

**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**



Planejamento Energético: Hidroeletricidade

A importância da expansão das hidrelétricas e a inclusão de novos reservatórios na matriz dentro do contexto da transição energética

13 de setembro de 2023

Christiany Salgado Faria

Diretora do Departamento de Planejamento e Outorgas de Geração de Energia Elétrica

Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento

► Setor Elétrico – Visão Geral



203 Mi
População

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)



88,4 Mi
Número de Unidades
Consumidores

Até jan/2023. Fonte: Boletim Monitoramento SNEE/MME



195,6 GW
Geração Centralizada de
Capacidade Instalada

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica. 06/09/2023



23,5 GW
Capacidade de Geração Distribuída

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica. 06/09/2023



690 TWh
Eletricidade Produção
(2022)

Fonte: DIEE/SNTEP/MME – Boletim Energia



88% (2022)
Produção de eletricidade
Renováveis

Fonte: DIEE/SNTEP/MME – Boletim Energia



183 mil km
Linhas de transmissão

Fonte: DMSE/SEE/MME – Boletim Monitoramento



64% (2022)
Produção de eletricidade
Hídricas

Fonte: DIEE/SNTEP/MME – Boletim Energia

Fontes renováveis na matriz elétrica



85%

Fontes Renováveis na
Matriz Elétrica Brasileira
(2023)



23%

Fontes Renováveis na
matriz Elétrica mundial
(2018)



