



Empresa de Pesquisa Energética

# Perspectivas para as Biomassas/ Biogás no Planejamento da Expansão

---

**Caio Leocádio**

*Consultor Técnico*

Superintendência de Geração

Diretoria de Estudos de Energia Elétrica

15 de setembro de 2022



**Sobre a EPE**



**Empresa pública federal vinculada ao  
Ministério de Minas e Energia**



**Desenvolvemos estudos e estatísticas  
energéticas para subsidiar a  
formulação, implementação e  
avaliação da política energética  
nacional**



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

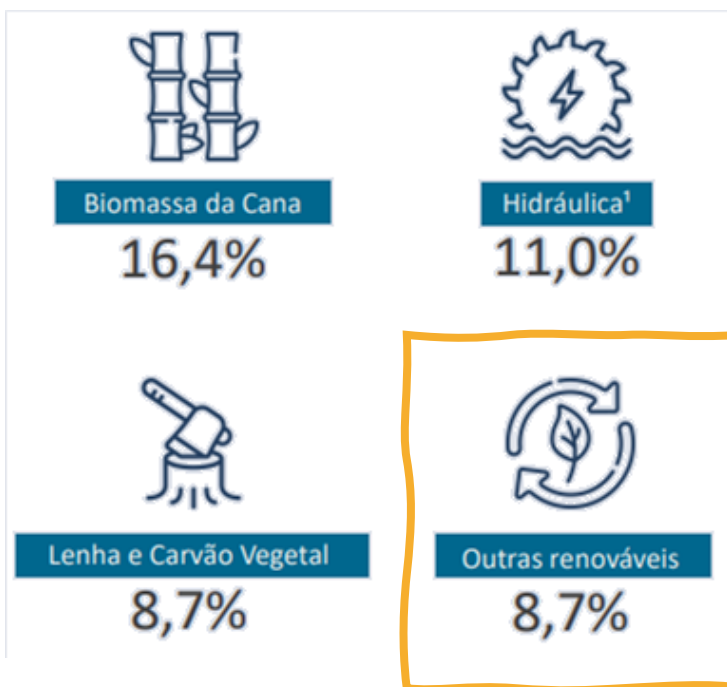
**Integrante do Conselho Nacional  
de Política Energética (CNPE)**

