPDE 2034 incluiu os setores: Transporte, Indústria, Energia (Elétrica e Produção de Combustíveis, Agropecuária e Edificações (Residencial, Comercial e Público).

Diagnóstico das Emissões de GEE no Brasil e ESP

Brasil



Var. Emissões

-28%

Variação (%)
2005 - 2023

+51%



RESÍDUOS

-68%



MUDANÇA DE USO DA
TERRA E FLORESTA

+22%



AGROPECUÁRIA

+26%



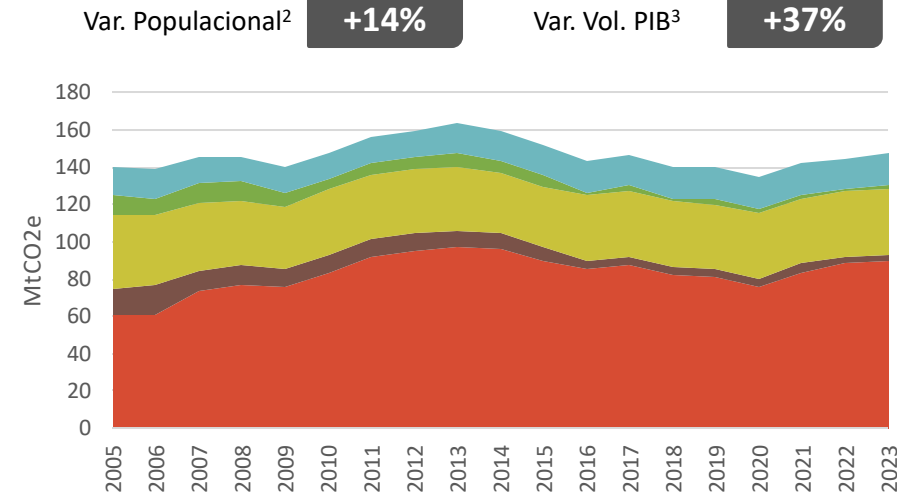
PROCESSOS INDUSTRIAIS

+32%



ENERGIA

São Paulo



Var. Emissões

+5%

Var. Populacional²

+14%

Var. Vol. PIB³

+37%

Variação (%)
2005 - 2023

+6%



RESÍDUOS

-79%



MUDANÇA DE USO DA
TERRA E FLORESTA

-9%



AGROPECUÁRIA

-73%

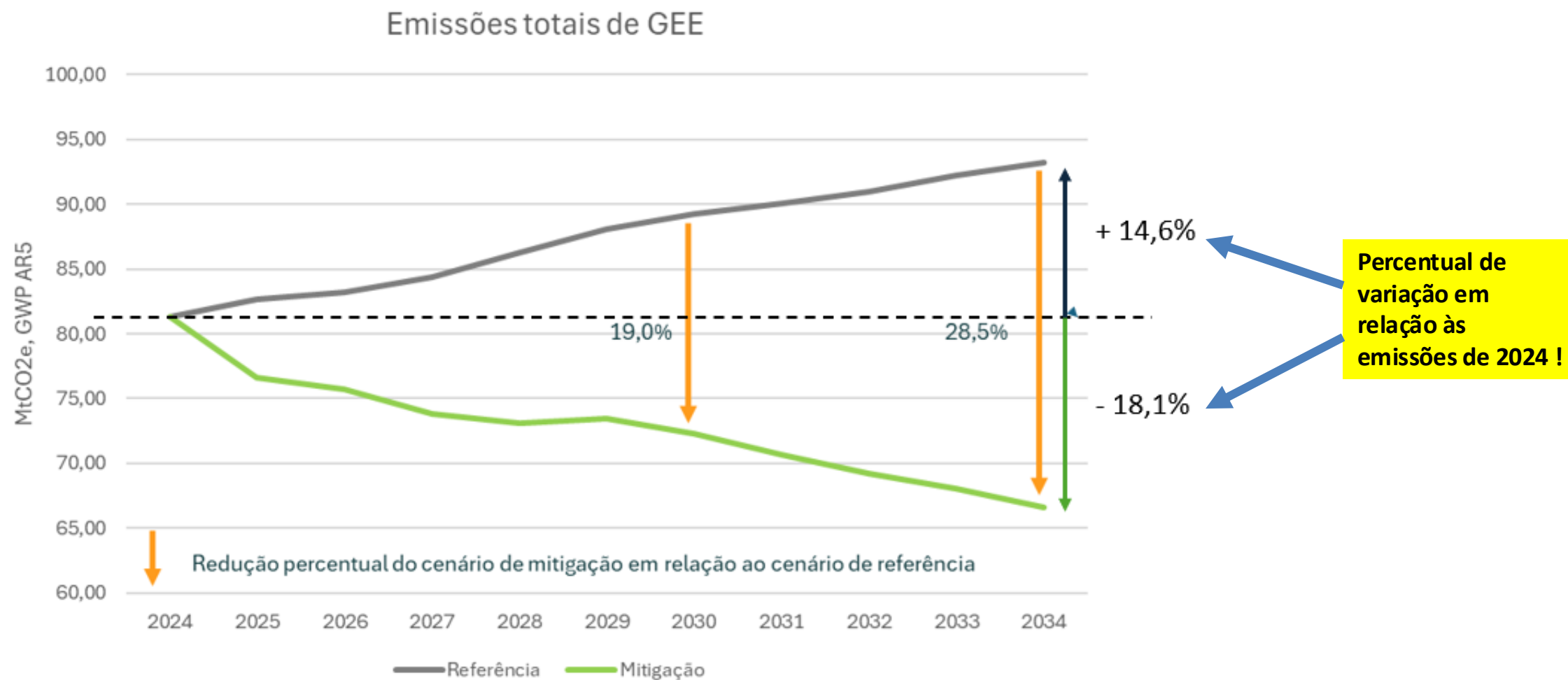


PROCESSOS INDUSTRIAIS

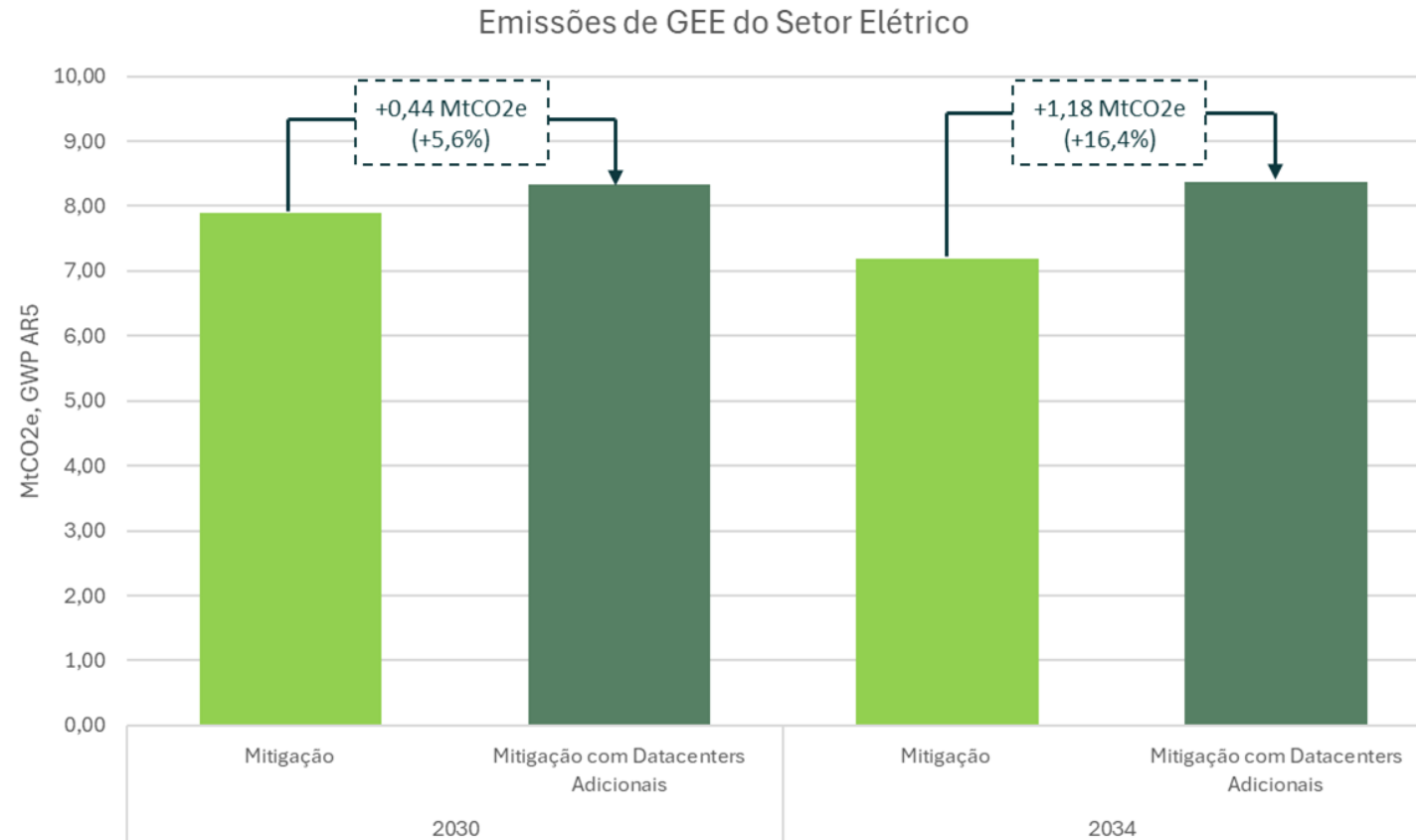