O Brasil tem uma das
**matrizes elétricas
mais limpas do
mundo**

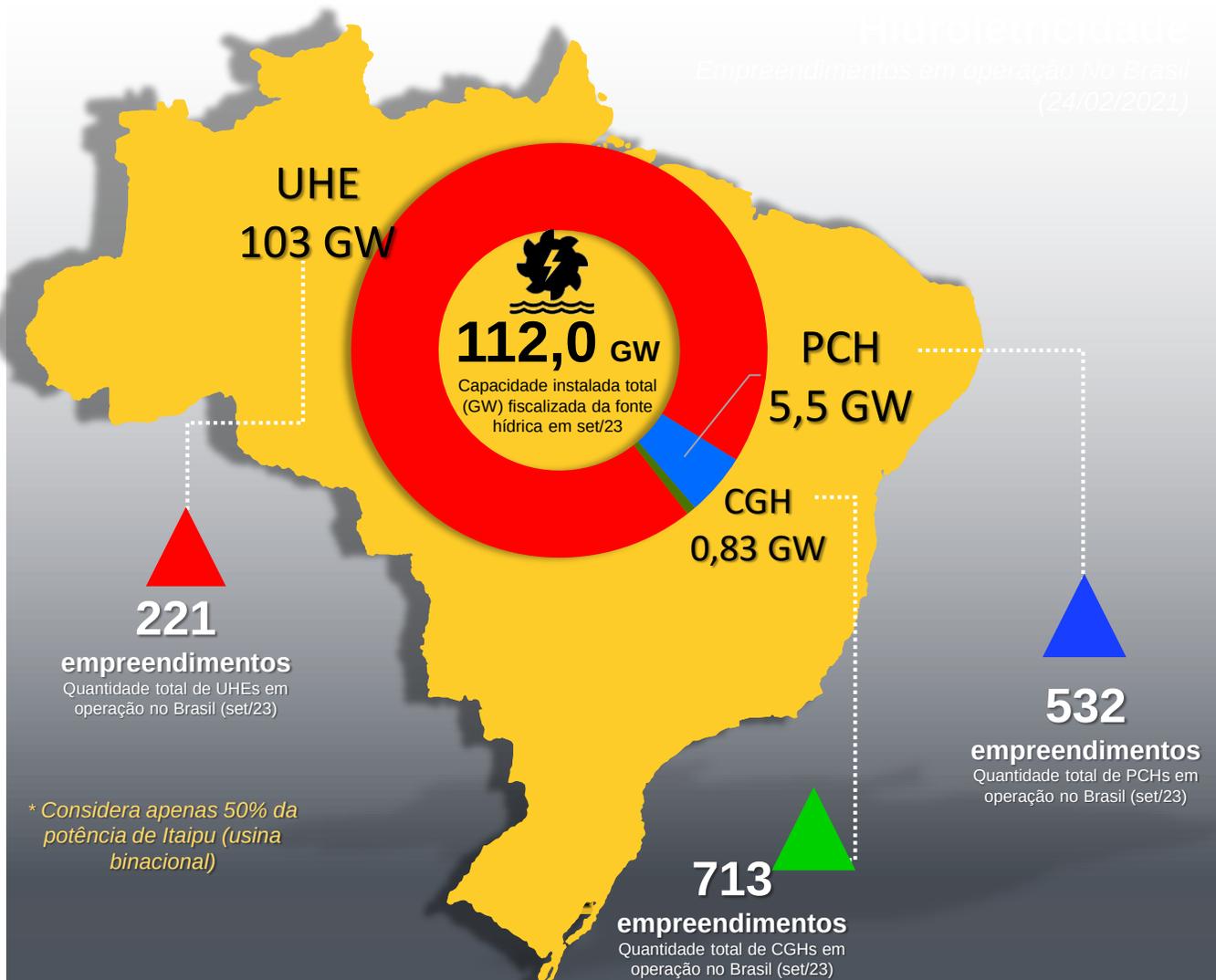


1

Hidroeletricidade – Panorama



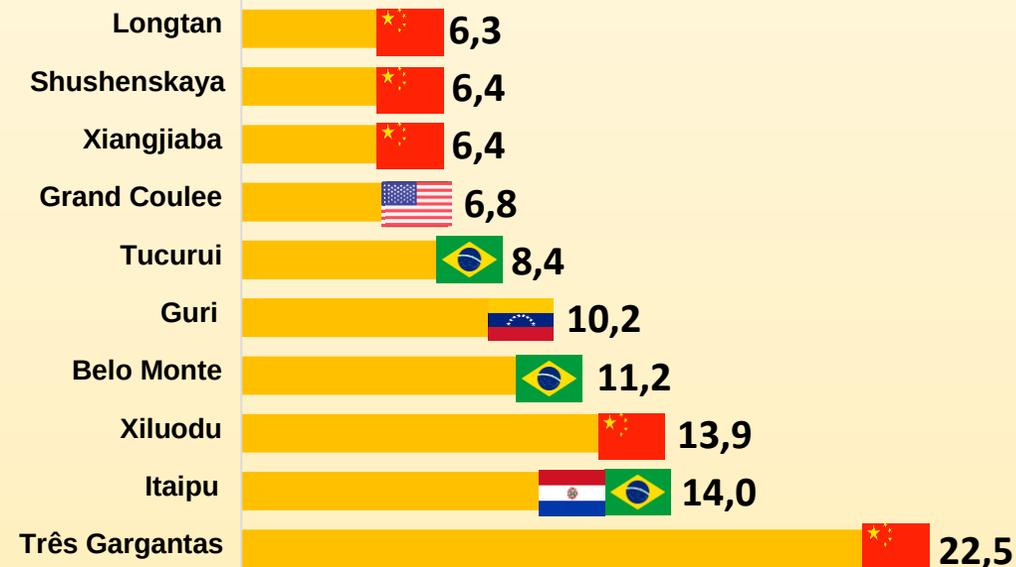
► Hidroeletricidade no Brasil



Fonte: Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA



Principais Hidrelétricas do Mundo (GW)