# Panorama Atual

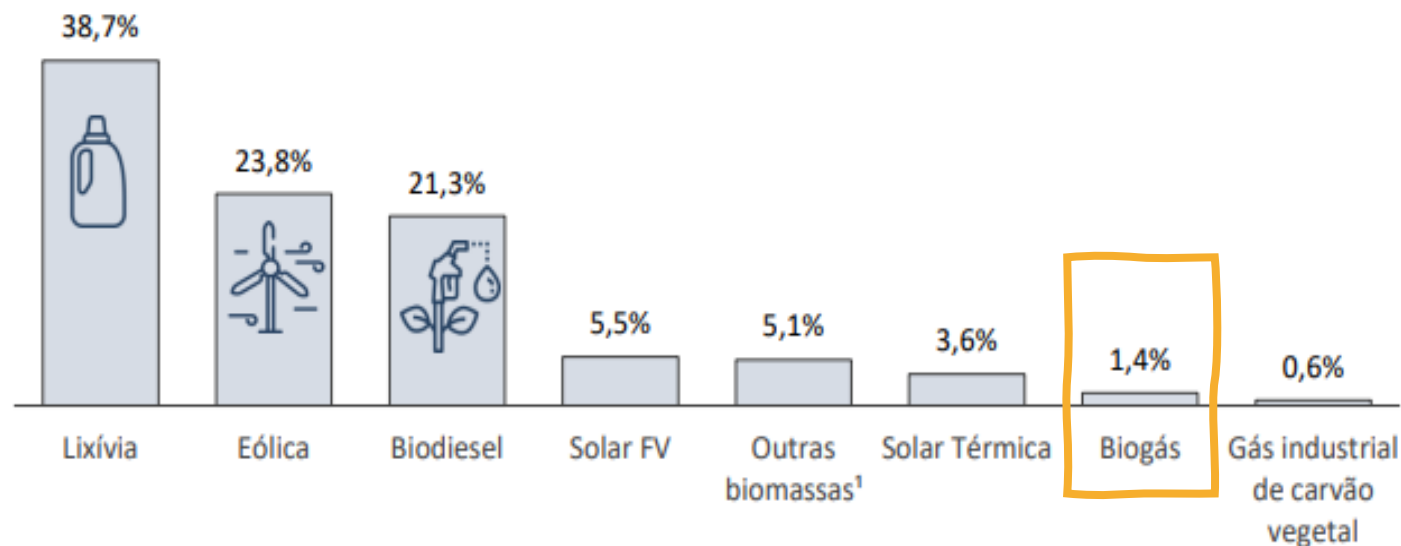
# Oferta Interna de Energia 2021

## Participação relevante das biomassas/biogás

Renováveis: 45%



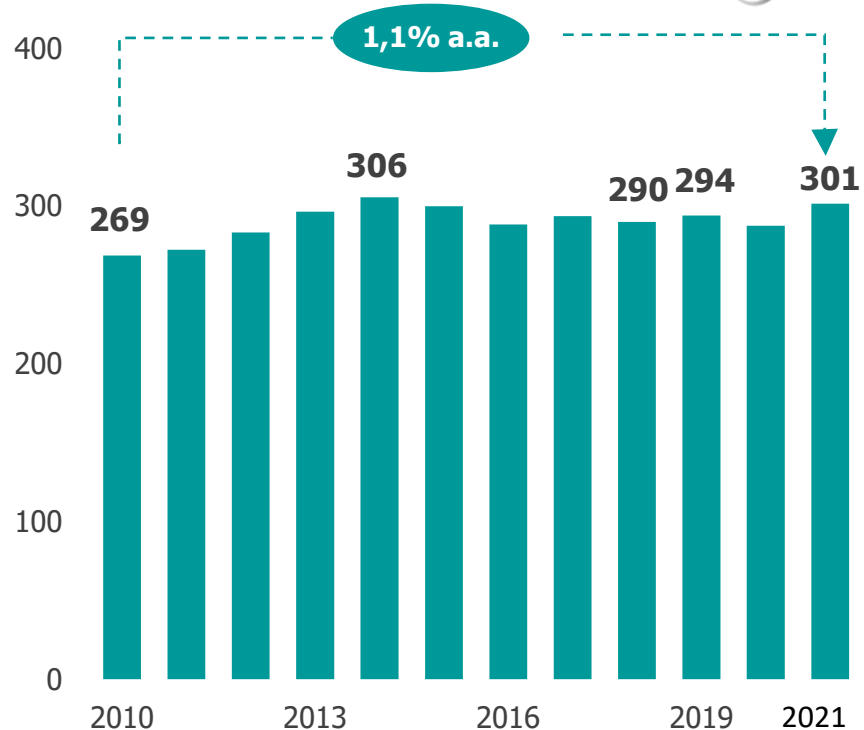
### Outras renováveis



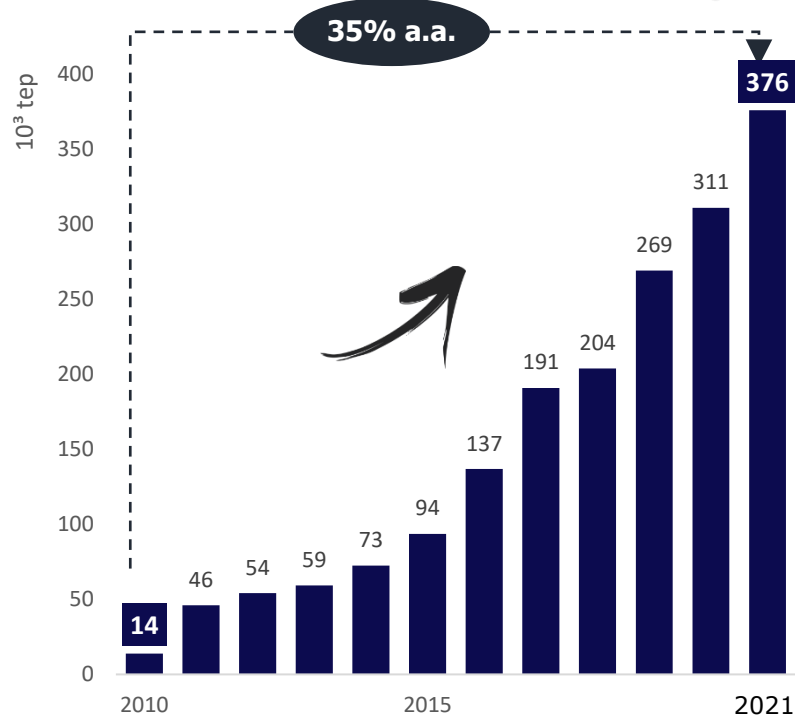
# Participação do biogás na Matriz Energética



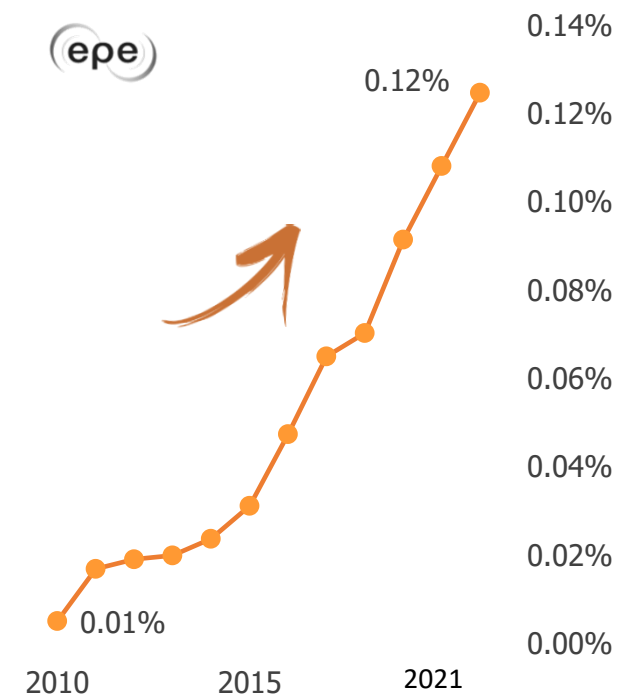
## Oferta Interna de Energia milhões tep



## Oferta Interna de Biogás mil tep



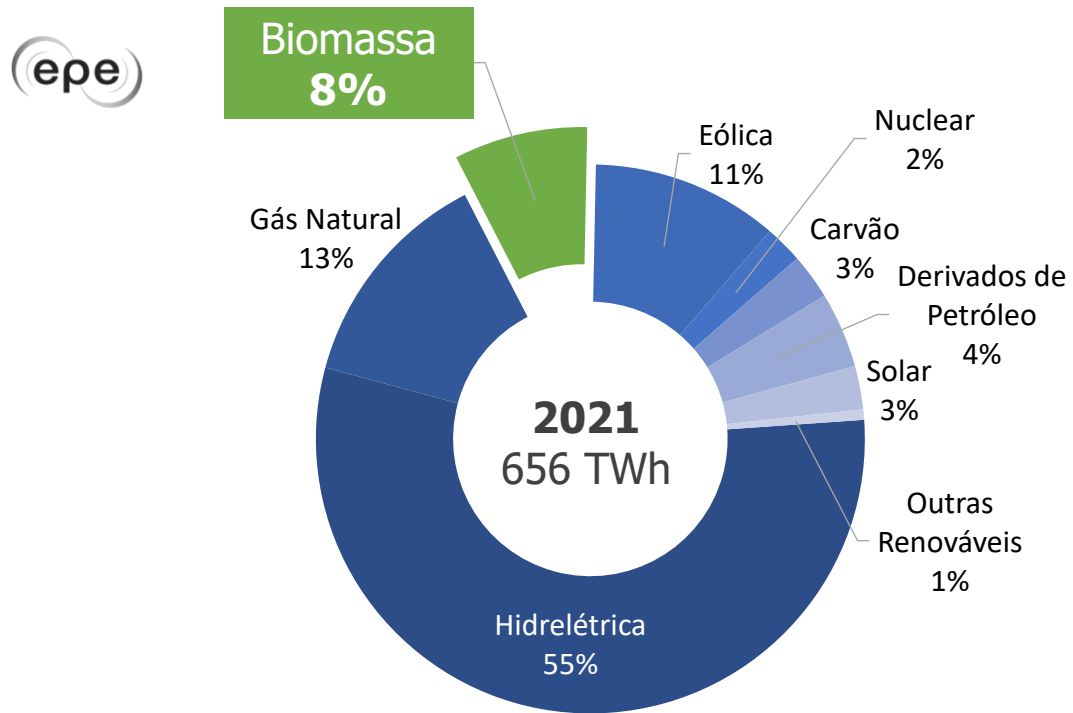
## Participação do Biogás na Oferta Interna de Energia - %



