

Perspectivas para a inserção das Usinas Hidrelétricas Reversíveis na visão do planejamento energético

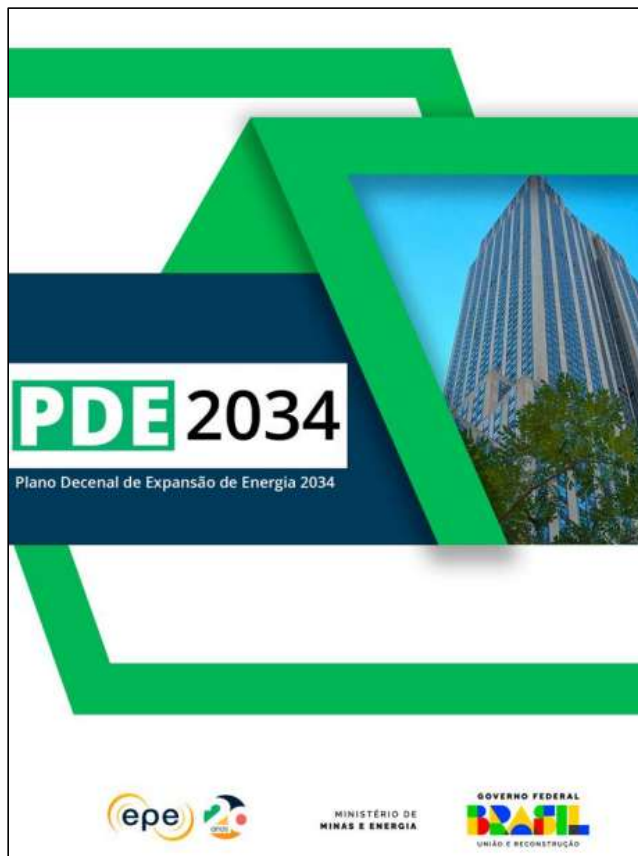


MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Plano Decenal de Expansão de Energia 2034

