

Principais Mensagens do Planejamento da Expansão da Geração de Energia Elétrica

Simone Brandão

Analista

Rio de Janeiro, RJ

21 de Setembro de 2020

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Os Desafios do Planejamento Energético: Incertezas

ECONÔMICAS

- Curva de Carga
- Custos de Investimentos

TECNOLÓGICAS

- Geração Distribuída
- Carro Elétrico

PERCEPÇÃO DE SEGURANÇA

- Modelagem
- Metodologias

E Promover Benefícios:

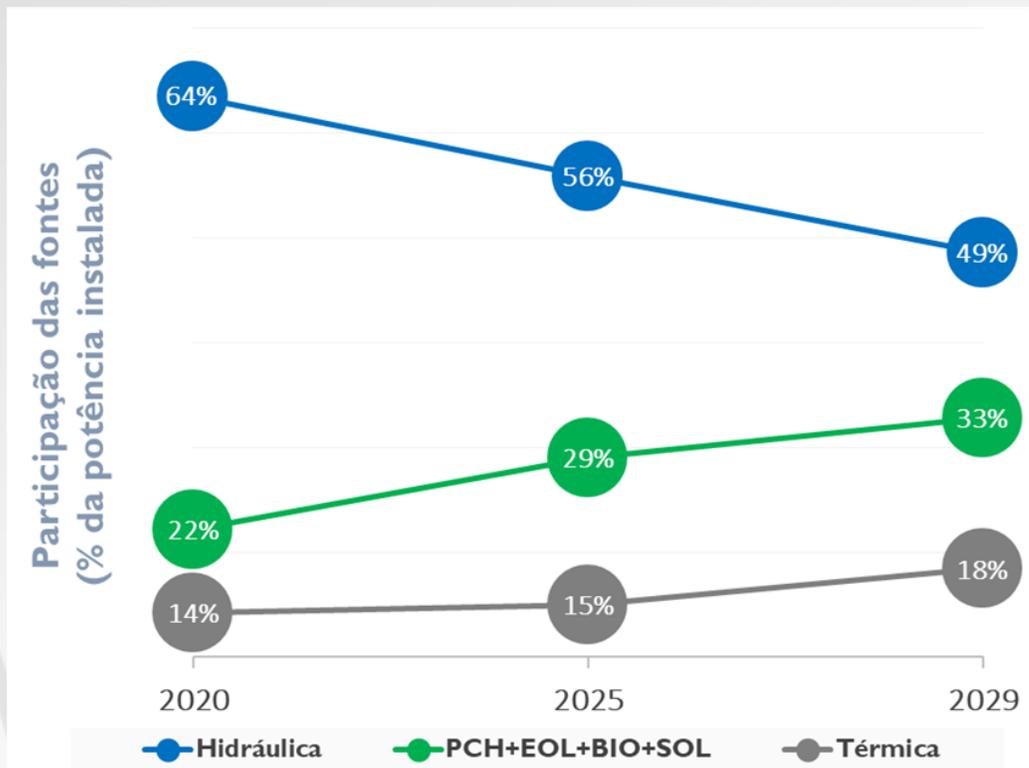
Confiabilidade

Redução de Custos de Operação + Expansão (G + T)

Mitigação dos Impactos Ambientais

Antever os problemas e preparar o sistema para possíveis mudanças...

O Brasil tende a seguir no período decenal com uma oferta de geração de eletricidade predominantemente renovável



PDE 2029	Emissões (Milhões de tCO ₂ eq)	
	2025	2030
Descrição		
Expansão de Referência	29,3	34,0

Redução da participação de usinas hidrelétricas
Acréscimo de oferta indicativa:
1.674 MW

Hidrelétricas Indicativas	Potência Instalada Total (MW)	Ano de Entrada
Telêmaco Borba	118	2026
Tabajara	400	2027
Apertados	139	2027
Ercilândia	87	2027
Bem Querer	650	2028
Castanheira	140	2028
Comissário	140	2029