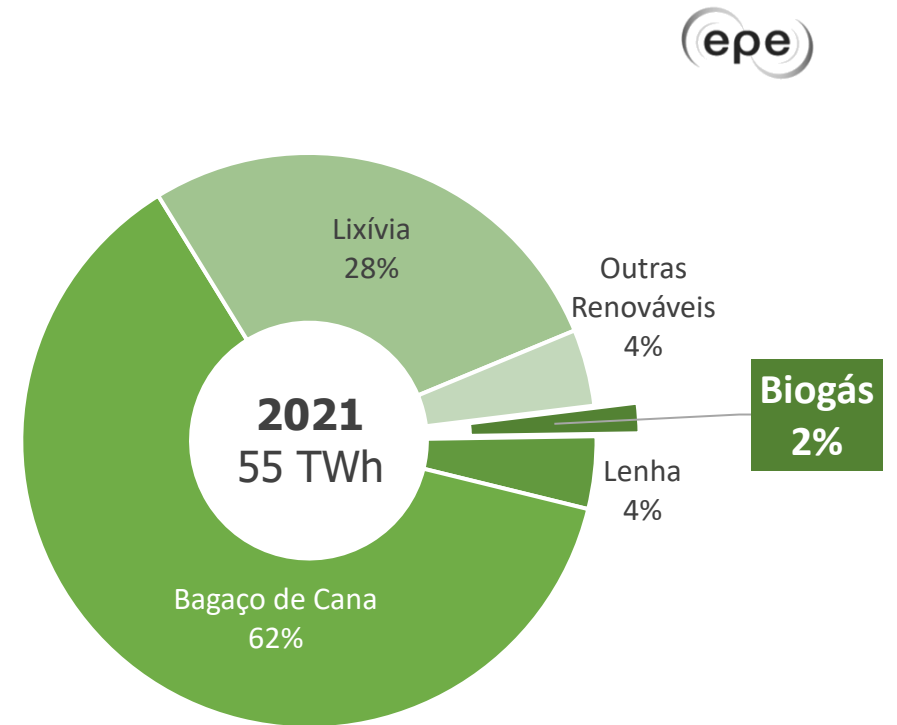
# Participação das biomassas/biogás na matriz elétrica brasileira



**Geração Elétrica** (inclui Geração Distribuída)  
%



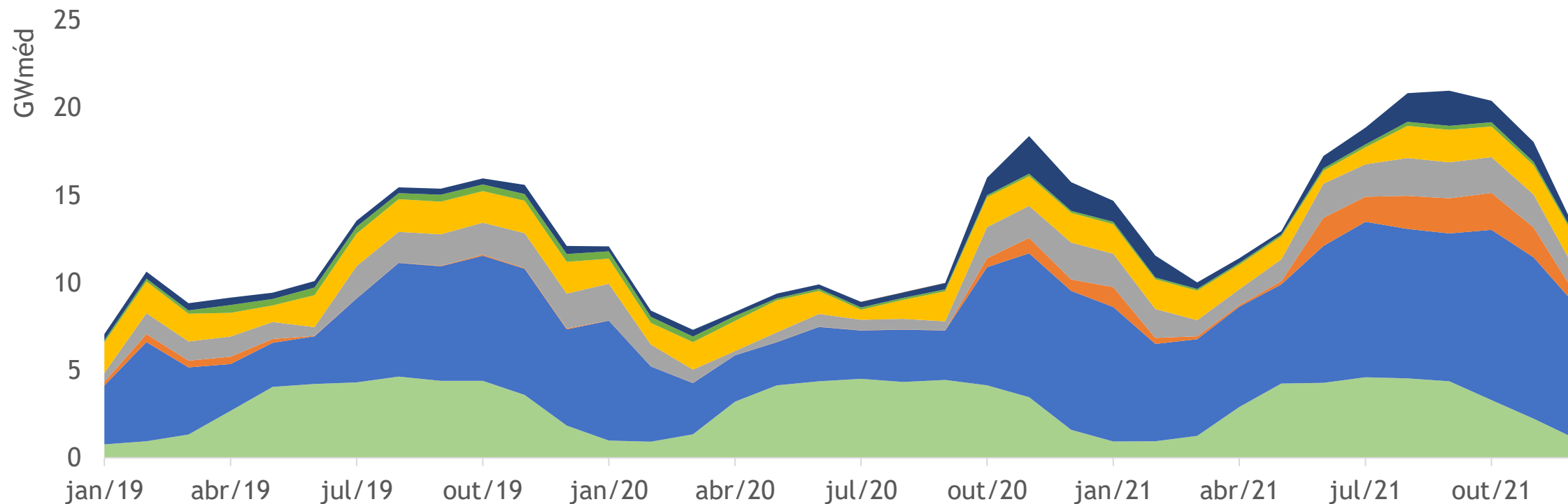
**Biomassa na Geração Elétrica** (inclui Geração Distribuída)  
%



# Participação histórica - Geração térmica



## Contribuição relevante das biomassas na geração de energia elétrica



- Térmica a Biomassa
- Térmica a Gás
- Térmica a Óleo
- Térmica a Carvão Mineral
- Térmica Nuclear
- Térmica bi-Combustível - gás/óleo
- Térmica - Outros
- Térmica Reação Exotérmica



