



Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2031

# Caderno Análise Socioambiental

---

Superintendência de Meio Ambiente

Fevereiro de 2022

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



# Conteúdo

- **Etapas da análise socioambiental**
- **Subsídios ambientais para a definição da expansão**
- **Análise socioambiental integrada**
- **Energia e mudança do clima**



A análise socioambiental é orientada pelo conceito de sustentabilidade e busca discutir as principais questões socioambientais associadas à produção, geração e transmissão de energia no horizonte do PDE 2031.

# Subsídios para a definição da expansão

Avaliação processual das usinas  
hidrelétricas

Análise da complexidade  
socioambiental das unidades  
produtivas de petróleo e gás

## Aspectos considerados



## Grupo analisado

36 UHEs > 50 MW com registro ativo para elaboração de estudos de viabilidade na Aneel



## Resultado

8 UHEs teriam a possibilidade de entrar em operação no horizonte decenal

A avaliação processual busca estimar o ano possível para entrada em operação das UHEs a fim de saber quais usinas estariam disponíveis no período de 2027-2031. O resultado indicou 8 UHEs candidatas a expansão.

# PDE 2031 | Análise de complexidade socioambiental das unidades produtivas de petróleo e gás natural

## Critérios para análise da complexidade socioambiental de Unidades Produtivas



## Grupo analisado

27 Unidades Produtivas da União (UPUs)

744 UPs concedidas

431 onshore

313 offshore

## Resultado

Desconto de 8 % do volume de gás natural e 9% de petróleo

Foram aplicados os prazos máximos do licenciamento ambiental para 6 UPs

A análise visa ajustar as previsões de produção conforme as preocupações refletidas pelos órgãos ambientais. O resultado indicou o desconto de 8% do volume de gás natural e 9% de petróleo nas UPUs, além de prazos máximos de licenciamento para 6 UPs.

