

PDE 2034

Estudos do Plano Decenal de
Expansão de Energia 2034

Consulta Pública do PDE 2034

Eficiência, Recursos Energéticos Distribuídos, Questões Socioambientais e Transição Energética

08 de novembro 2024



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Ficha técnica



Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário Executivo

Arthur Cerqueira Valerio

Secretário de Energia Elétrica

Gentil Nogueira de Sá Junior

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Pietro Adamo Sampaio Mendes

Secretário de Transição Energética e Planejamento

Thiago Vasconcellos Barral Ferreira

www.mme.gov.br

Rio de Janeiro, 2024

Foto da capa: Freepik



Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Reinaldo da Cruz Garcia

Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Carlos Eduardo Cabral Carvalho

www.epe.gov.br

PDE 2034

Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034

Apresentação MME

Consulta Pública PDE

Coordenação Executiva

Gustavo Cerqueira Ataíde

Coordenação Técnica

Patricia Costa Gonzalez de Nunes

Equipe Técnica

Juliana Rangel do Nascimento

Valor público

Esta apresentação contém uma síntese dos estudos realizados e dos resultados obtidos para o Plano Decenal de Energia 2034, endereçando questões relevantes para a sociedade em relação ao planejamento da infraestrutura energética do país para o horizonte de estudo.

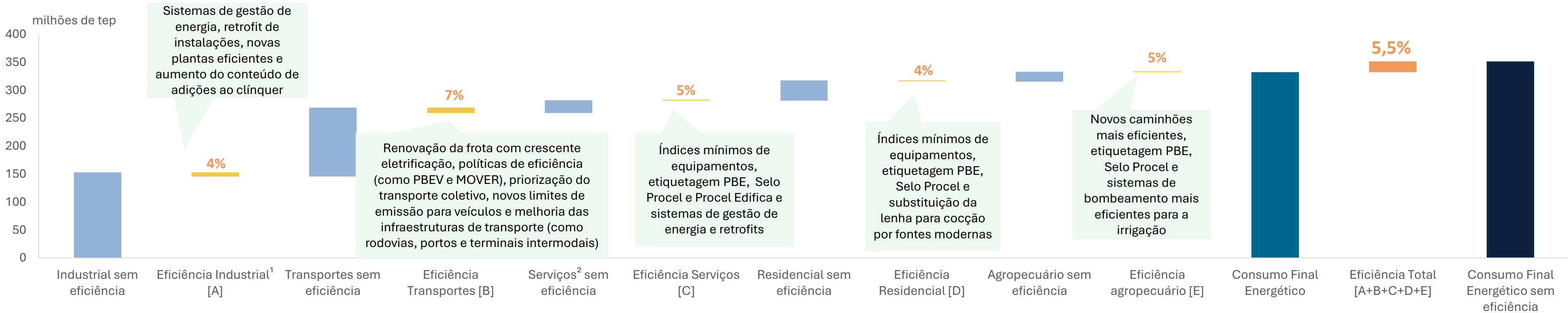
O documento aborda os macro temas: energia elétrica, petróleo, gás natural e bioenergia, bem como destaca aspectos relacionados a questões socioambientais, renovabilidade da matriz, transição energética, indicadores energéticos e resumo dos investimentos necessários para a expansão da matriz energética brasileira, entre outras informações.



Eficiência, Recursos Energéticos Distribuídos, Questões Socioambientais e Transição Energética

PDE 2034 | Eficiência Energética Total

Contribuição setorial para os ganhos de eficiência energética total
[% em cada setor]

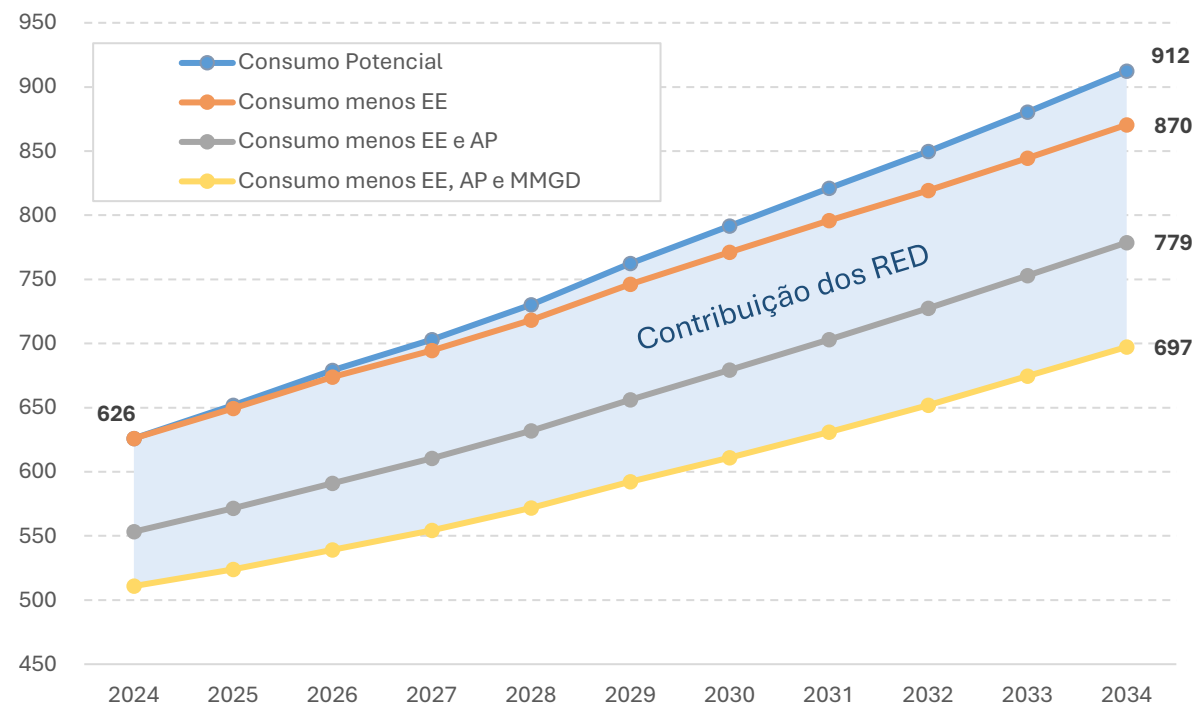


Fonte: Elaboração EPE.
Notas: (1) Inclui setor energético.
(2) Comercial + Público.
As medidas de eficiência energética destacadas aqui são práticas existentes e não são exaustivas.