# PDE 2031

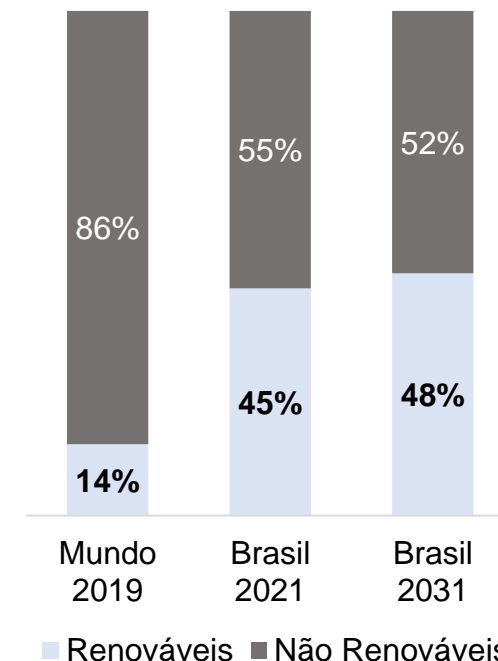
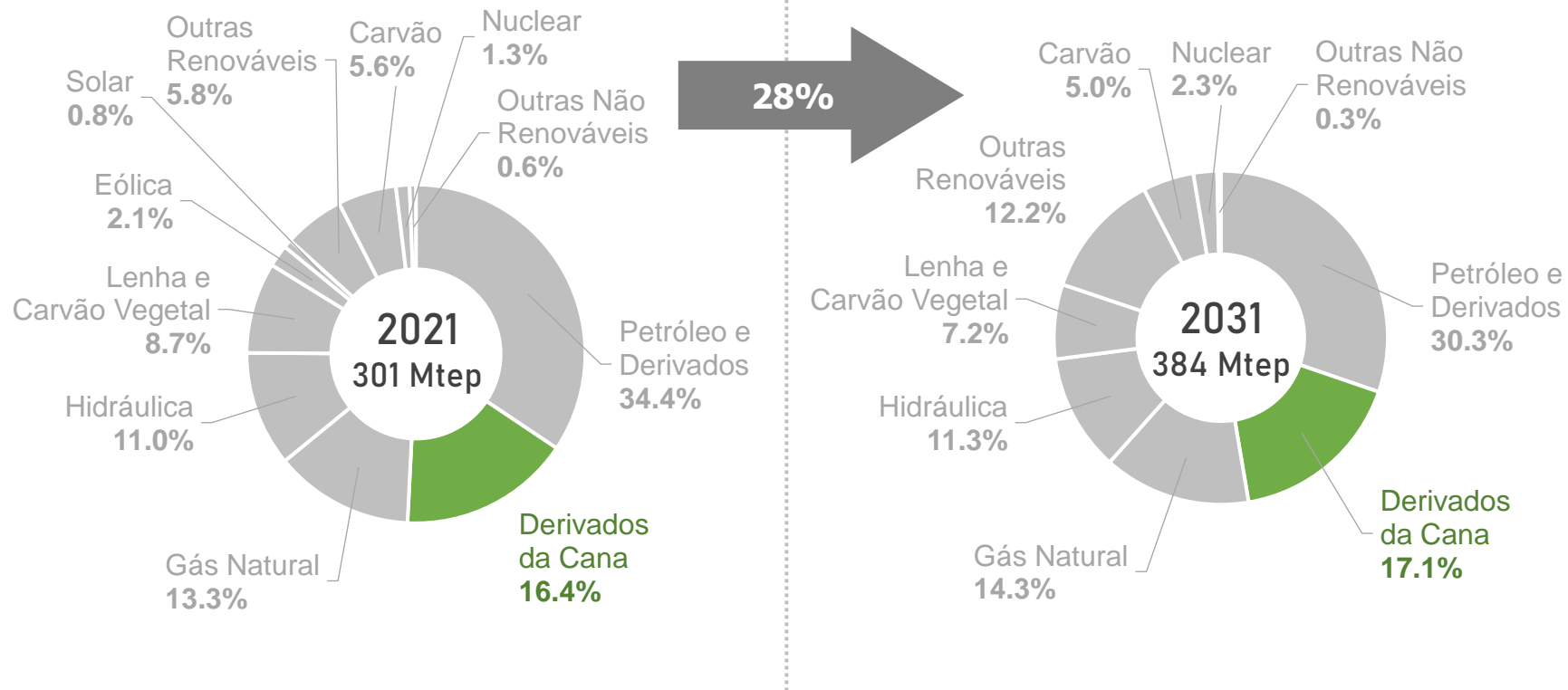


# Matriz energética brasileira



## Oferta interna de energia

%



Notas: (1) Mtep: milhão de toneladas equivalentes de petróleo; (2) Outras Renováveis: energia eólica, energia solar, biodiesel, lixívia, entre outras; (3) Outras Não Renováveis: resíduos industriais, gás de coqueiras, gás de refinarias, entre outras.

# PDE 2031 | Oferta de Biomassa Candidata à Expansão



Tipo de Oferta	Vida útil econômica [anos]	Faixas de CAPEX, mín e máx [R\$/kW]	CAPEX Referência, sem JDC [R\$/kW]	Fator de Capacidade médio <sup>(5)</sup>	O&M [R\$/kW/ano]	Encargos/ Impostos [R\$/kW/ano]	Tempo médio de desembolso [meses]
Biomassa - Bagaço de Cana	20	2.000 a 5.500	3.000	27% - 30%	90	140	24
			4.000		90	145	
			5.000		90	155	
Biomassa - Cavaco de Madeira	20	4.000 a 8.000	6.000	-	120	170	36
Biogás – Resíduo sucroenergético <sup>(7)</sup>	20	3.000 a 10.000	8.000	80%	480	205	24
RSU – Incineração <sup>(8)</sup>	20	14.500 a 27.000	23.000	70%	920	845	36

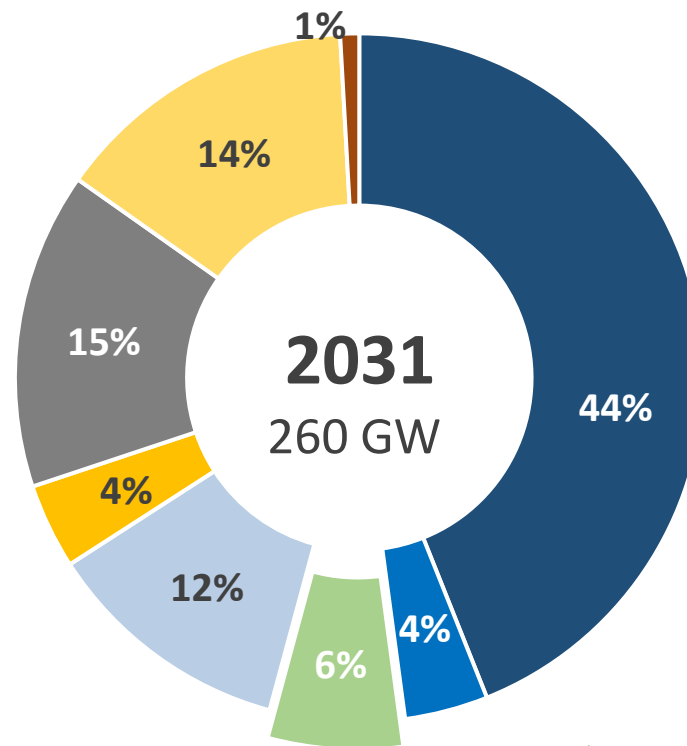
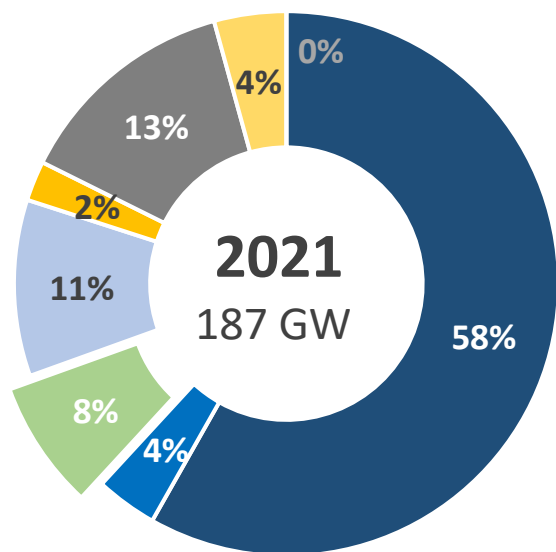