# **Análise Socioambiental Integrada**

**Análise espacial da expansão**

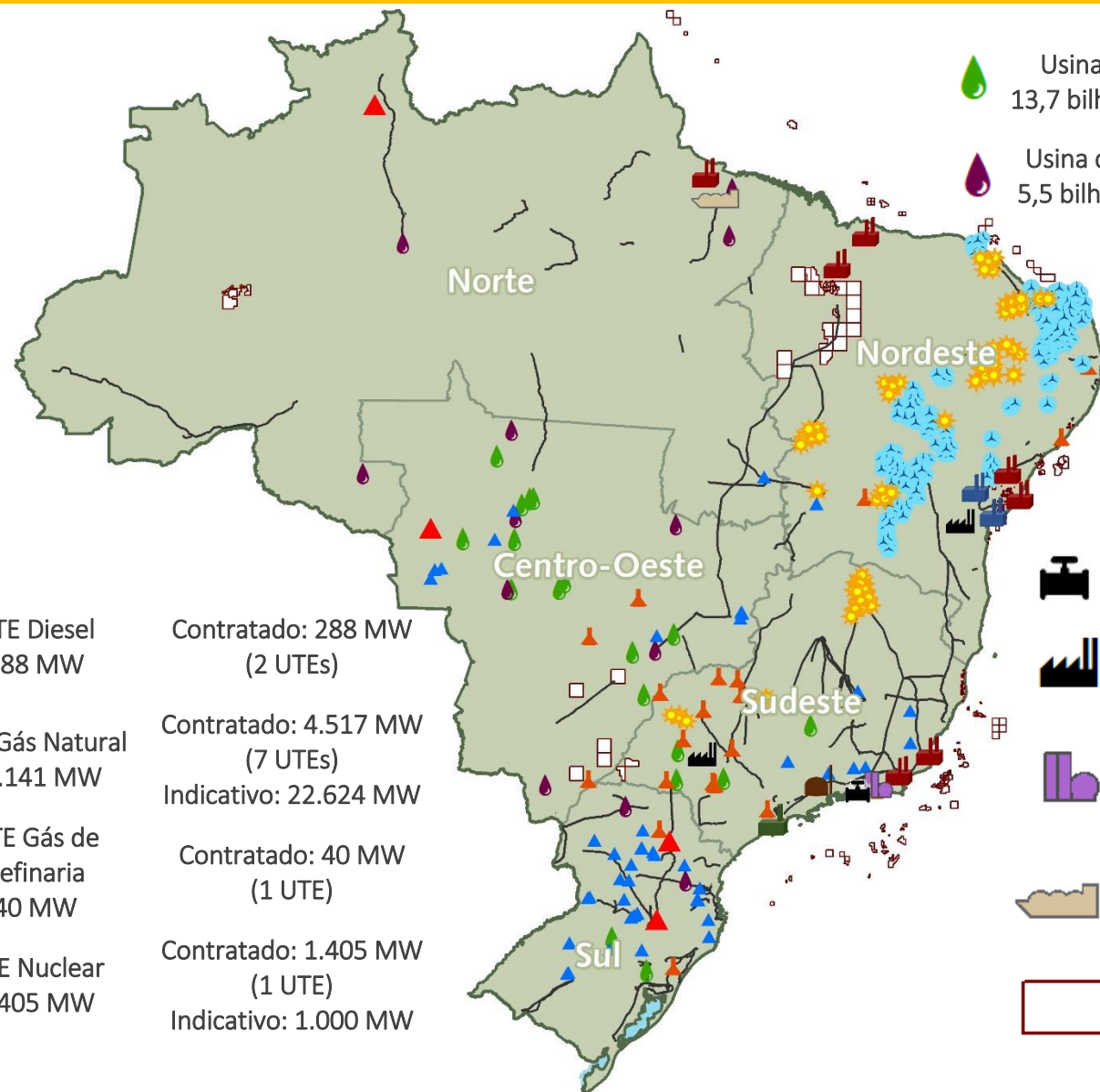
**Temas socioambientais**







**Matriz e mapa síntese da análise socioambiental integrada**





**Desafios e oportunidades socioambientais estratégicas**



# PDE 2031 | Análise espacial da expansão






A espacialização permite visualizar a distribuição do conjunto de projetos planejados e identificar cumulatividades e sinergias da expansão.



	UHE 5.201MW	Contratado: 254 MW (3 UHEs) Indicativo: 4.947 MW
	PCH e CGH 3.335 MW	Contratado: 635 MW (47 PCHs e CGHs) Indicativo: 2.700 MW
	Usinas Fotovoltaicas 5.814 MW	Contratado: 3.114 MW (92 projetos) Indicativo: 2.700 MW
	Eólicas 10.689 MW	Contratado: 6.345 MW (183 parques) Indicativo: 4.344 MW
	UTE Renovável 2.060 MW	Contratado: 1.360 MW (21 UTEs) Indicativo: 700 MW
	Linha de Transmissão 33.633 km	2022-2026: 17.361 km 2027-2031: 16.272 km

	UTE Diesel 288 MW	Contratado: 288 MW (2 UTEs)
	UTE Gás Natural 27.141 MW	Contratado: 4.517 MW (7 UTEs) Indicativo: 22.624 MW
	UTE Gás de Refinaria 40 MW	Contratado: 40 MW (1 UTE)
	UTE Nuclear 2.405 MW	Contratado: 1.405 MW (1 UTE) Indicativo: 1.000 MW

	Usina de Etanol 13,7 bilhões de litros	18 usinas planejadas 57 usinas ampliadas
	Usina de Biodiesel 5,5 bilhões de litros	13 usinas planejadas 3 usinas ampliadas

	Gasoduto de transporte	1 gasoduto previsto 1 gasoduto indicativo
	Refinaria	2 refinarias planejadas 2 refinarias ampliadas
	UPGN	1 Unidade de Processamento de Gás Natural prevista 1 UPGN indicativa
	Terminal de GNL	1 terminal de regaseificação previsto 3 terminais indicativos
	Unidades Produtivas	277 UPs em áreas contratadas

Nota: As ampliações e a expansão indicativa não estão representadas no mapa.



## Matriz elétrica



Crescimento da micro e minigeração distribuída, contribuindo com 7,9% do consumo de eletricidade em 2031.



83% da capacidade instalada será renovável em 2031. 27,7% da expansão decenal centralizada virá das fontes solar e eólica.