+47%



ENERGIA

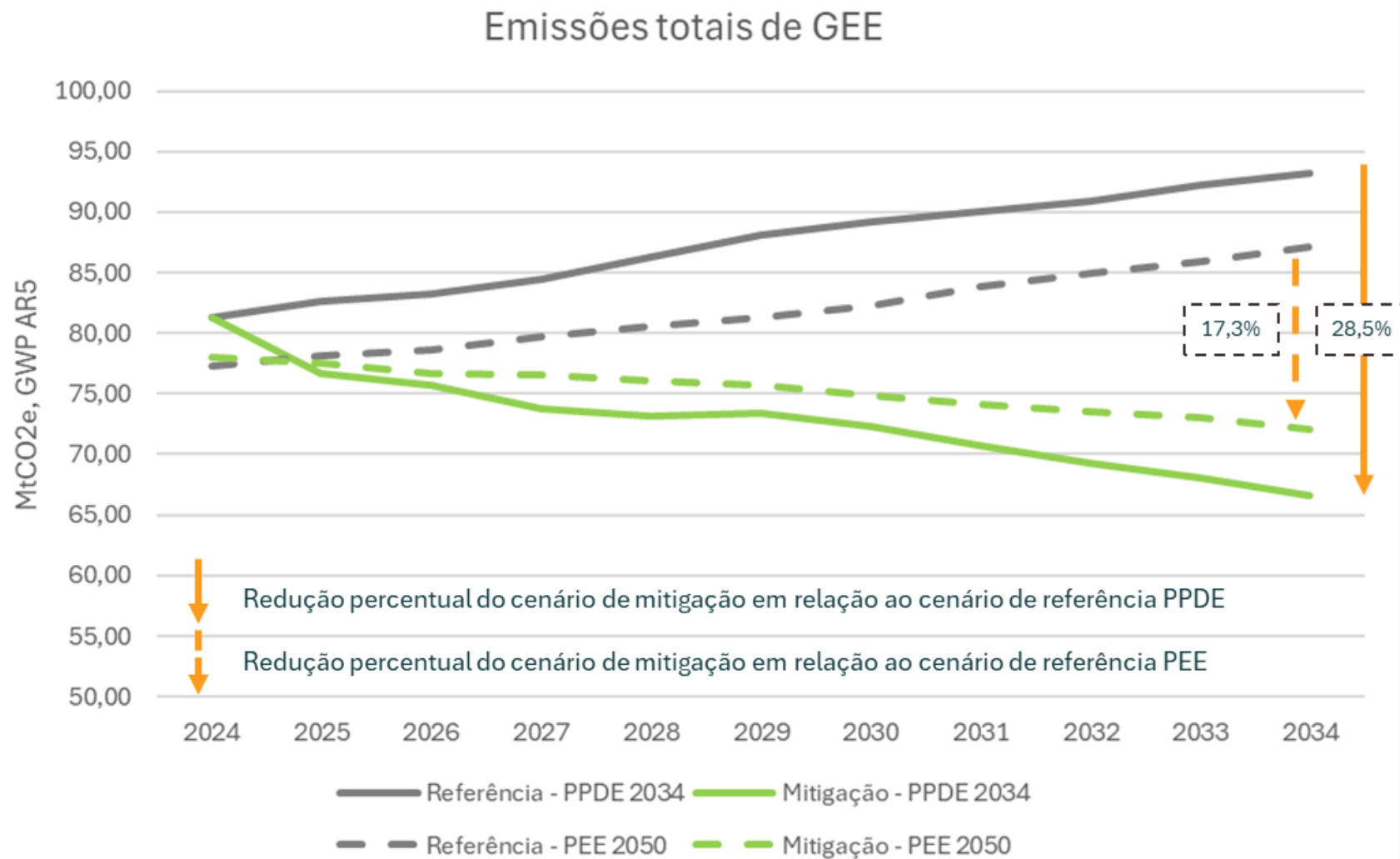


Impacto dos Data Centers adicionais na emissão de CO_{2eq}



- Aumento estimado de 2,5 GWm na carga de energia elétrica até 2034.
- Aumento de aproximadamente 1,18 MtCO_{2e} nas emissões totais do setor energético .
- Isso representa um acréscimo de 1,8% nas emissões totais (redução em 2034 seria de 26,7% e não de 28,5%).

Emissão de CO_{2eq} – Comparação com PEE 2050



No final do Projeto deverão ser formuladas e validadas Propostas de Políticas e Macroações para dar consequência ao PPDE 2034 RtZ, considerando:

- **Consolidação das propostas de Posicionamento (diretrizes e ações).**
- **Alinhamento com a rota estabelecida para alcançar “pegada líquida de carbono zero” na Política Estadual de Mudança de Clima mirando 2050 :**
 - **medidas e ações para a redução das emissões dos GEE;**
 - **medidas e ações para a ampliação da participação das fontes e combustíveis renováveis na produção de energia primária no Estado;**
 - **captura da perspectiva de investimentos no Estado de São Paulo, relacionados ao Plano, em todas as vertentes contempladas nas análises (elaboração de Ferramenta para contabilização e acompanhamento de investimentos).**

4ª REUNIÃO ORDINÁRIA | 11 DE NOVEMBRO DE 2025
Conselho Estadual de Política Energética

PLANO PAULISTA DECENAL DE ENERGIA 2034

OBRIGADO

FUSP

Fundação de Apoio à
Universidade de São Paulo



Secretaria de
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO