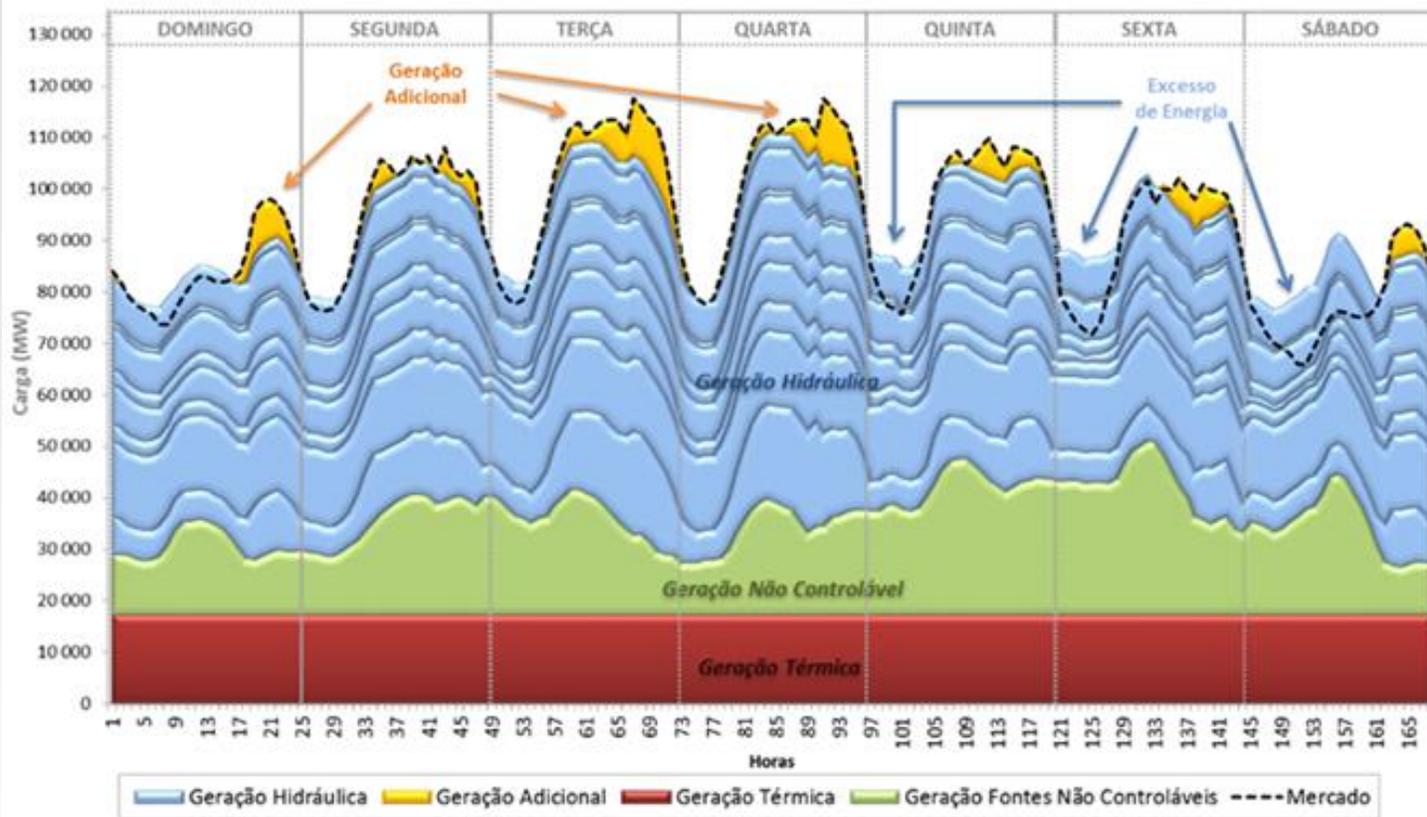
Predominância de fontes renováveis e não emissoras de GEE com mais de 80% da capacidade instalada total do SIN