7,2% da expansão será por meio da modernização de UHEs existentes, com aumento da capacidade sem construir novas usinas.



3,4% da expansão decenal centralizada virá de UTEs renováveis, basicamente a partir de resíduos, evitando disposição inadequada.



Expansão de 20% do sistema de transmissão, com interligação de sistemas isolados, aumentando a confiabilidade e reduzindo os custos e a emissão de GEEs.

## Matriz energética



Expansão de 75% da capacidade instalada de biodiesel, utilizado em mistura ao óleo diesel, reduzindo as emissões de poluentes e GEE.



Expansão de 48% da oferta de etanol, utilizado como aditivo e substituto direto da gasolina automotiva, reduzindo as emissões de poluentes e GEE.



Novas unidades de hidrotreatamento em refinarias existentes que permitem a produção de diesel com menor teor de enxofre, reduzindo impactos ao meio ambiente.

Representa possíveis conflitos pelo uso dos recursos hídricos.

Compreende a perda de indivíduos e habitats naturais e impactos em ecossistemas e em suas funções.

Reflete a importância dos resíduos dos processos para geração de energia elétrica e produção de combustíveis.

Relacionado à emissão de poluentes atmosféricos na geração de energia elétrica.

Retrata potenciais conflitos de uso e ocupação do solo.

Refere-se ao impacto visual em paisagens naturais e urbanas.

Vinculado à diversidade étnica, à questão territorial e à necessidade de gestão dos conflitos pelos recursos.











Sete temas socioambientais sintetizam as principais interferências socioambientais da expansão prevista no PDE 2031, a partir das sensibilidades de cada região.



















































# PDE 2031 | Matriz síntese da análise socioambiental integrada

## Temas socioambientais

## Justificativas para relevância

	Biodiversidade	Efeitos cumulativos e sinérgicos (EOL, UFV, LT, PCH e CGH) Interferência em ecossistemas terrestres (EOL, UFV, UHE, LT, E&P, PCH e CGH) Interferência em ecossistemas marinhos (E&P) Interferências em ecossistemas aquáticos (UHE, PCH e CGH)
	Organização territorial	Pressão sobre os serviços e a infraestrutura em áreas urbanas (UHE e E&P) Interferência nos modos de vida de comunidades locais (EOL e E&P)
	Paisagem	Interferência em paisagens turísticas (EOL) Interferência em paisagens naturais e urbanas (EOL e LT)
	Povos e terras indígenas	Interferência com populações indígenas (UHE e LT)
	Qualidade do ar	Emissão de poluentes atmosféricos em áreas saturadas ou com qualidade do ar afetada (UTE fóssil)
	Recursos hídricos	Conflitos pelo uso da água (UHE e UTE fóssil)
	Resíduos	Geração de resíduos radioativos (UTE nuclear) Concentração de usinas e efluentes (Etanol)

 interferências inexpressivas

Regiões → Fontes ↓	Norte	Nordeste	Sul	Sudeste	Centro-Oeste
UHEs					
PCHs e CGHs					
UTES fósseis					
UTE nuclear	-	-	-		-
UTES renováveis	-				
Eólica	-		-	-	-
Solar fotovoltaica	-		-		
Transmissão					
E&P de petróleo e GN					
Refinarias, UPGNs e terminais de GNL					-
Gasodutos	-		-		-
Etanol					
Biodiesel					

# PDE 2031 | Mapa síntese da análise socioambiental integrada



Sensibilidade em função da concentração de populações indígenas. O tema povos e terras indígenas se destaca.

## REGIÃO NORTE

- Biodiesel
- Etanol
- PCH e CGH
- Petróleo (E&P)
- Terminal de GNL
- Transmissão
- UHE
- UTE gás natural



## REGIÃO NORDESTE

- Biodiesel
- Eólica
- Etanol
- Gasoduto
- PCH e CGH
- Petróleo (E&P)
- Refinaria
- Solar
- Terminal de GNL
- Transmissão
- UHE
- UPGN
- UTE diesel
- UTE gás natural
- UTE renovável

Região com maior expansão de eólicas, fotovoltaicas e linhas de transmissão.