Possui 3 das 10 maiores UHEs do Mundo

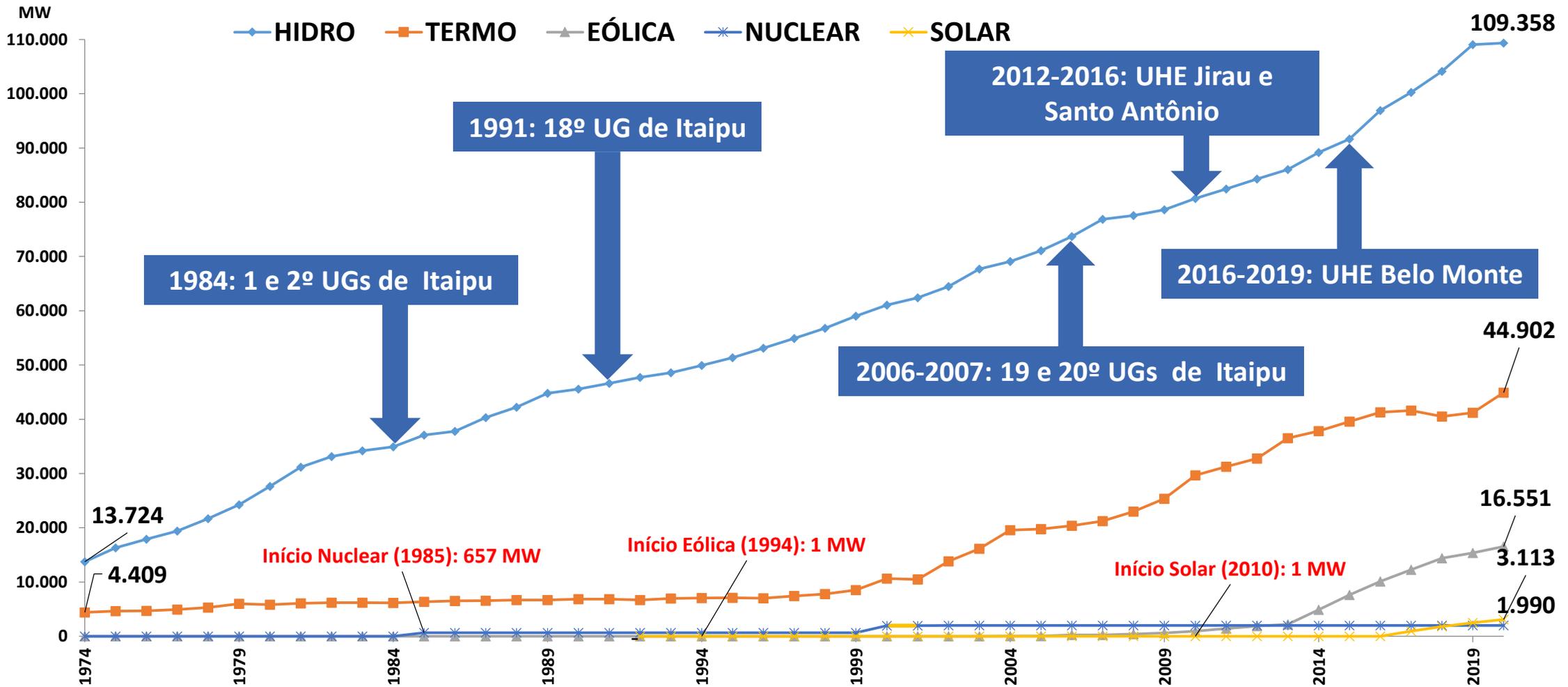
Fonte: IEA/IHA e Power Technology

GOVERNO FEDERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



▶ Evolução da Capacidade Instalada Brasileira (MW) – 1974 a 2020



Notas:

De 1974 a 2019 dados Capacidade Instalada de Geração Elétrica do BEN 2020 (ano base 2019). Para o ano de 2020 foram utilizados dados do Boletim de Monitoramento de novembro/2020 da SNEE/MME.

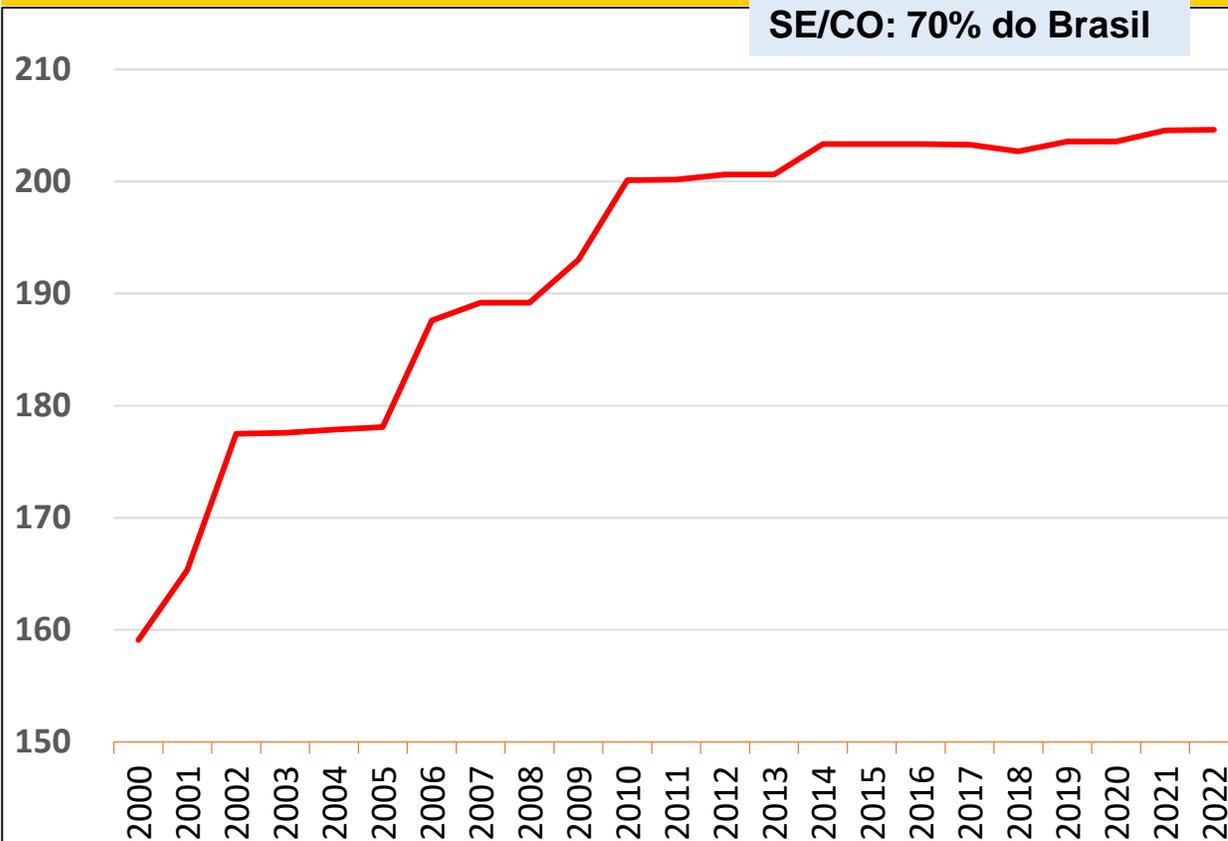


▶ Evolução do Armazenamento no Brasil – 2000 a 2022

Capacidade de armazenamento não acompanha a evolução da capacidade instalada de hídricas.