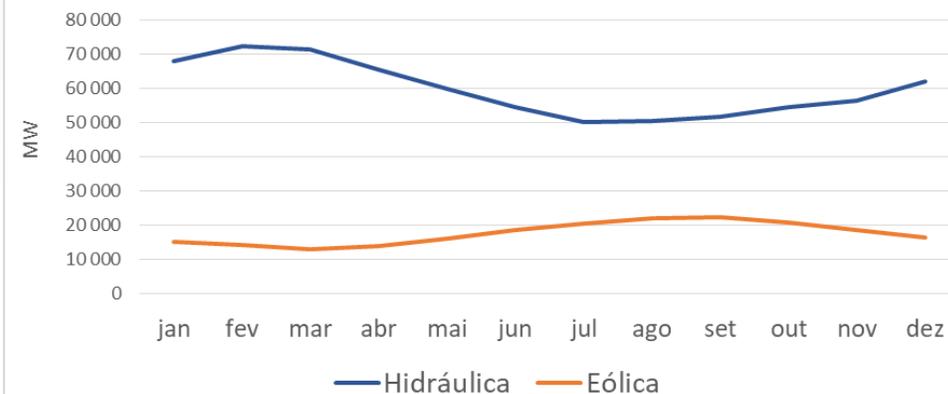
Emissões com valor abaixo da contribuição estimada para o setor elétrico para o atendimento aos compromissos assumidos no Acordo de Paris

Fonte: PDE 2029

O Papel das Hidrelétricas no Futuro



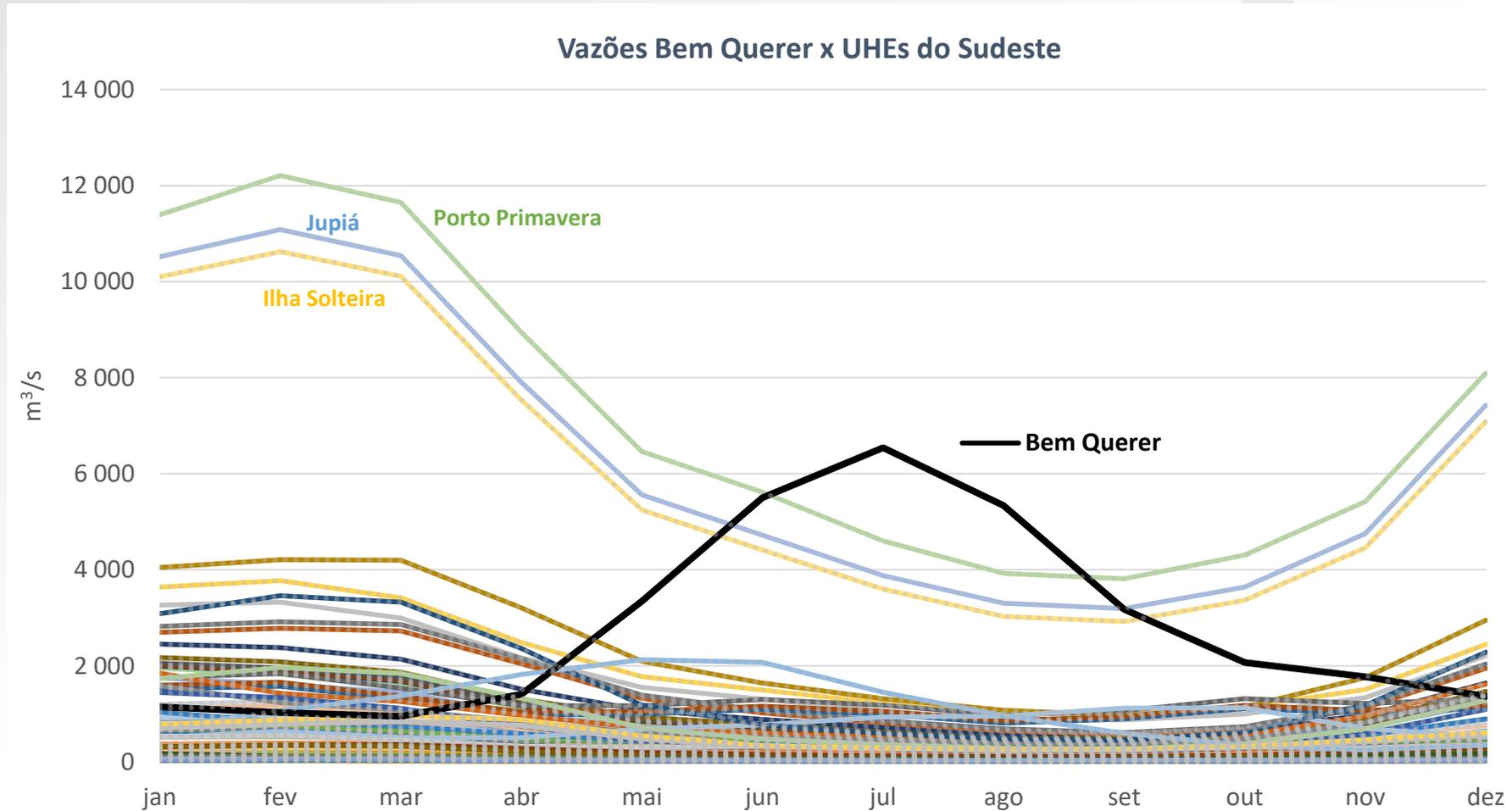
Espectativa de Geração Hidráulica e Eólica 2029



Complementariedade sazonal com as eólicas, principalmente no período seco, permite um maior armazenamento hidráulico...