Os ganhos de eficiência energética abatem em 2034 o equivalente a 7% do consumo final energético brasileiro em 2023, ou cerca dos atuais setores cimento e ferro gusa e aço somados.

PDE 2034 | Recursos Energéticos Distribuídos

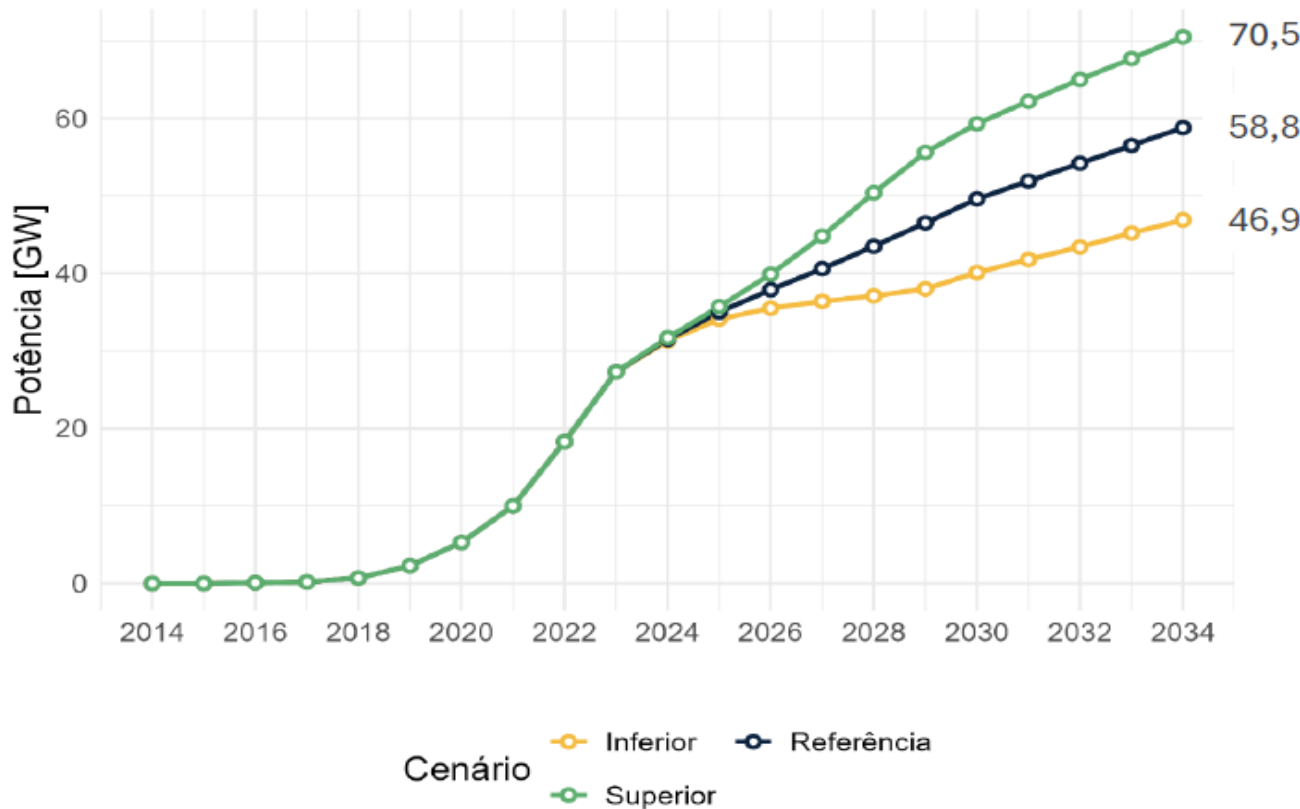
Recursos Energéticos Distribuídos [TWh]



Notas:
(1) A Energia Solar Térmica proveniente de Sistemas de Aquecimento Solar (SAS) está contemplada no consumo final, conforme a matriz energética do BEN.
(2) EE: ganhos de eficiência elétrica.
(3) AP: autoprodução não-injetada na rede.
(4) MMGD (injetada + não-injetada): Micro e minigeração distribuída

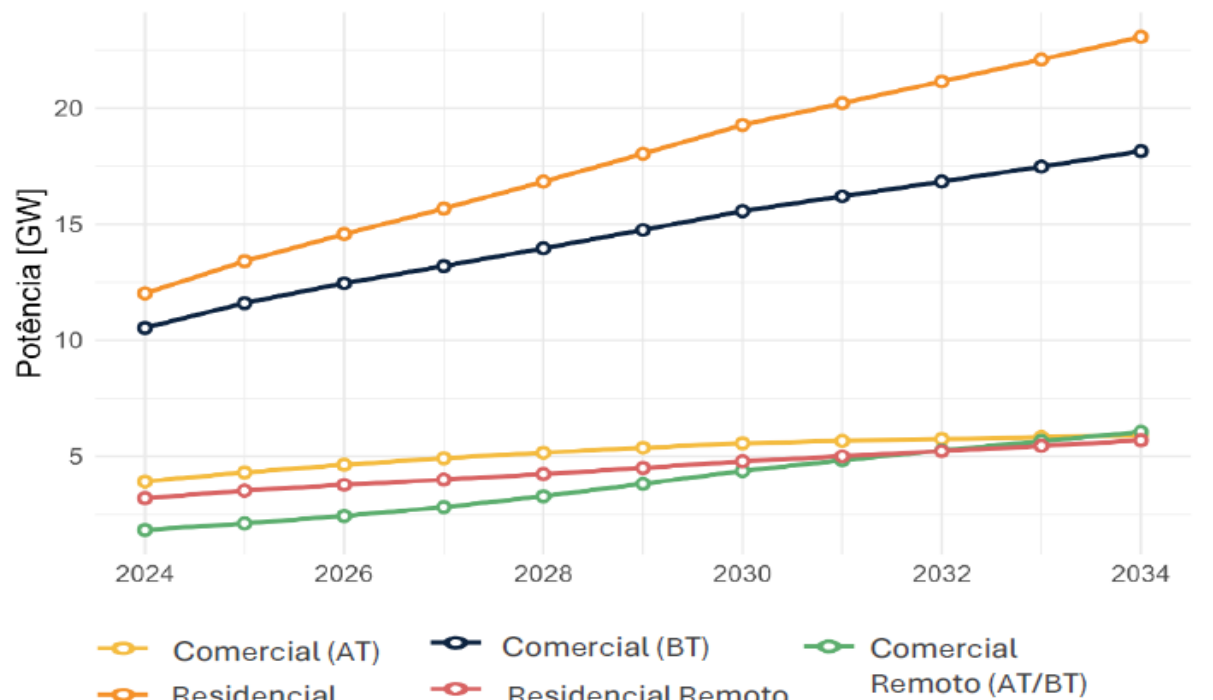
Eficiência Elétrica: 42 TWh (redução de 5% do consumo em 2034)
Equivalente à geração da UHE Itaipu e Furnas somadas