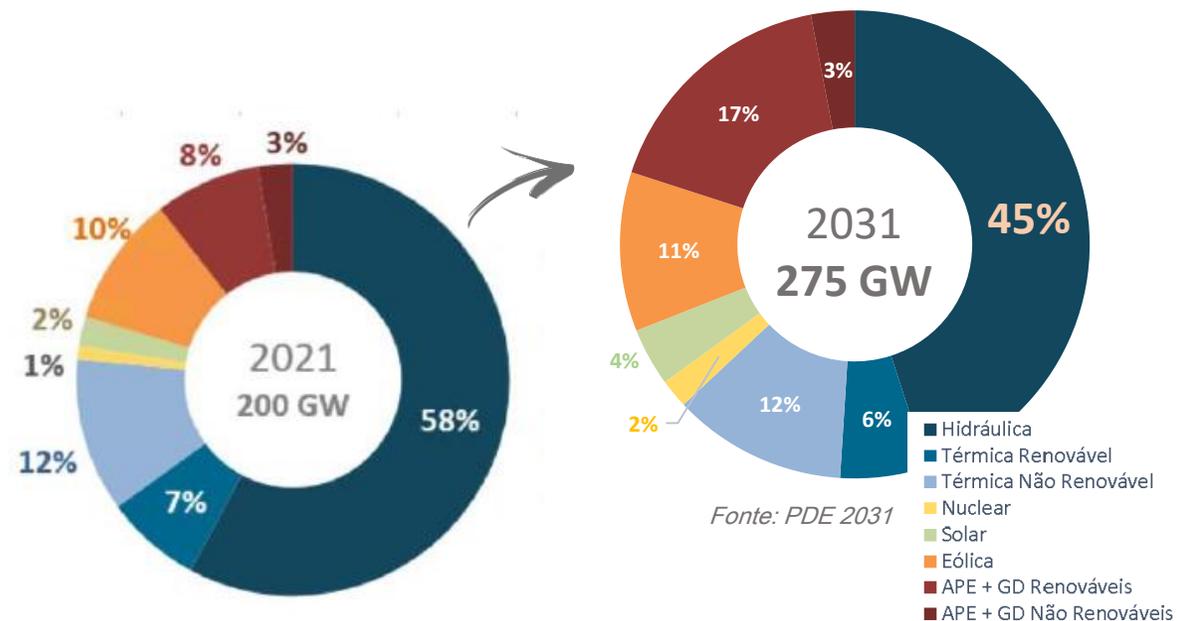
Evolução do EARmax (MWmed) – Sudeste/Centro-Oeste

SE/CO: 70% do Brasil



Fonte: ONS e DDOS/SNEE/MME

Perspectiva Futura - capacidade instalada (MW)



A participação das fontes hidrelétricas e a capacidade de regularização dos reservatórios tende a ser cada vez menor



▶ Plano de Recuperação dos Reservatórios - PRR

Coordenação

Secretaria Nacional de Energia Elétrica – SNEE/MME



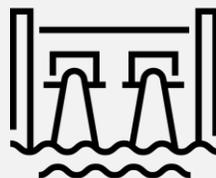
Usos múltiplos



Dessedentação
humana e
animal



Segurança
Energética



Reservatórios

Fase atual

Consolidação da Consulta Pública nº 150/2023

Construção de Indicadores Globais do Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País.

Fonte: DDO/SNEE/MME

Contexto

Obrigação legal de elaborar o PRR.

Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021

Art. 30. Sem prejuízo das regras desta Lei aplicáveis ao Rio Grande e ao Rio Paranaíba, o Poder Executivo deverá elaborar, em até 12 (doze) meses a contar da data de vigência desta Lei, plano para viabilizar a recuperação dos reservatórios de regularização do País, ao longo de até 10 (dez) anos.

§ 1º Para elaboração do plano de que trata o caput deste artigo deverão ser consideradas as seguintes diretrizes:

- I – priorização para a dessedentação humana e animal;
- II – garantia da segurança energética do SIN;
- III – segurança dos usos múltiplos da água;
- IV – curva de armazenamento de cada reservatório de acumulação a ser definida anualmente; e
- V – flexibilização da curva de armazenamento dos reservatórios em condições de escassez definida pela ANA, em articulação com o ONS.

2

Planejamento Energético Brasileiro



► O Planejamento Energético Brasileiro



▶ Planejamento de Longo Prazo - PNE 2050



Recomendações

Melhor compreensão e esclarecimento do papel da geração hidrelétrica e dos reservatórios no futuro do sistema elétrico brasileiro

Complexidade socioambiental para a expansão hidrelétrica (ampliar diálogo com comunidades e os meios de consulta pública)

Modernização e repotenciação de UHEs

Expansão da integração energética na América do Sul por meio de UHEs

Vulnerabilidade às mudanças climáticas (compreender seus efeitos)

Atualização do potencial hidrelétrico brasileiro (Estimular a elaboração de inventários)

Desafios

@ Comunicação 1

CO₂ Socioambiental 2

⌚ Vida útil 3

🤝 Integração 4

⚡🌩️ Clima 5

⚡ Potencial 6

Fonte: PNE 2050, pág. 79.



52 GW

Potencial total UHEs

Do potencial levantado (52 GW) 77% está localizado em áreas protegidas como:

- ✓ Unidades de conservação (UC)
- ✓ Terras indígenas (TI) e
- ✓ Terras quilombolas (TQ).