Cumulatividade das interferências associadas às eólicas, fotovoltaicas e LTs.

O tema que se destaca é biodiversidade.

Sensibilidade por conta da concentração de empreendimentos hidrelétricos existentes e planejados. O tema que se destaca é biodiversidade.

## REGIÃO CENTRO-OESTE

- Biodiesel
- Etanol
- PCH e CGH
- Petróleo (E&P)
- Solar
- Transmissão
- UHE
- UTE renovável
- UTE gás natural

Região que sobressaem UHEs, PCHs e CGHs e LTs. Sensibilidade em função de efeitos cumulativos e sinérgicos associados à fragmentação de rios e à interferência na vegetação nativa. O tema biodiversidade se destaca.

## REGIÃO SUDESTE

- Biodiesel
- Etanol
- Gasoduto
- PCH e CGH
- Petróleo (E&P)
- Refinaria
- Solar
- Terminal de GNL
- Transmissão
- UHE
- UPGN
- UTE gás natural
- UTE gás de refinaria
- UTE nuclear
- UTE renovável

Região com a maior expansão decenal prevista. Com exceção de eólica, há todos os tipos de projetos.

Sensibilidade pela concentração de empreendimentos e pelos conflitos existentes sobretudo de uso da água.

O tema recursos hídricos se sobressai.

## REGIÃO SUL

- Biodiesel
- Etanol
- PCH e CGH
- Petróleo (E&P)
- Transmissão
- Terminal de GNL
- UHE
- UTE carvão
- UTE gás natural
- UTE renovável

## TEMAS SOCIOAMBIENTAIS

- Biodiversidade
- Paisagem
- Qualidade do ar
- Resíduos
- Organização territorial
- Povos e terras indígenas
- Recursos hídricos



## Compatibilização da geração e transmissão de energia com a conservação da biodiversidade

*Importante a continuidade de iniciativas, articulações e esforços entre o setor de energia e de meio ambiente na busca por soluções conjuntas.*



## Gestão das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) associadas à produção e ao uso de energia

*É fundamental que o setor continue a buscar soluções e tecnologias inovadoras para uma infraestrutura energética com baixas emissões, alinhada com a política climática do país e os compromissos e acordos internacionais.*



## Compatibilização da geração de energia com outros usos da água

*A gestão dos usos múltiplos da água, sobretudo em regiões onde há conflitos ou em períodos de escassez hídrica, e o desenvolvimento de tecnologias que reduzam o seu consumo são questões importantes para a expansão planejada.*

Diante dos temas socioambientais indicados e dos desafios apresentados para cada fonte energética, foram identificados três desafios socioambientais estratégicos para a expansão do PDE 2031.



## Aproveitamento energético dos resíduos

*Chance de produzir energia (como biometano, biogás ou por incineração) e melhorar a gestão de resíduos a partir de modelos de negócios sustentáveis e melhorando aspectos sociais, ambientais e econômicos para a sociedade brasileira.*



## Otimização de recursos e de infraestrutura

*Melhor aproveitamento do recurso energético e minimização de impactos socioambientais, sobretudo quando se evita a construção de novos projetos.*



## Mecanismos de sustentabilidade

*Promover a sustentabilidade a partir de mecanismos que agregam valor socioambiental e econômico a projetos e ainda podem gerar benefícios energéticos.*

Adicionalmente, a partir das oportunidades reconhecidas para cada uma das fontes energéticas, foram identificadas três oportunidades socioambientais estratégicas.