PDE2034

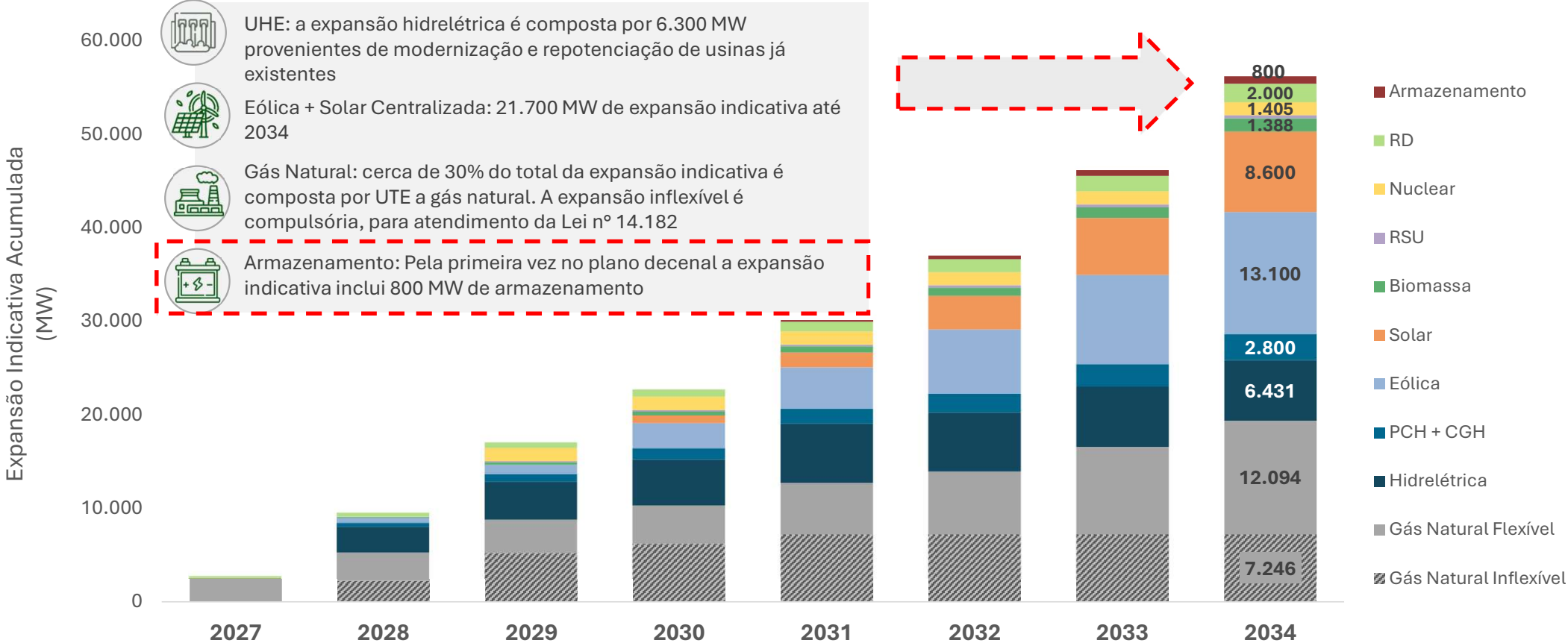


- Aprovado em 08 de abril de 2025
- Indica necessidades para o sistema elétrico e análises adicionais:
 - Tendências da expansão
 - Desafios e características operativas futuras
 - Necessidade de investimento na expansão
- Requisitos de Energia e Potência conforme critérios de suprimento estabelecidos.

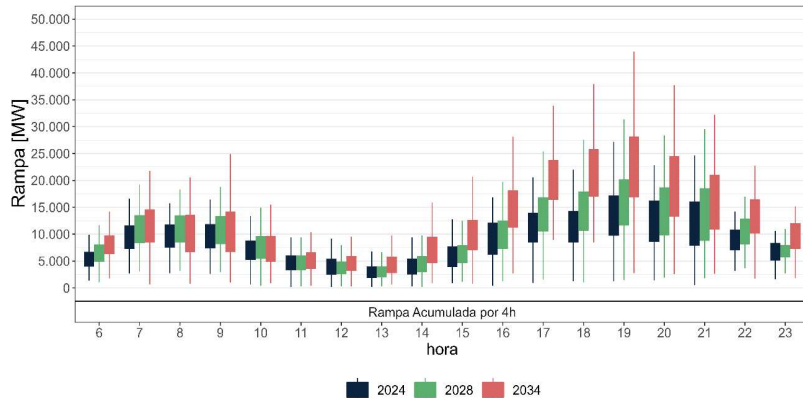
O plano antecipa discussões relevantes e gera insumos para que, em conjunto com o operador e demais agentes, sejam propostos direcionamentos em relação ao atendimento da demanda de eletricidade para os próximos dez anos.

Expansão indicativa no horizonte decenal

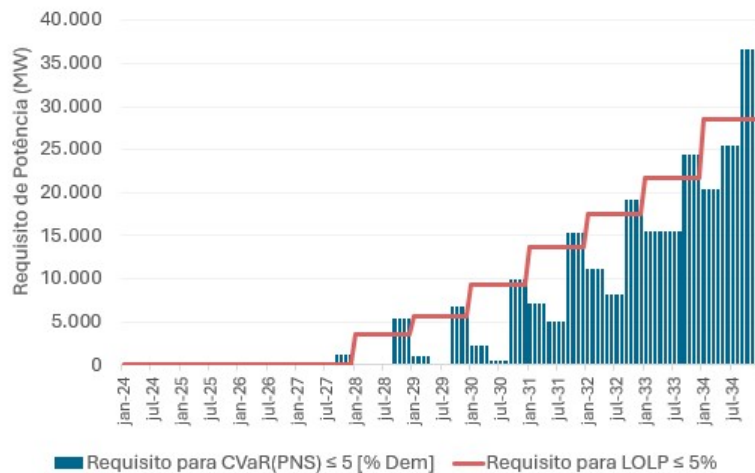
Expansão Indicativa Acumulada (MW) Cenário de Referência



Benefícios das UHR e armazenamento



Requisitos de potência calculados para métricas CVaR5%(PNS) e LOLP
Base Anual



Planejamento indica crescentes necessidades de potência instantânea e flexibilidade para o futuro.