16 GW

Potencial total estimado para a fonte PCH (P<30MW)

As simulações indicariam uma expansão entre 8,5 GW a 10,5 GW, atingindo-se uma **capacidade instalada total de PCH entre 14 GW e 16 GW.**



55 GW

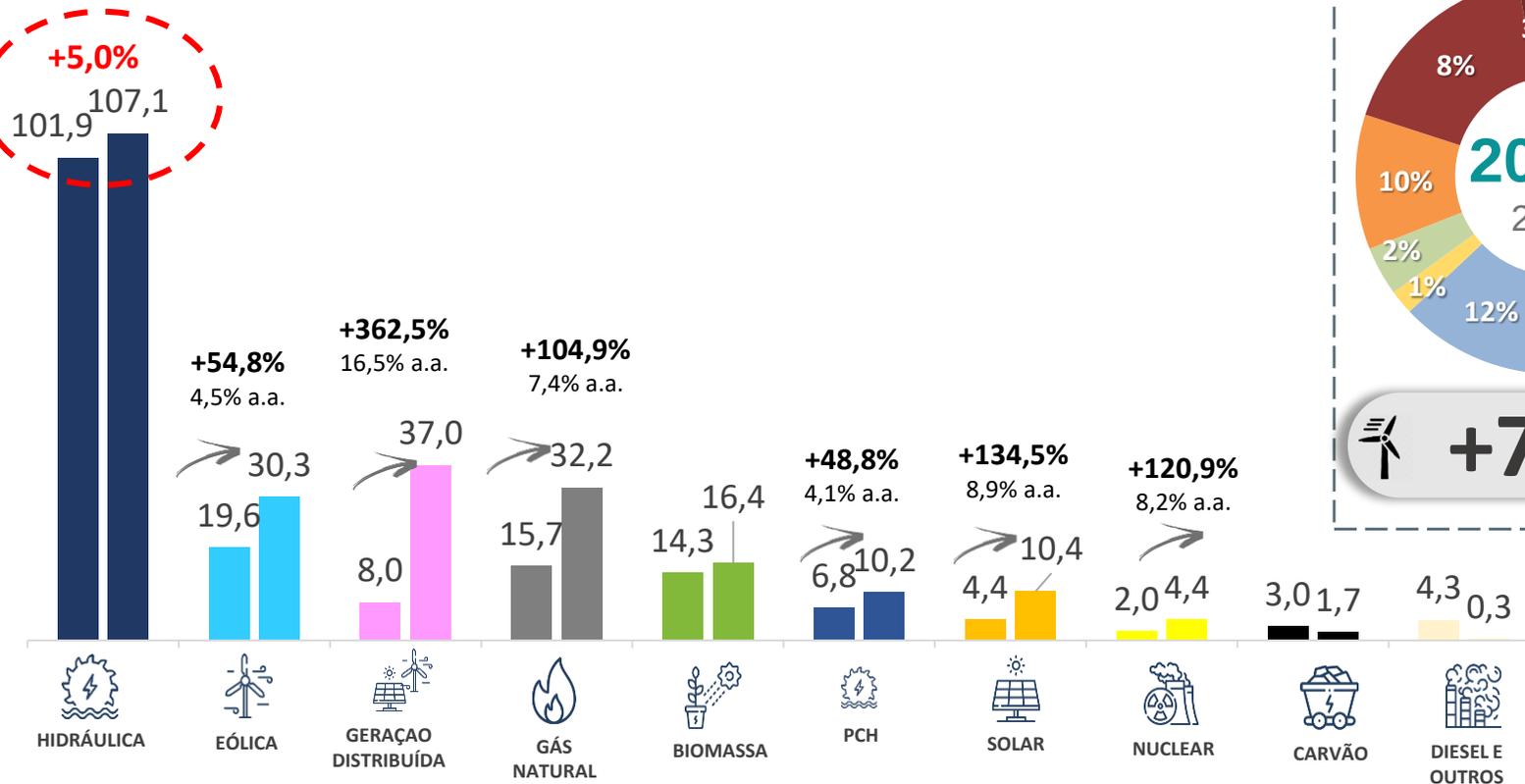
de parque existente com +25 anos desde a construção (idade média de 53 anos)