Projeção da capacidade instalada de MMGD (GW)
Por Cenário



Cenário
Inferior Referência Superior

Projeção da capacidade instalada de MMGD (GW)
Por segmento

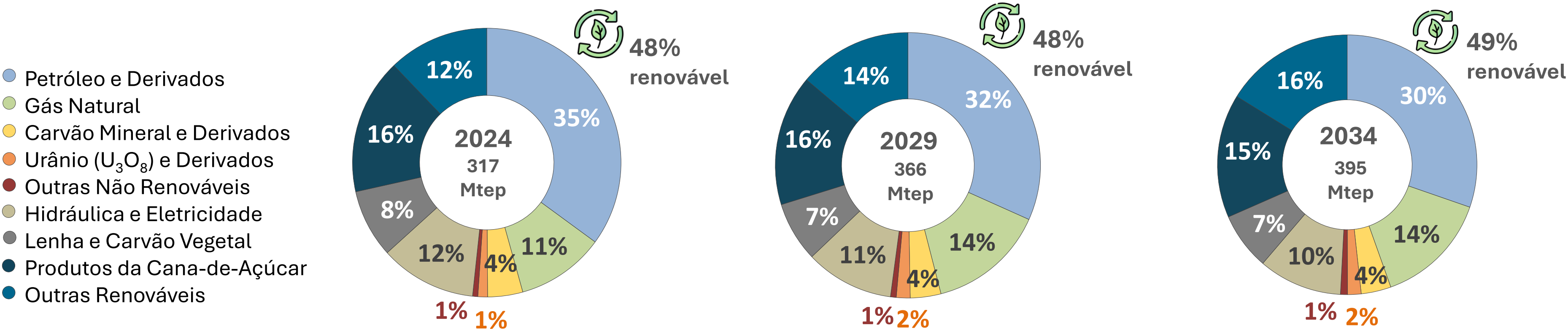


Nota: Comercial Remoto (AT/BT) representa sistemas de minigeração em unidades de Alta Tensão, mas que compensam remotamente os créditos em Baixa Tensão.

No Cenário Referência, o segmento residencial deve ser o líder em capacidade instalada, com a fonte fotovoltaica se mantendo como predominante entre as tecnologias de geração (representando 98,3% em 2034).

PDE 2034 | Evolução da energia primária no horizonte decenal

O percentual estimado de energias renováveis na matriz energética se mantém elevado ao longo do horizonte, variando entre 48% em 2024 e 2029, e 49% em 2034, em consonância com a Meta 7.2 do ODS 7 para o Brasil.



PDE 2034 | Principais questões socioambientais da trajetória energética



TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA E INCLUSIVA

Uma transição energética que contribua para o desenvolvimento sustentável com foco na redução das desigualdades socioeconômicas

- Garantir a geração e distribuição de benefícios (emprego e renda)
- Eliminar a desigualdade no acesso aos serviços energéticos
- Fomentar ações específicas para grupos vulnerabilizados
- Reduzir a disparidade de gênero e desigualdade étnico-racial
- Garantir a participação social inclusiva com transparência e responsabilidade

PRINCIPAL INICIATIVA

- Política Nacional de Transição Energética (PNTE) e seus instrumentos Plano Nacional de Transição Energética (PLANTE) e Fórum Nacional de Transição Energética (FONTE)



MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Questões climáticas cada vez mais relevantes para a expansão energética devido às emissões de GEE e à vulnerabilidade frente a alterações do clima

- Contribuir com ações de mitigação para o alcance das metas e do net zero em 2050 propostos em sua Contribuição Nacional Determinada (NDC)
- Incorporar de forma definitiva ações de adaptação às alterações climáticas ao planejamento energético