# Energia e mudança do clima

**Acordos e políticas climáticas**

**Projeções e análises de emissões  
de GEE**

**Desafios e oportunidades**

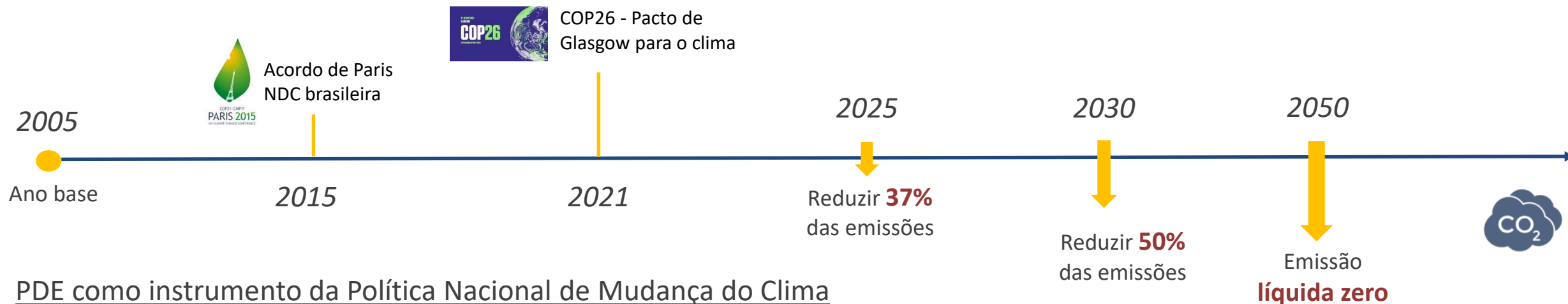
# PDE 2031 | Acordos e políticas climáticas



Marcos da discussão do clima e principais metas assumidas pelo Brasil:

Comunicações brasileiras na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC): <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx>

Compromisso Global sobre metano (Global Methane Pledge): [Launch by US, EU and Partners of the Global Methane Pledge \(europa.eu\)](https://europa.eu/global-methane-pledge/)



## PDE como instrumento da Política Nacional de Mudança do Clima



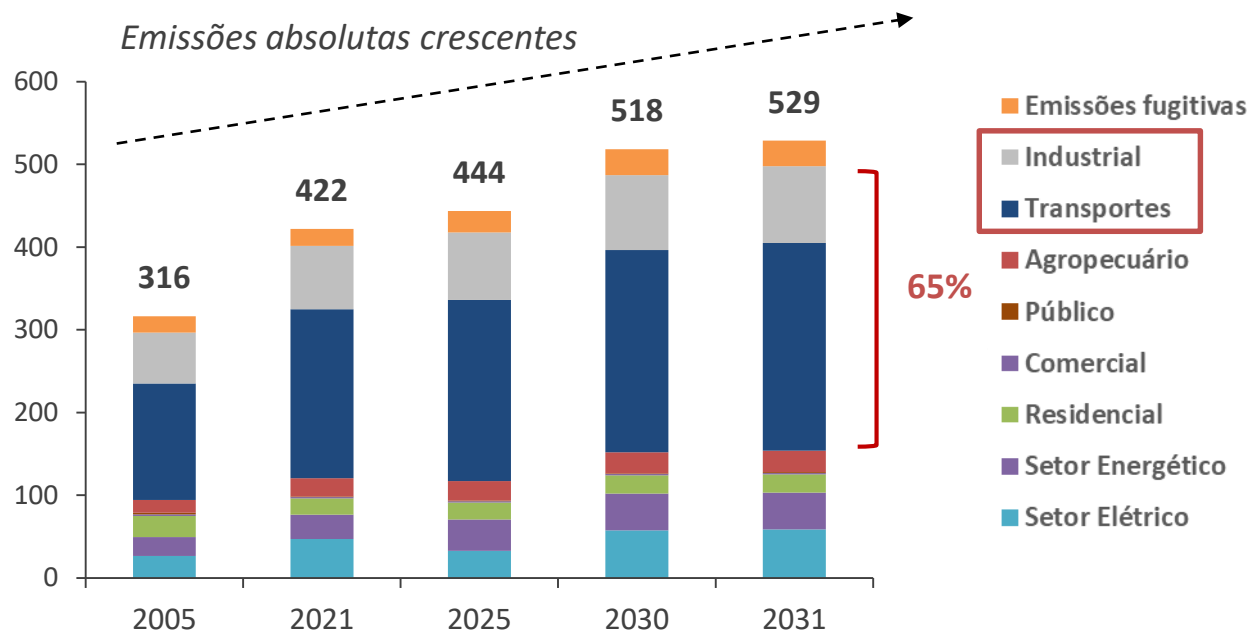
- ✓ Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas
- ✓ Associado à meta 13.2 do ODS 13: integração de medidas da mudança no clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais



As trajetórias e as medidas incorporadas no PDE mostram que o cenário de expansão energética está alinhado com os compromissos assumidos pelo Brasil.