Serviços que as Usinas Reversíveis (UHR) podem fornecer:

- Capacidade instantânea;
- Flexibilidade para variação da geração e acompanhamento da carga;
- Reserva de potência para controle de frequência;
- Controle de reativos (controle de tensão);
- Adiamento do investimento em ativos de transmissão;
- Provisão de inércia;
- Redução dos ciclos em unidades termelétricas;
- Auto reestabelecimento (black start);
- Melhor aproveitamento de recursos renováveis.

Atributos compatíveis com as necessidades futuras do sistema interligado

Desafios das UHR e armazenamento

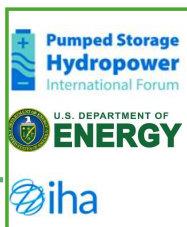
Principais Desafios para Usinas Reversíveis (UHR) no Brasil:

- **Regulatório:** As UHRs ainda não estão plenamente contempladas no marco legal. É necessário revisar regras sobre concessões, tarifas, licenciamento e conexão ao sistema.
- **Econômica:** O CAPEX elevado exige mecanismos específicos de remuneração. Mercados de capacidade e serviços ancilares são essenciais para atrair investimentos.
- **Técnica:** É crucial identificar locais com bom desnível topográfico e proximidade hídrica. O uso de turbinas de velocidade variável melhora a eficiência e flexibilidade.
- **Socioambiental:** Priorizar sistemas de ciclo fechado e locais com menor sensibilidade ambiental reduz conflitos e facilita o licenciamento.

Esforços da EPE para remover barreiras e alavancar a inserção das UHR

Março 2019 - Estudos de Inventário (RJ)

- Mapeamento e levantamento de potencial para o RJ
- Metodologias e resultados preliminares



Novembro 2020 – International Forum on Pumped Storage Hydropower

- Melhores práticas internacionais
- Divulgar papel das UHR na transição energética

ROADMAP UHR



Março 2020 – Ferramenta GeoUHR

- Uso de informações georreferenciadas para identificação de locais favoráveis
- Circuito aberto, fechado ou semi-aberto



Fevereiro 2021 – Nota Técnica: Desafios para inserção de UHR

- Aplicações e benefícios
- Desafios e experiência internacional

Novembro 2024 – ROADMAP

- Panorama abrangente sobre essa tecnologia e seu potencial papel na matriz elétrica brasileira
- Oportunidades que as UHRs oferecem para reforçar a segurança energética, ampliar a capacidade de armazenamento, flexibilidade operativa do sistema e viabilizar a integração de fontes renováveis variáveis.

Mensagens principais



A EPE estuda todas as tecnologias e, do ponto de vista do planejamento, não há óbice à inserção de UHRs no SIN. O planejamento sinaliza necessidades sistêmicas compatíveis com os atributos das UHR e tecnologias de armazenamento.



Pela primeira vez as tecnologias de armazenamento fazem parte da composição do Cenário de Referência do PDE e tende a ganhar mais espaço com o avanço da tecnologia e redução dos custos.



A UHR oferece uma solução promissora para muitos dos desafios que surgem nessa transição, particularmente a necessidade de **armazenamento** de energia e **flexibilidade** operacional.



Os recursos de armazenamento terão papel vital no sistema elétrico futuro, mas isso só será possível com a criação de um ambiente regulatório e de mercado favoráveis ao investimento.



www.epe.gov.br



Obrigado