Disponível em <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-607/topico-591/Caderno%20de%20Par%C3%A2metros%20de%20Custos%20-%20PDE2031.pdfplano-decenal-de-expansao-de-energia-2031>

# PDE 2031 | Cenário de Referência: Expansão

## Configuração do Cenário de Referência

- Hidrelétrica
- Biomassa
- UFV Centralizada
- Geração Distribuída
- PCH
- Eólica
- Termelétrica
- Resposta da Demanda



De 2021 a 2031, existe a expectativa de aumento de 70GW de capacidade instalada.

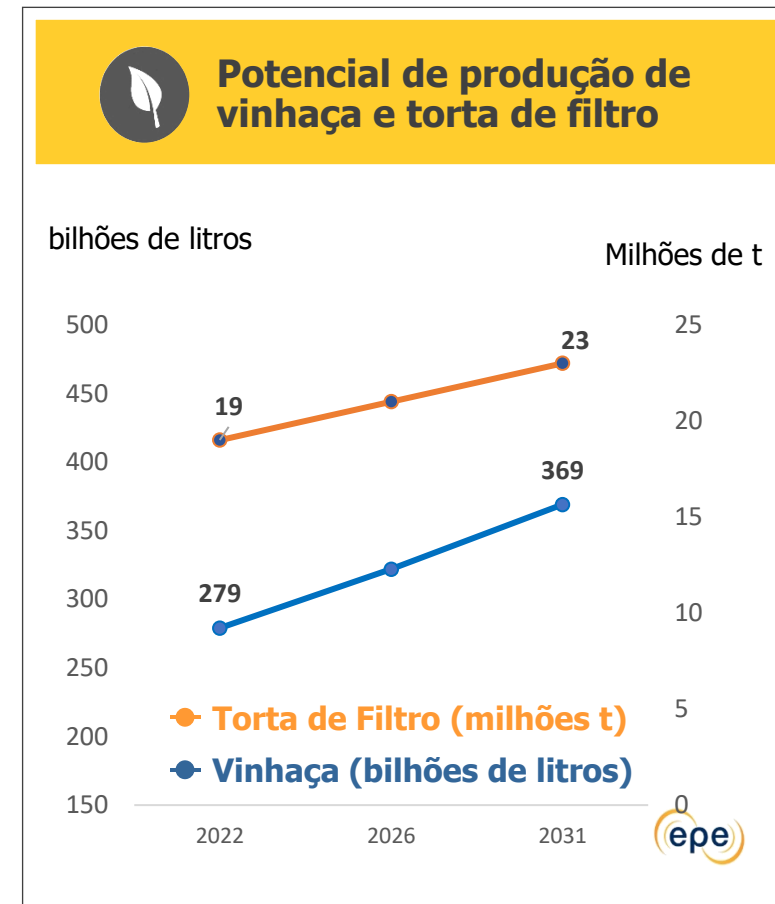
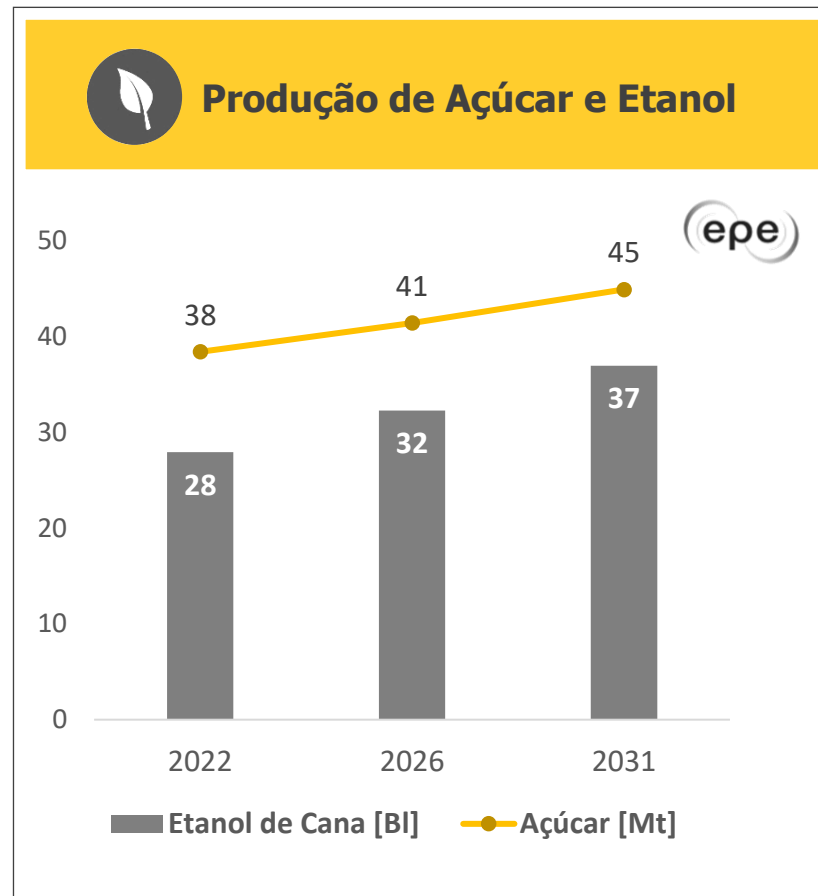
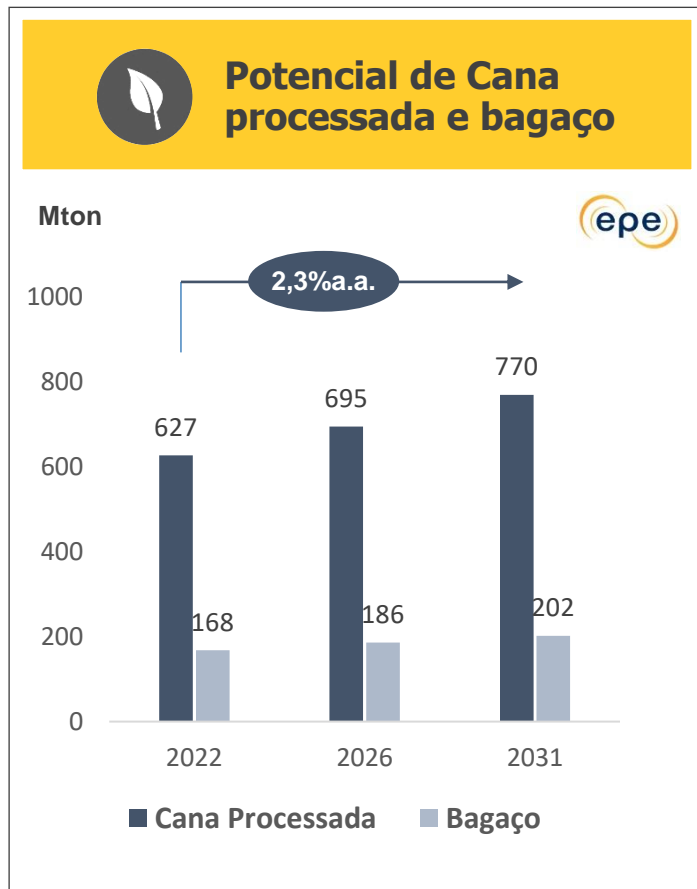