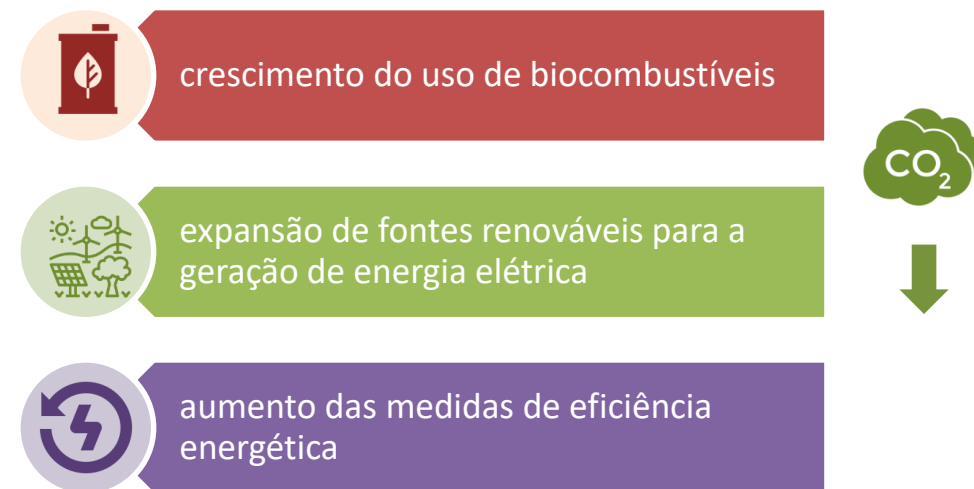


Evolução da participação setorial nas emissões de GEE pela produção e uso de energia (MtCO<sub>2</sub>eq)



✓ Os principais responsáveis pelas emissões de GEE na produção e consumo de energia são os setores de **transportes** e **industrial**.

✓ Principais medidas de mitigação de emissões apresentadas no PDE:



As projeções apresentadas no PDE servem como base para a construção de **políticas e trajetórias** do Brasil.

As medidas apresentadas no PDE permitirão ao Brasil manter os indicadores de desempenho de sua matriz energética entre os países que menos emitem gases de efeito estufa na produção e consumo de energia.

## Adaptação às mudanças climáticas

- ✓ Avaliação de riscos relacionados a alterações graduais e eventos extremos
- ✓ Segurança da infraestrutura e do sistema existente e futuro
- ✓ Vulnerabilidade de hidroeletricidade quanto à disponibilidade hídrica

## Precificação de carbono

- ✓ Projeto PMR Brasil (Partnership for Market Readiness)
- ✓ Sistema de Comércio de Emissões (SCE)
- ✓ Transação de créditos de descarbonização (Cbios – Programa RenovaBio)
- ✓ Considerações de benefícios ambientais no setor elétrico - Lei n. 14.120/2021

## Tecnologias de baixo carbono

- ✓ Plano de Ação Tecnológica
- ✓ Captura, utilização e armazenamento de carbono - CCUS

## Compensação de emissões

- ✓ Geração de créditos de redução a partir de ações de restauração e reflorestamento
- ✓ Solução para emissões inevitáveis ou de difícil mitigação

O setor energético brasileiro tem como desafio buscar soluções e tecnologias inovadoras para lidar com as questões relacionadas às mudanças climáticas, mantendo uma matriz renovável e garantindo a segurança do sistema.



[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)

**Diretor**

Giovani Vitória Machado

**Equipe Técnica**

Ana Dantas Mendez de Mattos

Cristiane Moutinho Coelho

Guilherme de Paula Salgado

Valentine Jahnel

**Coordenação Técnica**

Elisângela Medeiros de Almeida

Glauce Maria Lieggio Botelho

Hermani de Moraes Vieira



**EPE - Empresa de Pesquisa Energética**

Praça Pio X, n. 54

20091-040

Centro - Rio de Janeiro