Repotenciação: redução do custo final

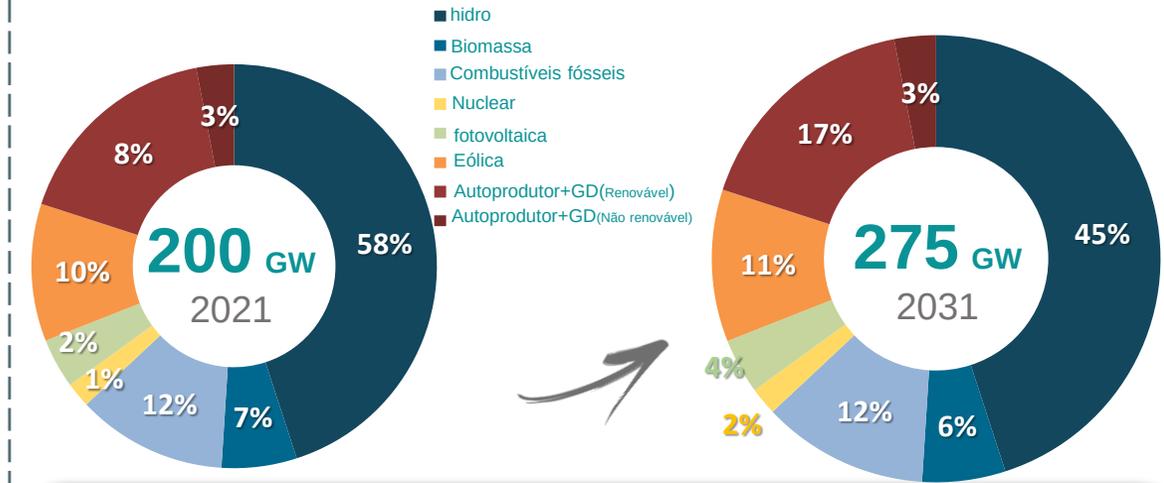
Fonte: PNE 2050, pag. 80 e 88

► Plano Decenal de Expansão 2031 – Expansão por Fonte (MW)

Evolução por Fonte 2021-2031 [GW]

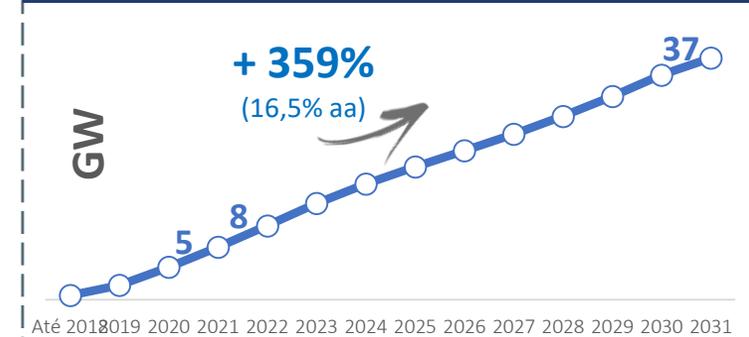


Geração Centralizada



+75GW | Expansão Decenal | **+37%** (3,2% aa)

Geração Distribuída



+359% | Expansão Decenal | **16,5%** aa

Observação: Não inclui parte da UHE Itaipu pertencente ao Paraguai. Inclui Autoprodução e Geração Distribuída

Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia - 2021 a 2031- (PDE2031)

Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-pde>

Potencial Hidroelétrico



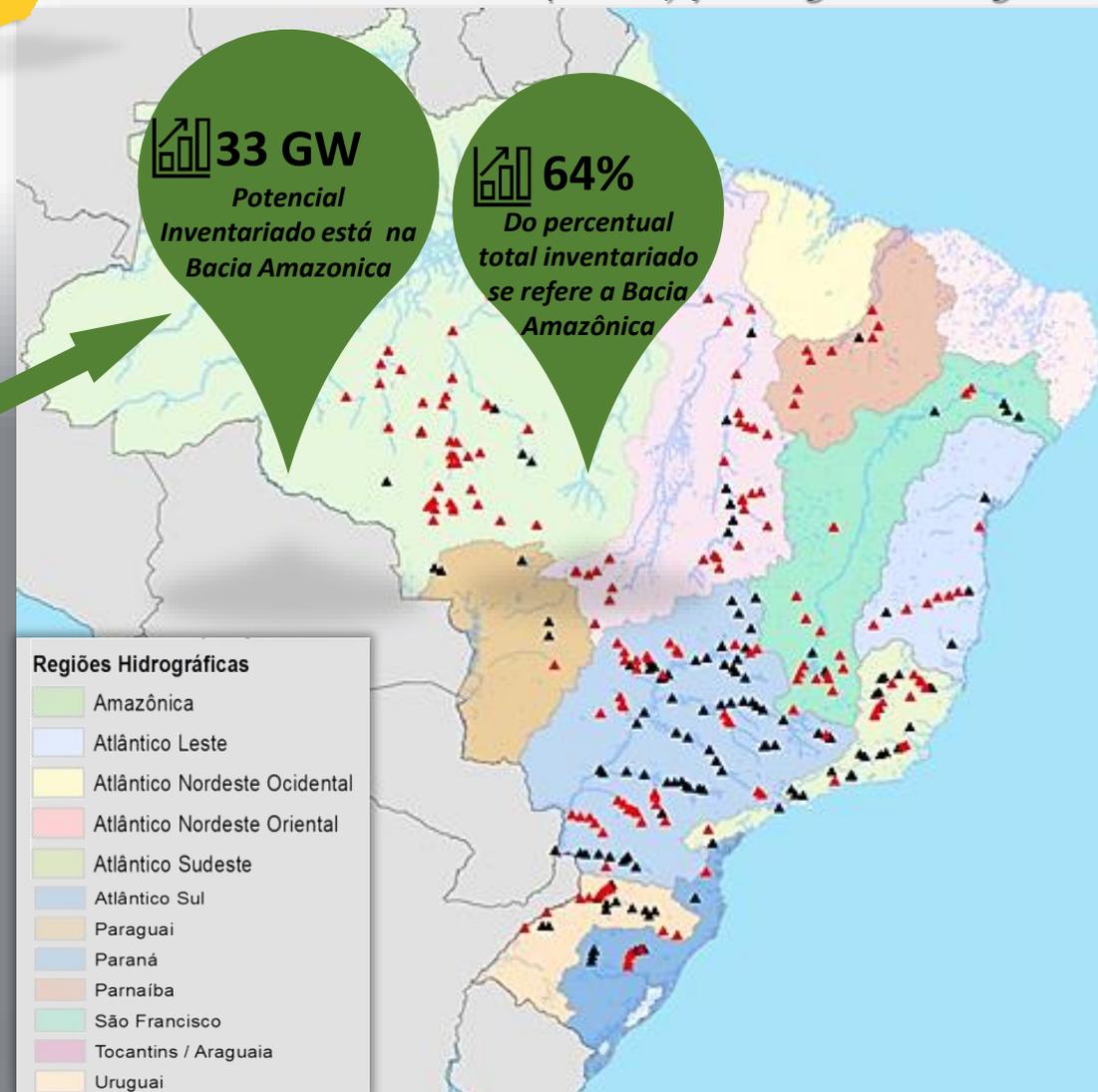
Distribuição do potencial hidrelétrico inventariado (UHEs) por região hidrográfica