Para realizar a operação deste sistema projetado seriam necessários um total de R\$ 144 bilhões\* no horizonte decenal

(\*) Valores totais, sem considerar valor presente

# O potencial do setor sucroenergético

# Projeções para produtos da cana - PDE 2031

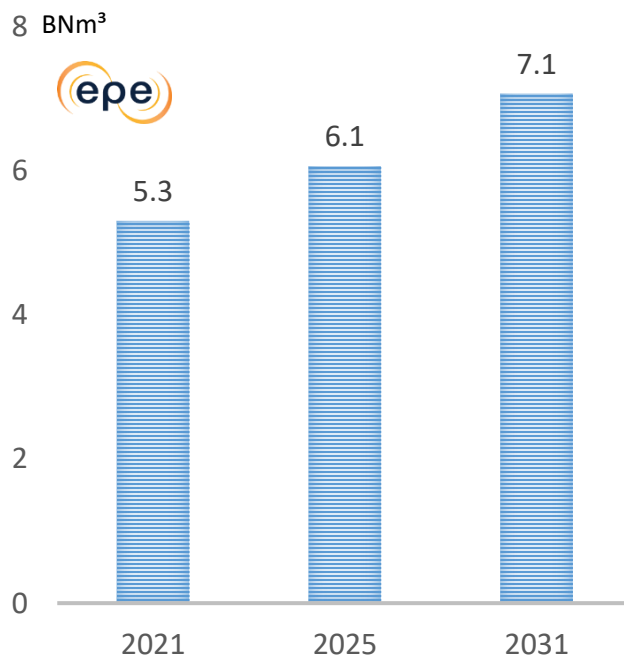


1 m<sup>3</sup> vinhaça = 12-25 Nm<sup>3</sup> biogás | 1 ton torta de filtro = 90-120 Nm<sup>3</sup> biogás

# Projeção Biogás – PDE 2031



## Biogás de biomassa de cana vinhaça e torta de filtro



1 m<sup>3</sup> vinhaça = 12-25 Nm<sup>3</sup> biogás 1 ton torta de filtro = 90-120 Nm<sup>3</sup> biogas

- Potencial de biogás (2031): **7,1 bilhões de Nm<sup>3</sup>**
- Potencial de biometano (2031): **3,8 bilhões de Nm<sup>3</sup>**
- Potencial de exportação de energia elétrica (2031): **2 GWmédio** (a partir do biogás), sendo **1 GWmédio** (usinas mais saudáveis economicamente)
- Potencial de biogás (2031): **5,7 bilhões Nm<sup>3</sup>** (a partir das palhas e pontas da cana)
- Potencial de biometano (2031): **3,1 bilhões de Nm<sup>3</sup>** (a partir das palhas e pontas da cana)

➤➤ Potencial de biometano de vinhaça e torta de filtro e das palhas e pontas da cana em 2031 corresponde a aproximadamente o volume médio de gás natural importado da Bolívia em 2021 (20 Mm<sup>3</sup>/d).

# **Perspectivas e desafios para expansão das biomassa/biogás**

# Transição energética & Políticas em vigor



1) Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC

2) Contribuição Nacionalmente Determinada – NDC

3) Política Nacional de Biocombustíveis – RenovaBio



4) Novo Mercado de Gás



5) Modernização do Setor Elétrico

6) Combustível do Futuro



7) Programa Nacional do Hidrogênio



A evolução do ambiente regulatório incentiva a inserção do biogás na matriz energética nacional



- **Comercialização de Energia Elétrica no ACR (Leilões de Energia)**
  - Possibilidade de participação como Biogás, Biomassa ou Gás Natural/Biometano (Res. ANP 08/2015)
  - Opção de Despachável (CVU>0) ou Não-Despachável (depende do modelo de negócio – avaliação de riscos)
  - Novo níveis de inflexibilidade no leilões → possibilidade de novos modelos de negócio?
- **Comercialização de Energia Elétrica no Mercado Livre - ACL**
  - Atrativo para UTEs de baixo CVU
  - Aumento do mercado e portfolio dos agentes de geração/comercialização
- **Mercado de Curto Prazo (PLD)**
  - Alta volatilidade dos preços e das receitas (possíveis ganhos no curto prazo)
- **Geração Distribuída**
  - Aumento da expansão nos últimos anos
  - Marco legal da Micro e Minigeração Distribuída (MMGD): Lei nº 14.300/2022

## Considerações adicionais

(i) **Comercialização de Biometano** (distribuidoras, consumidores GN, termelétricas);

(ii) **Produtos tipo “swap” de Gás Natural** (segurança de suprimento, flexibilidade); e

(iii) **Oportunidades com a separação lastro e energia**, nos Leilões de Capacidade e nos Sistemas Isolados.