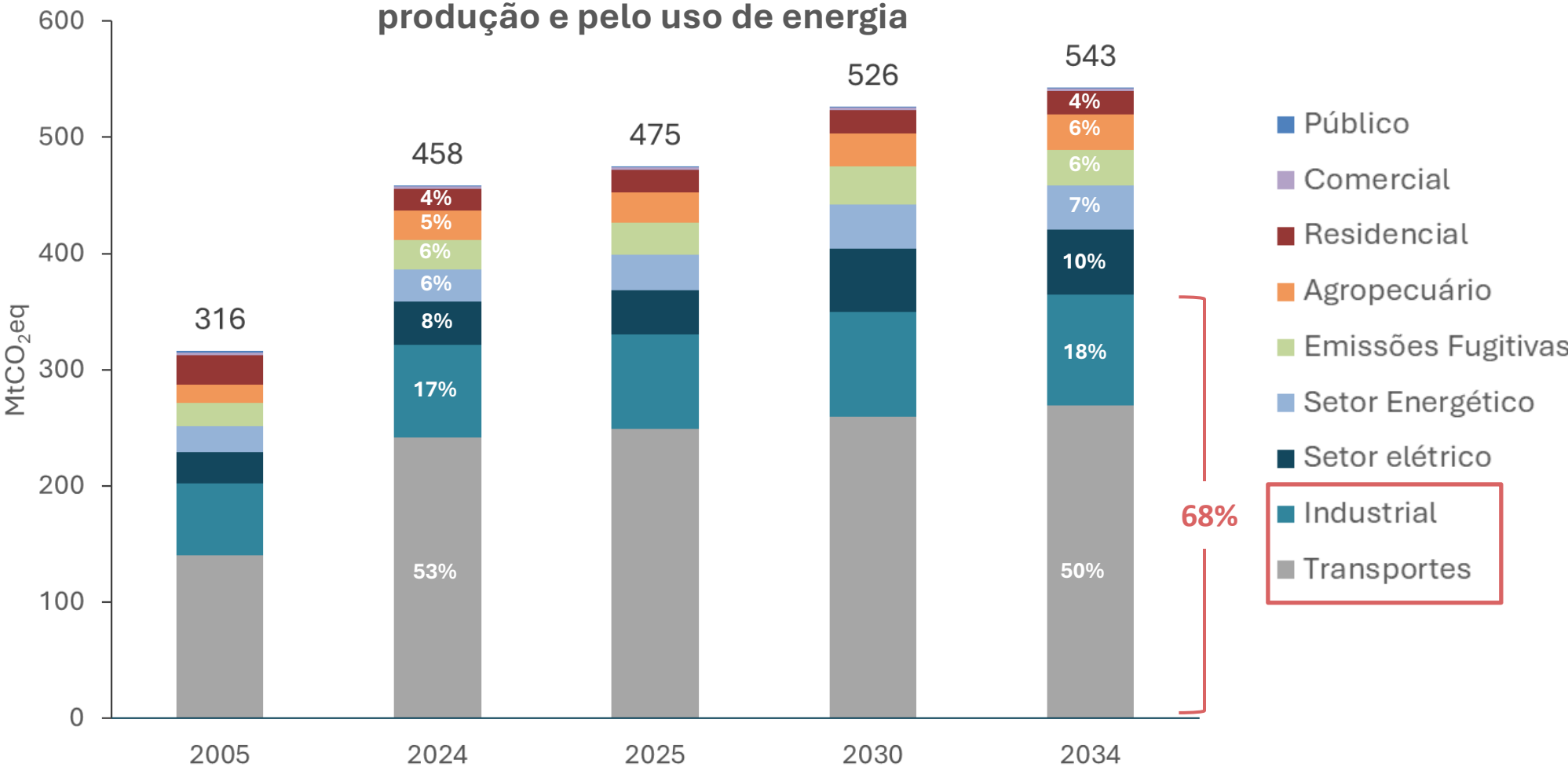
PRINCIPAL INICIATIVA

- Plano Setorial de Mitigação e Adaptação (Energia), em elaboração no âmbito do Plano Clima 2024-2035

Outras questões apontadas se referem à conservação da biodiversidade e aos usos múltiplos da água. Como oportunidades socioambientais foram identificadas: aproveitamento energético de resíduos, otimização de recursos e infraestruturas e mecanismos de sustentabilidade.

PDE 2034 | Projeções e análises de emissões de GEE

Evolução da participação setorial nas emissões de GEE pela produção e pelo uso de energia



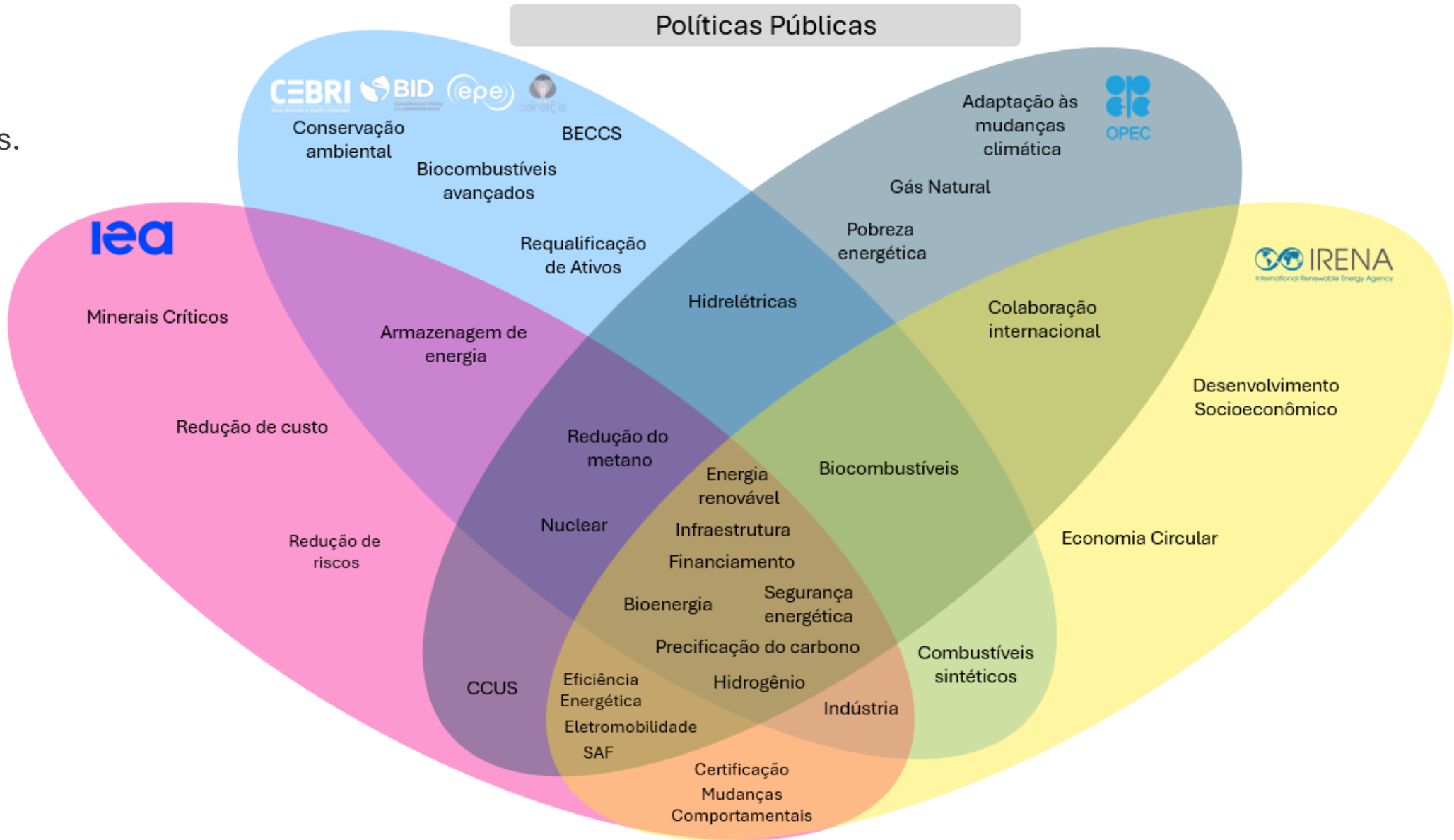
Ao longo do horizonte decenal...