Potencial Hidrelétrico Brasileiro

Estudos de Longo Prazo – Bacias Hidrográficas

Região Hidrográfica	Potencial Inventariado - UHEs (GW)	Participação (%)
Amazônica	33	64%
Atlântico Leste	0,8	2%
Atlântico Sudeste	1,2	2%
Atlântico Sul	0,3	1%
Paraguai	0,0	0%
Paraná	2,9	6%
Parnaíba	0,6	1%
São Francisco	1,8	4%
Tocantins-Araguaia	7,9	15%
Uruguai	2,8	6%
Total	52	100%

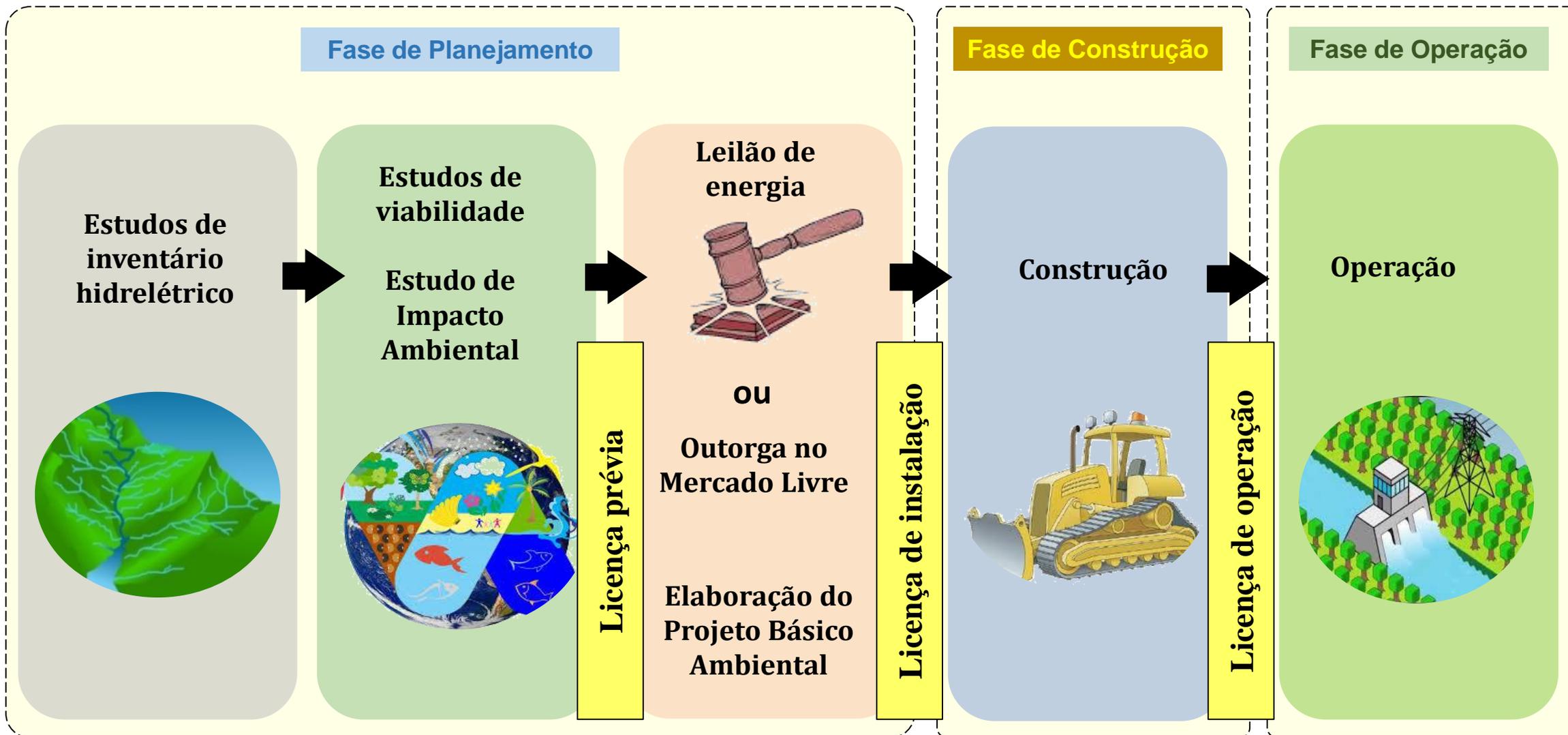
OBS: Do total de 52 GW de potencial das UHEs, cerca de 12 GW não apresentam interferência em áreas protegidas (Unidades de Conservação, Terras Indígenas e Territórios Quilombolas).