# Expansão por meio dos Leilões de Geração no ACR



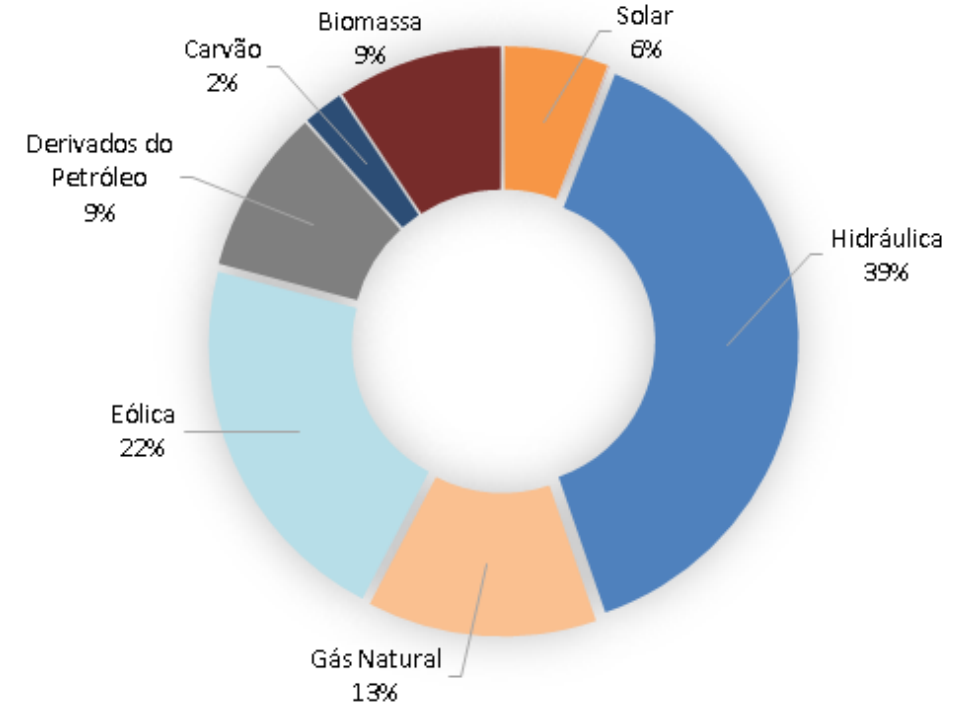
Geração

92.768 MW



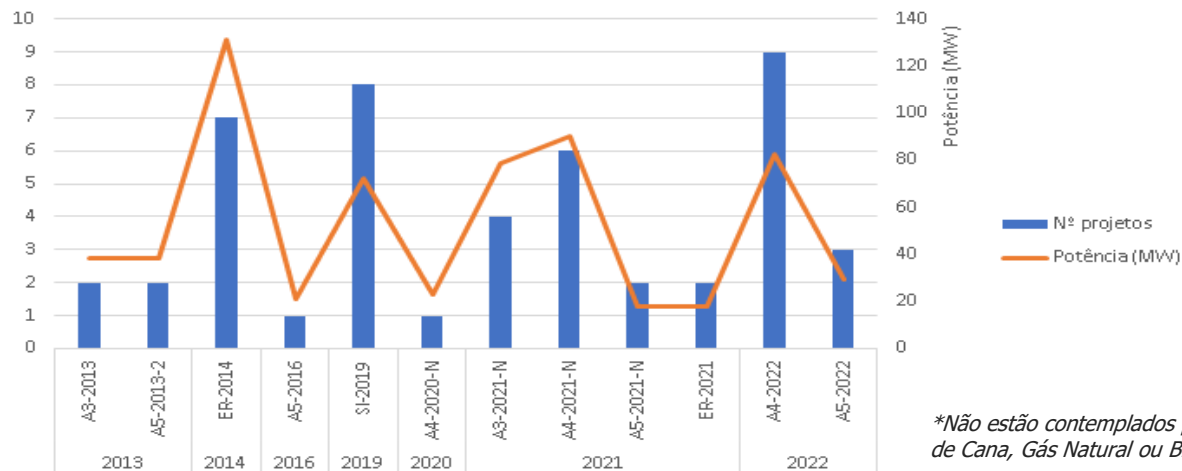
46 leilões

- 31 Leilões de Energia Nova
- 9 Leilões de Reserva
- 3 Leilões de Fontes Alternativas
- 3 Leilões Estruturantes



Fonte: SIGA - ANEEL

Projetos a Biogás cadastrados nos leilões



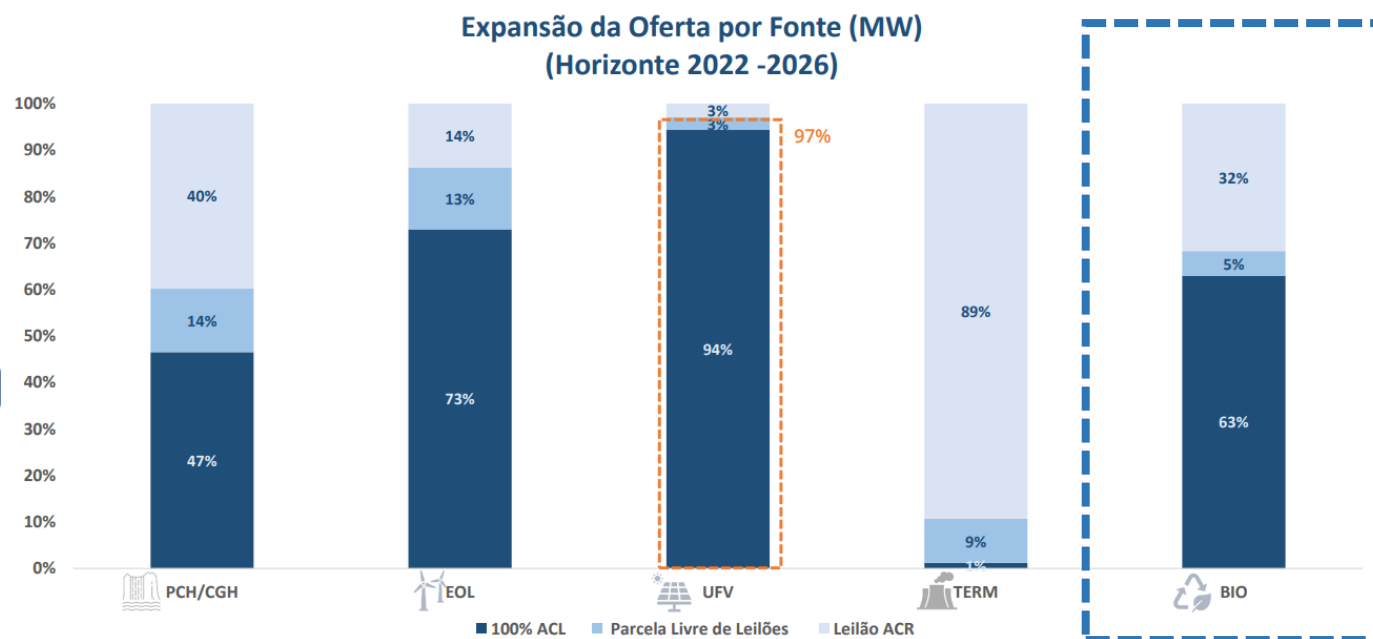
\*Não estão contemplados projetos cadastrados como Bagaço de Cana, Gás Natural ou Biometano