- O total de emissões é crescente em todos os setores da produção e do uso de energia, refletindo a perspectiva de crescimento e melhorias nos padrões socioeconômicos do País.
- Contudo, comparativamente, as emissões brasileiras, na produção e no uso de energia, se mantêm baixas e chegam a 543 MtCO₂eq ou 2,4 tCO₂eq por habitante em 2034, valor inferior ao de países desenvolvidos.
- Os setores de transporte e indústria continuam sendo os principais emissores. Eles respondem por 68% do total das emissões em 2034.
- Destaca-se que o setor de transportes aumentou suas emissões em apenas 12% por conta dos avanços de políticas públicas voltadas à substituição de combustíveis fósseis por renováveis, ganhos em eficiência e motorização e a inserção de veículos elétricos.

A expansão prevista no PDE permitirá ao Brasil manter uma matriz energética com baixas emissões mesmo aumentando a oferta de energia.

PDE 2034 | Cenários de transição energética

- A realização de uma transição energética justa e inclusiva é uma tarefa complexa e com a interdependência de diversos fatores.
- **Não há uma solução única e definitiva** capaz implementar a transição energética garantindo segurança energética, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico.
- Desta forma, a representação ao lado apresenta os temas relacionados à transição energética enfatizados em cada estudo.

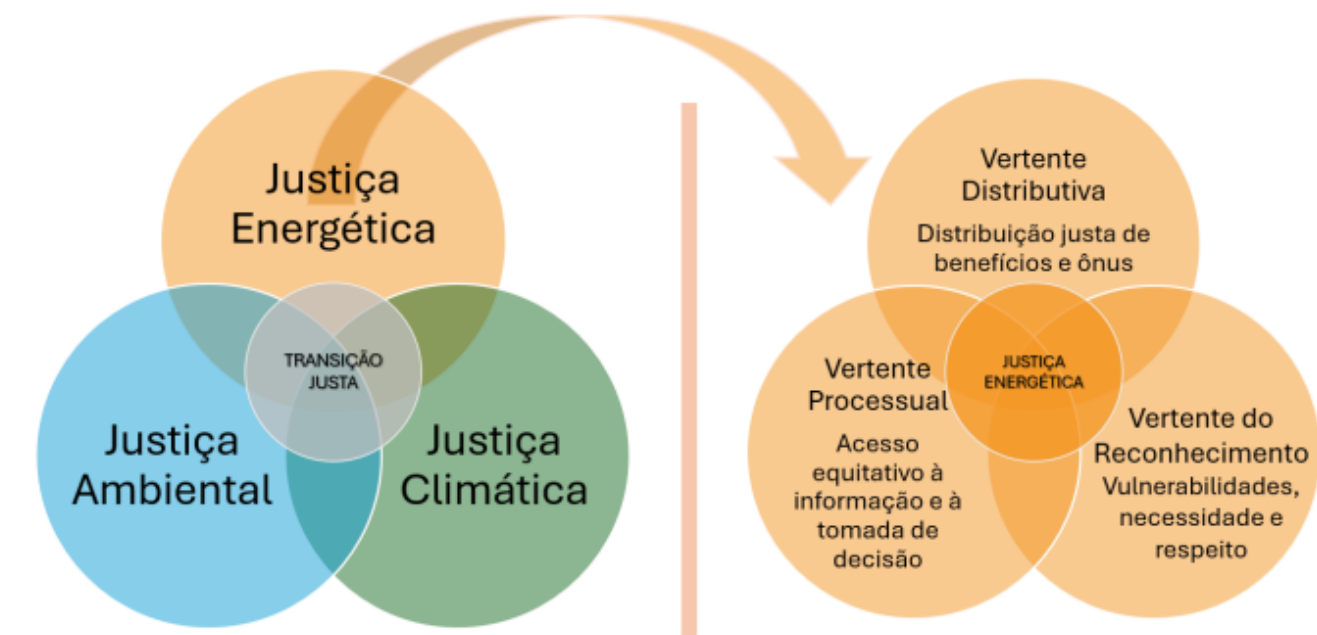


Existem diferentes formas de se elaborar cenários, assim como de se avançar em uma economia de baixo carbono, reforçando a relevância de construção de cenários energéticos de longo prazo aderentes com as especificidades nacionais para norteammento de uma estratégia flexível, rumo a uma transição energética brasileira justa e inclusiva.

PDE 2034 | Desafios socioambientais da transição energética



Uma transição energética que contribua para o desenvolvimento sustentável com foco na redução das desigualdades socioeconômicas



Desafios

- | | |
|----------------------------|--|
| Vertente distributiva | <ul style="list-style-type: none">■ Garantir a geração e distribuição de benefícios (emprego e renda)■ Eliminar a desigualdade no acesso aos serviços energéticos |
| Vertente do reconhecimento | <ul style="list-style-type: none">■ Fomentar ações específicas para grupos vulnerabilizados■ Reduzir a disparidade de gênero e desigualdade étnico-racial |
| Vertente processual | <ul style="list-style-type: none">■ Garantir a participação social inclusiva com transparência e responsabilidade |

Principal Iniciativa

- Política Nacional de Transição Energética (PNTE) e seus instrumentos:
- Plano Nacional de Transição Energética (PLANTE)
- Fórum Nacional de Transição Energética (FONTE)

No caso brasileiro, o grande desafio é uma Transição Energética Justa e Inclusiva, contribuindo para o desenvolvimento econômico e redução das desigualdades sociais e regionais, sem comprometimento da segurança alimentar e energética.