Fonte: EPE (Estudos para PNE 2050). Nota Técnica PR 04/18 - Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Data. Setembro de 2018, página 103.

Fonte: EPE – Nota Técnica PR 04/18 - Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050. Data. Setembro de 2018 – página 102

▶ Etapas de um projeto hidroelétrico



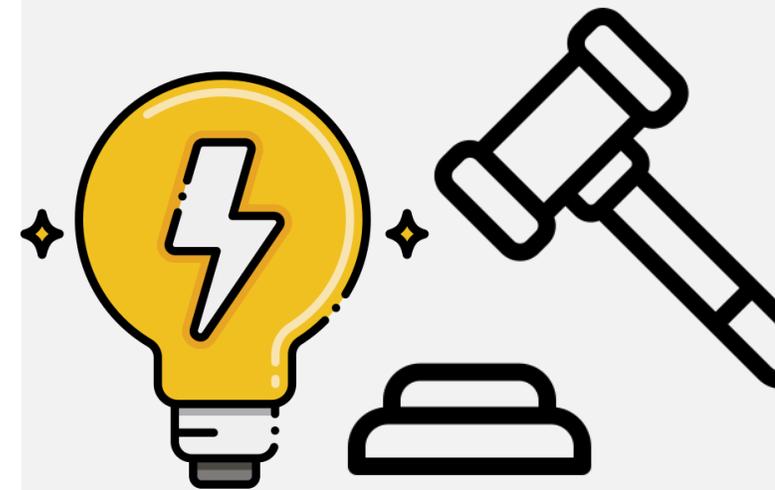
► Leilão de Energia e de Capacidade

Contratação da energia a ser produzida pela usina pelas distribuidoras do país, por meio de leilão regulado pelo MME.



Pode comercializar em leilão antes de possuir a outorga do empreendimento, mas é obrigatório possuir Licença Prévia.

Fase de Planejamento



3

Hidroeletricidade: desafios e benefícios



Hidroeletricidade - Benefícios



Benefícios Hidroeletricidade

Fonte renovável

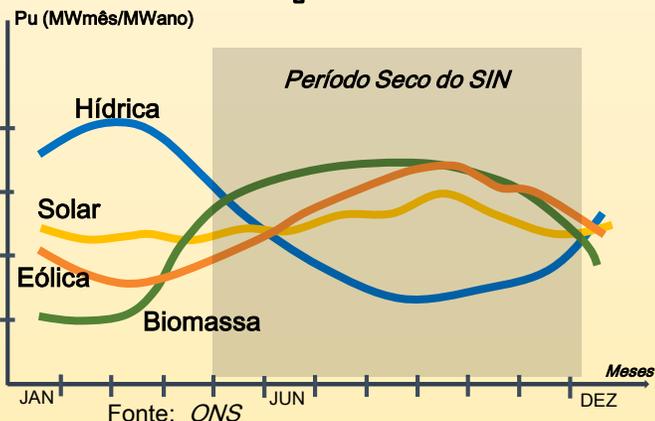
Benefícios

Hidroeletricidade



O ciclo de vida da hidroeletricidade produz em geral quantidades muito pequenas de GEE

Viabiliza a utilização de outras fontes



Possibilita uso de Fontes Intermitentes



Complementariedade entre as fontes, facilitando a diversificação matriz elétrica

Segurança energética



Combustível/Gás natural está sujeito a flutuações de mercado.



Água dos rios é um recurso doméstico não sujeito a flutuações de mercado

Usos Múltiplos:



Água Potável



Irrigação



Lazer/turismo



Pecuária/Pesca



Mineração

Contribuição Multi-setores



Desenvolvimento Sustentável



Infraestrutura



CFURH
R\$ 2.05 Bi em 2022



Melhoria de índices Sociais e Econômicos (GINI, IDH-m, Renda per Capita, Emprego-renda)

Melhorias Ambientais



Melhoria qualidade do Ar

Energia para várias gerações



Tempo médio de vida de 50 a 100 anos dos empreendimentos hidrelétricos



Benefícios a diversas gerações

Fonte: ANEEL, ONS e DPOG/MME

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

Obrigada!

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL



UNIÃO E RECONSTRUÇÃO