Fonte: EPE

# Aumento da expansão pelo Mercado Livre (ACL)



Inédito: 97% da geração centralizada fotovoltaica em construção no país é destinada ao mercado livre; 86% da eólica e 68% da biomassa



\* Uma única UHE consta do banco de dados da Aneel para o período, a UHE São Roque (141,9 MW), está com previsão de operação para 2022. Outra não tem previsão de conclusão nos próximos 5 anos.

Dados da Aneel: mercado livre se consolida como motor da expansão do setor elétrico, responsável por 83% do parque em construção

abril/2022

Total em construção: 45.047 MW

Expansão da Oferta (Horizonte 2022 -2026)

- 100% ACL: 76%
- Leilão ACR: 17%
- Parcela Livre de Leilões: 7%

83% da oferta de geração

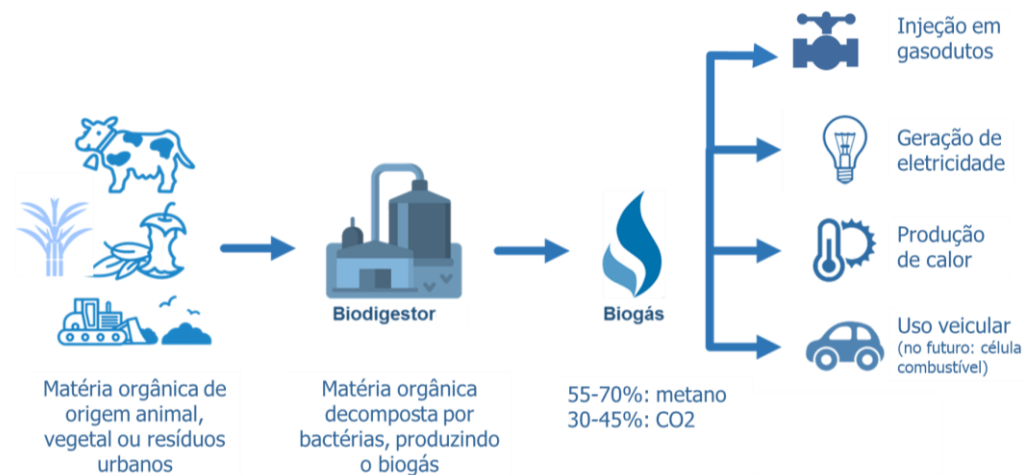
+ R\$ 150 bilhões de investimentos

- Dos mais de 45 GW previstos, 76% são destinados exclusivamente para o ACL
- Crescimento de 11 p.p. em um ano, impulsionado por *boom* de projetos renováveis
- Dos R\$ 183 bilhões de investimentos previstos até 2026, o mercado livre responde por R\$ 152 bilhões



# Oportunidades Biogás: Pulverização e capilaridade da oferta

- Geração situada próxima ao centro de consumo
- Oferta pulverizada possibilita a injeção na rede de distribuição de GN
- Grande potencial de geração distribuída, alavancando desenvolvimento regional
- Desenvolvimento rural a partir da instalação de biodigestores
- Possibilidade de desenvolvimento de novos mercados para o biogás (por ex. penetração no mercado a partir de gás comprimido)





## Resolução CNPE nº 6, 20/04/2021

Determinar ao MME, em cooperação com o MCTI e MDR, e apoio técnico da EPE, presente proposta de diretrizes para o PNH<sub>2</sub>

## PNH<sub>2</sub> (04/08/2021)

Desenhado para mobilizar os setores público e privado, bem como a academia, em conjunto com cooperações internacionais, para acelerar o desenvolvimento de um mercado de hidrogênio amplo e competitivo.

- Diversas empresas e segmentos anunciaram P&DI, estratégias e planos nos seguintes segmentos:

hidrogênio no setor elétrico

hidrogênio e amônia verde

célula combustível a etanol

- Além de fundos de P&DI, BNDES, FINEP, setor privado, mercado de capitais e investidores estrangeiros abrem leque de oportunidades para finanças verdes

**Potencial grande de participação das biomassas!**

- Biogás/biometano tem crescido a taxas bastante superiores que a média das outras fontes;
- Os estudos de planejamento energético oferecem dados relevantes para o entendimento do potencial de crescimento do biogás e biometano do país;
- Evolução dos mercados, aumentando as **oportunidades de negócio** e desenvolvimento de novos projetos;
- **Não há um modelo de negócio único** para realizar esse potencial, e sim uma diversidade;
- Biomassas/Biogás têm participado ativamente nos **Leilões de Energia Nova**, com **preços competitivos**;
- Participação das biomassas/biogás vêm  **aumentando expressivamente no mercado livre**;
- Novas **oportunidades** com as **políticas de transição energética**, tais como Modernização do Setor Elétrico, Novo Mercado de Gás, RenovaBio, Combustível do Futuro e PNH;
- Setor energético conta com a participação das biomassas/biogás como uma **importante fonte para a expansão da oferta**.



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

Ministério de  
**Minas e Energia** 

**Obrigado**