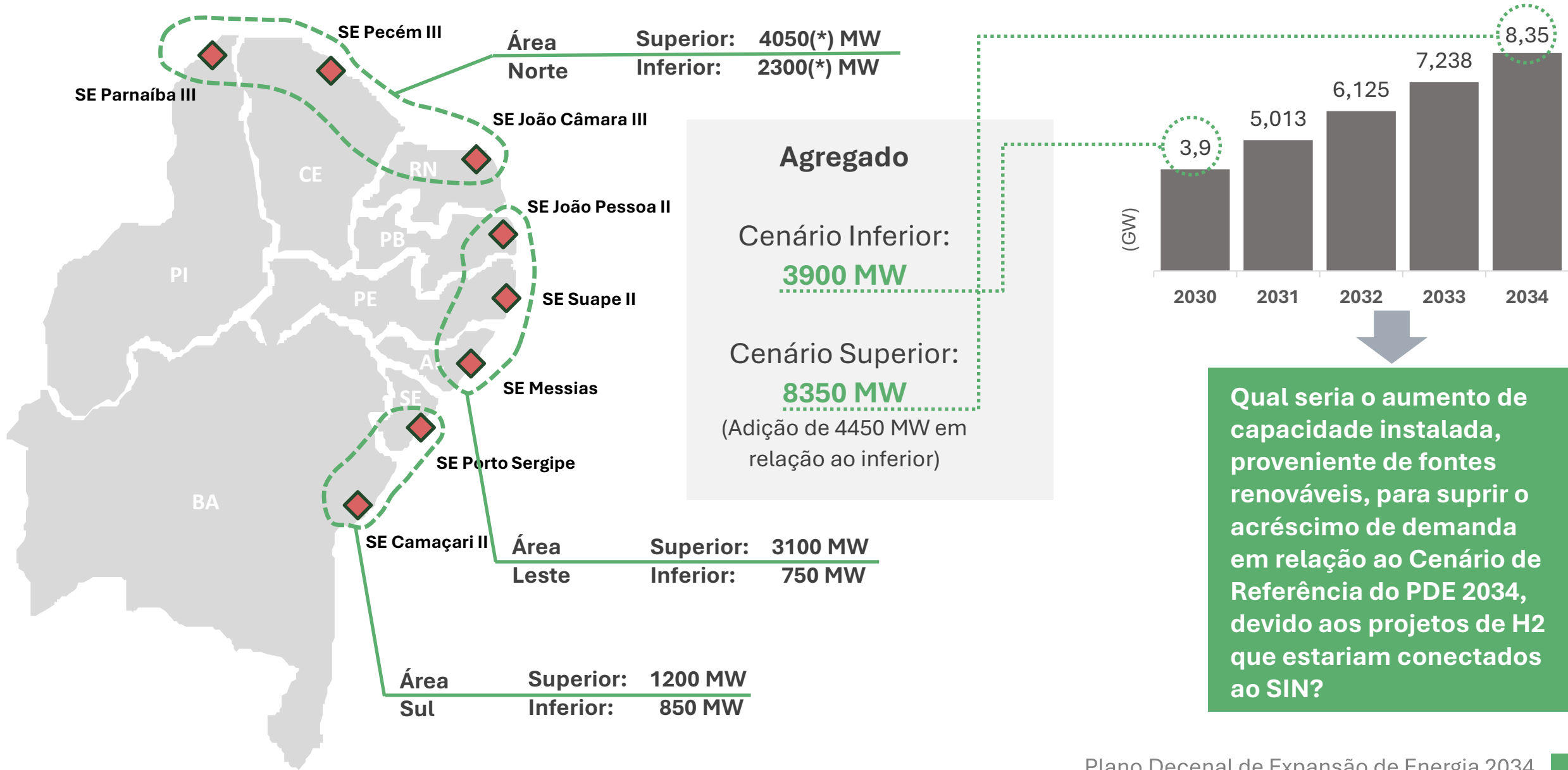
Novas tecnologias

- Eólica “offshore”
- Baterias e hidrelétricas reversíveis (UHR)
- Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono (CCUS)
- Dispositivos FACTS e VSC
- Transporte marítimo e combustíveis sustentáveis de aviação
- Eletrificação e veículos elétricos
- Pequenos reatores modulares (SMR)
- Hidrogênio

Desafios identificados:

- Técnico-econômicos
- Regulatórios
- Operacionais
- Ambientais

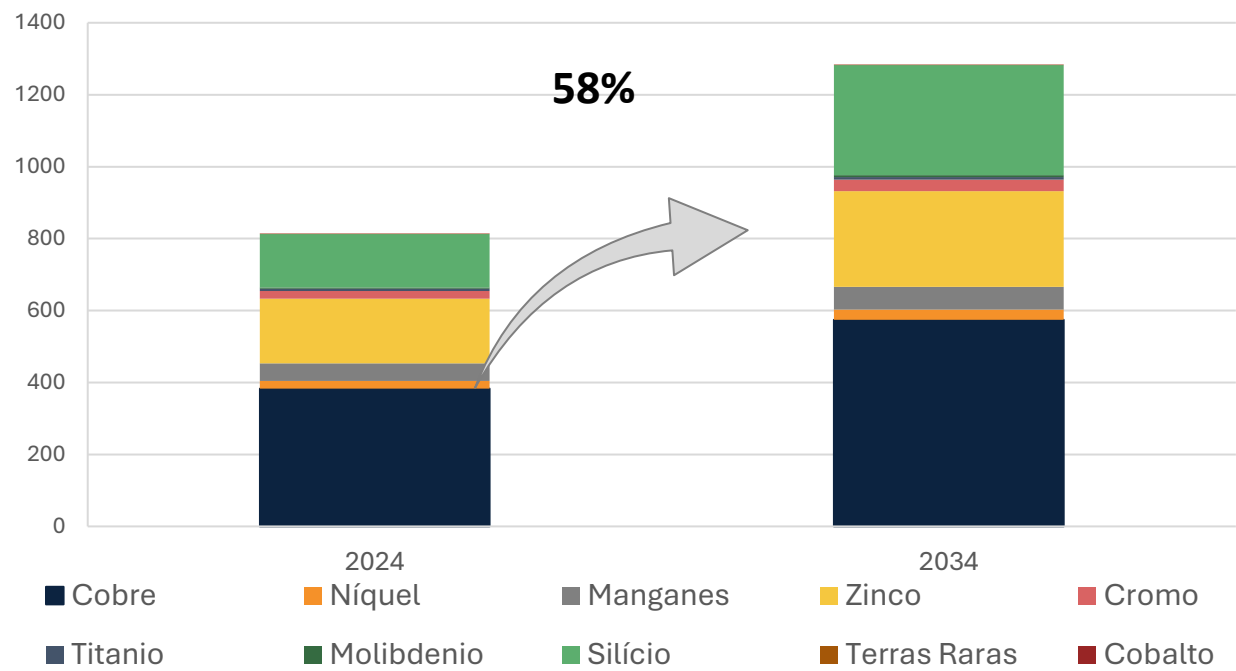
Análise de sensibilidade da expansão da geração: produção de H2



(*) Valores desconsideram restrições vislumbradas no RN, que serão solucionadas no estudo do Bipolo Nordeste 2

PDE 2034 | Matriz Elétrica Brasileira e Minerais Estratégicos

Demanda de Minerais Estratégicos para expansão da Matriz Elétrica

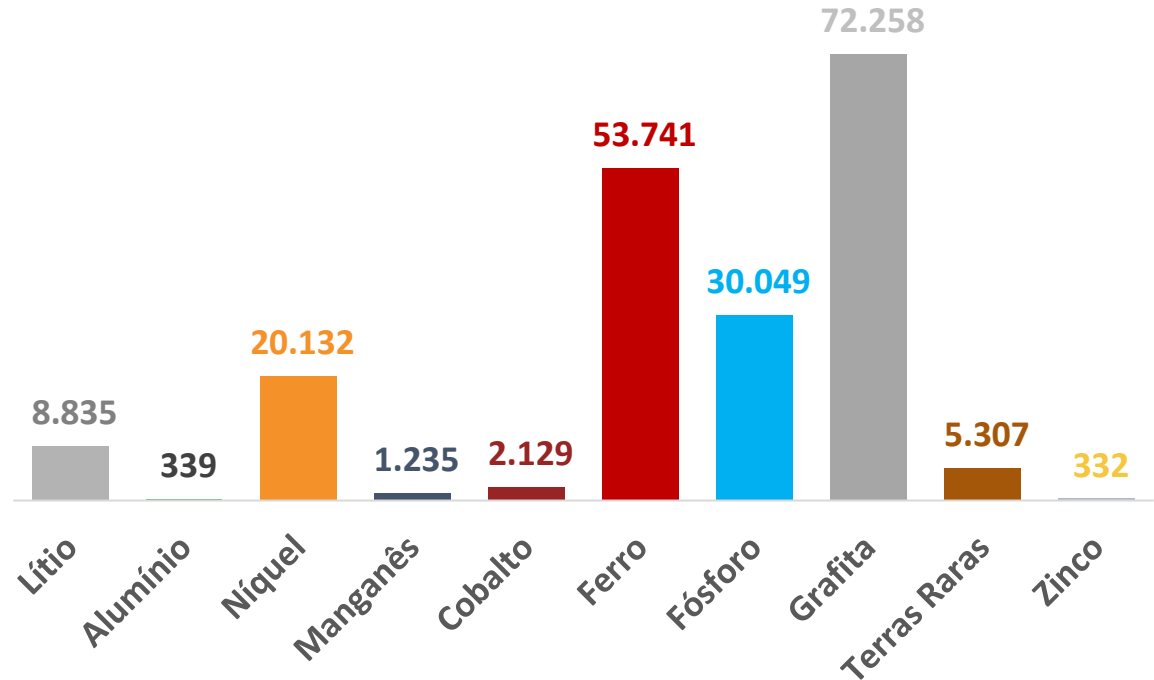


Fonte: Elaboração EPE

Propulsores

- Energia eólica e solar): +40%
- Expansão de linhas de transmissão

Demanda Acumulada de Minerais estratégicos para baterias veiculares - 2034



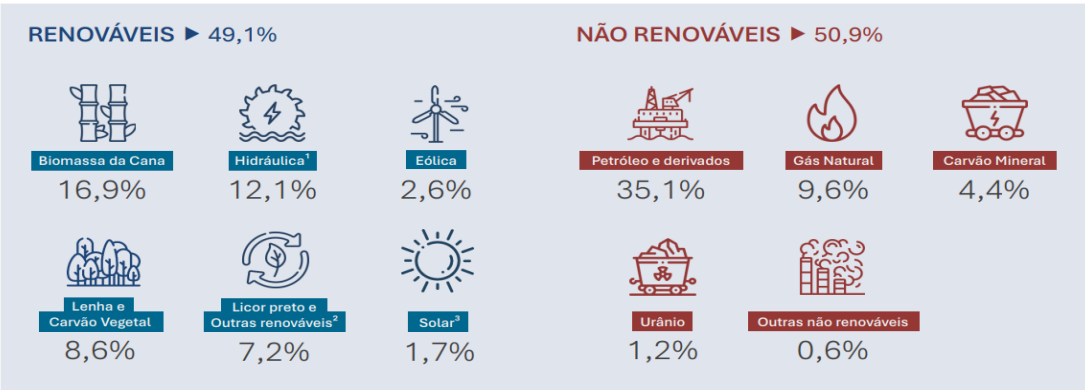
Propulsores

- Baterias para eletrificação da frota veicular no Brasil no período
- Frota a biocombustíveis: demanda similar a veículos movidos por combustíveis fósseis

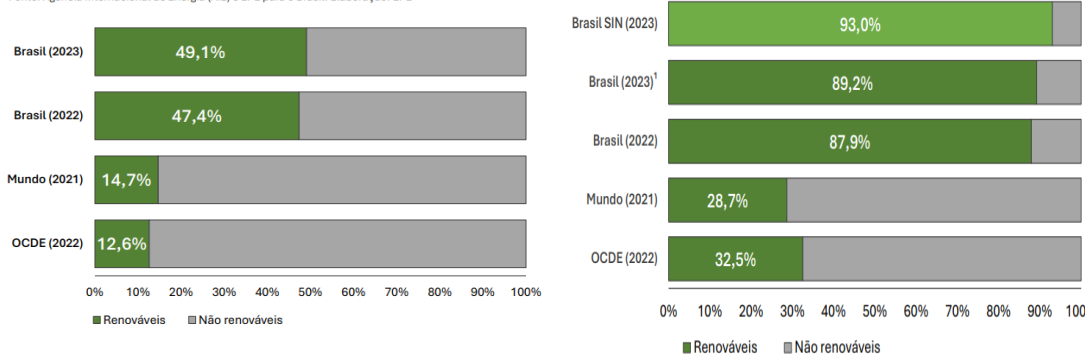
A Transição energética é intensiva em minerais estratégicos e há oportunidades para a inserção da produção mineral brasileira, com diversidade geológica e qualidade de suas reservas.

PDE 2034 | Papel das Políticas Públicas Existentes e em Construção

Repartição da Oferta Interna de Energia (OIE) 2023



Participação das renováveis na OIE
Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE) e EPE para o Brasil. Elaboração: EPE



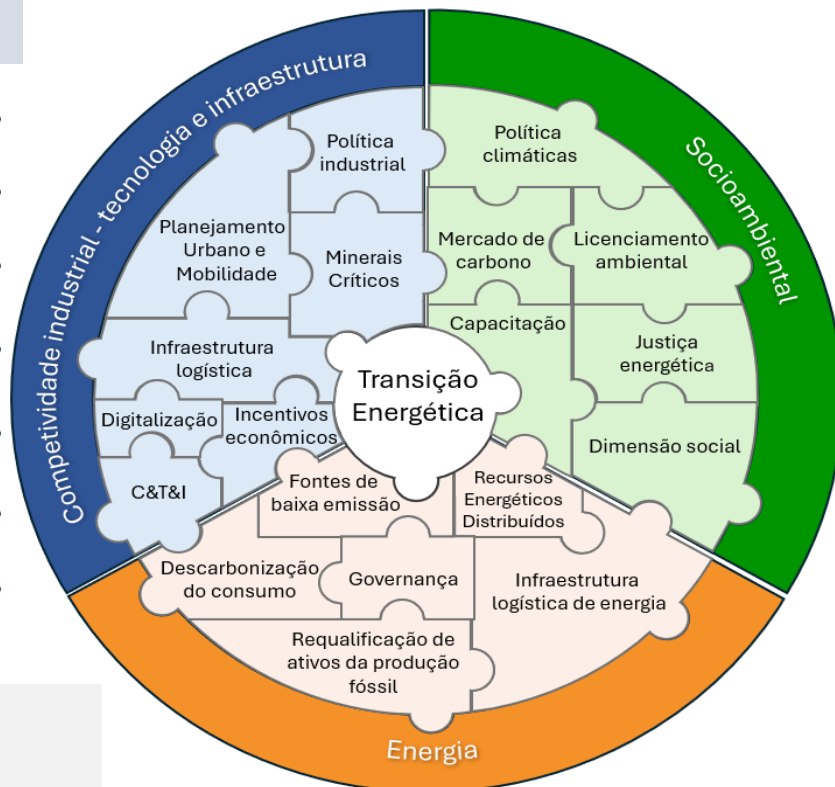
Políticas existentes:

- Diversificação da matriz energética
- Aproveitamento de recursos nacionais (renováveis e não renováveis)
- Segurança energética
- Elevado grau de renovabilidade da matriz energética

Instrumentos atuantes em esferas relacionadas a incentivos econômicos, ao desenvolvimento de infraestrutura, inovação tecnológica e estímulo à competitividade da cadeia industrial ligada ao setor energético

- Resolução CNPE 02/2021
- Recursos P&D&I – Lei do petróleo e Lei 9991/2000
- Programa Nacional de Mobilidade Verde e Inovação (Mover),
- Política Nacional de Mobilidade Urbana
- Programas de financiamento (REFROTA, RETREM, FINEM Meio Ambiente etc.)
- PPI – Transportes
- Política Nacional de Mobilidade Urbana

Instrumentos atuantes em esferas com interface do setor energético, relacionadas à capacitação de recursos humanos, inclusão energética da população e combate às mudanças climáticas



Instrumentos atuantes em esferas diferentes relacionadas ao consumo, uso e infraestrutura do setor energético

- Programa Energias da Amazônia
- Política Nacional de Meio Ambiente
- Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima) - Energia
- Programa Auxílio Gás dos Brasileiros
- Programa Luz para Todos
- Qualifica Mais EnergiFE
- Tarifa Social de Energia Elétrica

- Programa Nacional do Hidrogênio (PNH₂)
- Combustível do Futuro
- Política Nacional de Transição Energética (PNTE)
- Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio)
- Programa Brasileiro de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB)
- Política Nuclear Brasileira (Decreto nº 9.600/2018)
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL)
- Decreto nº 10.946/2022 (energia eólica “offshore”)
- Programa Gás para Empregar (Resolução CNPE nº 01/2023)
- Marco Legal da Micro e Minigeração Distribuída (Lei nº 14.300/2022)

Implementação e estratégia

- Articulação de políticas nas dimensões de energia, indústria, recursos humanos, socioambiental e científica-tecnológica
- Aproveitamento de sinergias
- Fortalecimento de governança
- Diálogo com a sociedade e engajamento dos atores



PDE 2034

Clique [aqui](#) e acesse todos os estudos do PDE 2034



Siga a EPE nas redes sociais e mídias digitais:



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