... Favorecendo a modulação hidráulica para o atendimento à demanda horária/instantânea

Complementaridade da UHE Bem Querer



Complementaridade da UHE Bem Querer

Vantagens da Usina

Para o Atendimento à Região

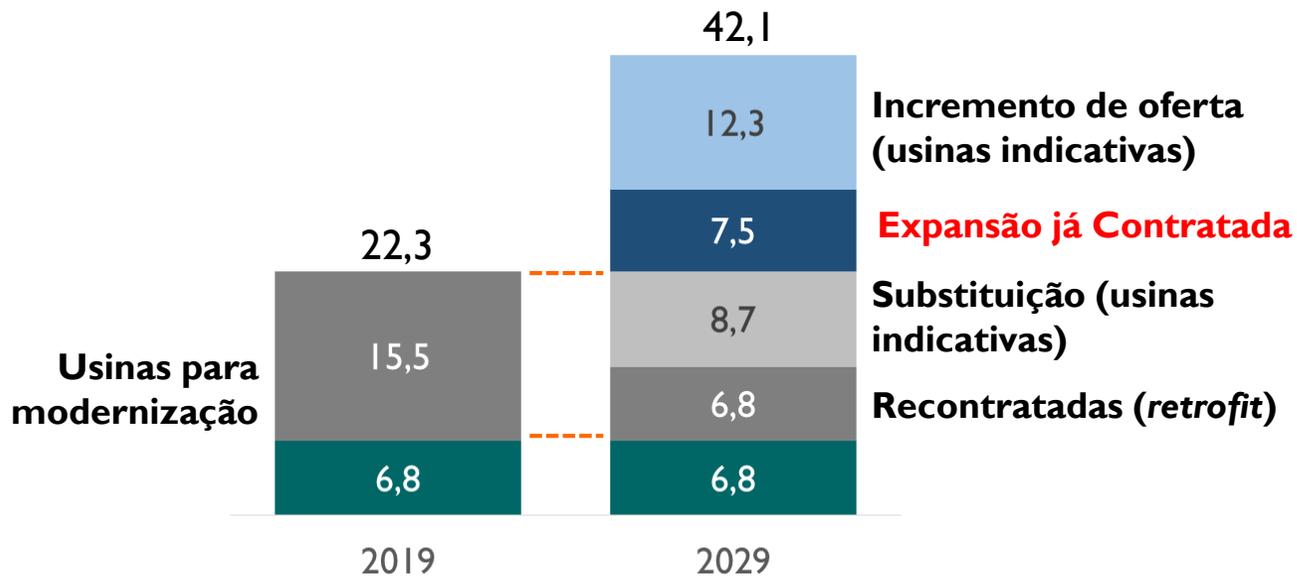
- Fonte de energia segura e renovável
- Reduz a necessidade de importação de energia da Venezuela

Para o Atendimento ao SIN

- A UHE Bem Querer tem regime de vazões diferenciado em relação aos afluentes da margem direita do rio Amazonas e outros rios do Brasil, principalmente da região Sudeste;
- Maior oferta de energia hidrelétrica nos meses onde são esperados maiores despachos termelétricos;
- Reduz a perda de potência nos grandes reservatórios, em especial da região SE/CO;

As usinas termelétricas exercem, em especial, o papel de fornecer a segurança operativa quando o sistema requisitar

Termelétricas Não Renováveis (GW)



O PDE 2029 busca evidenciar a necessidade de **modernização do parque termelétrico** em operação.

Premissas para retirada de usinas termelétricas existentes:

- Término do CCEAR (GN / OD / OC)
- Fim dos subsídios do PPT (GN) e CDE (Carvão)
- Fim da Vida útil da usina

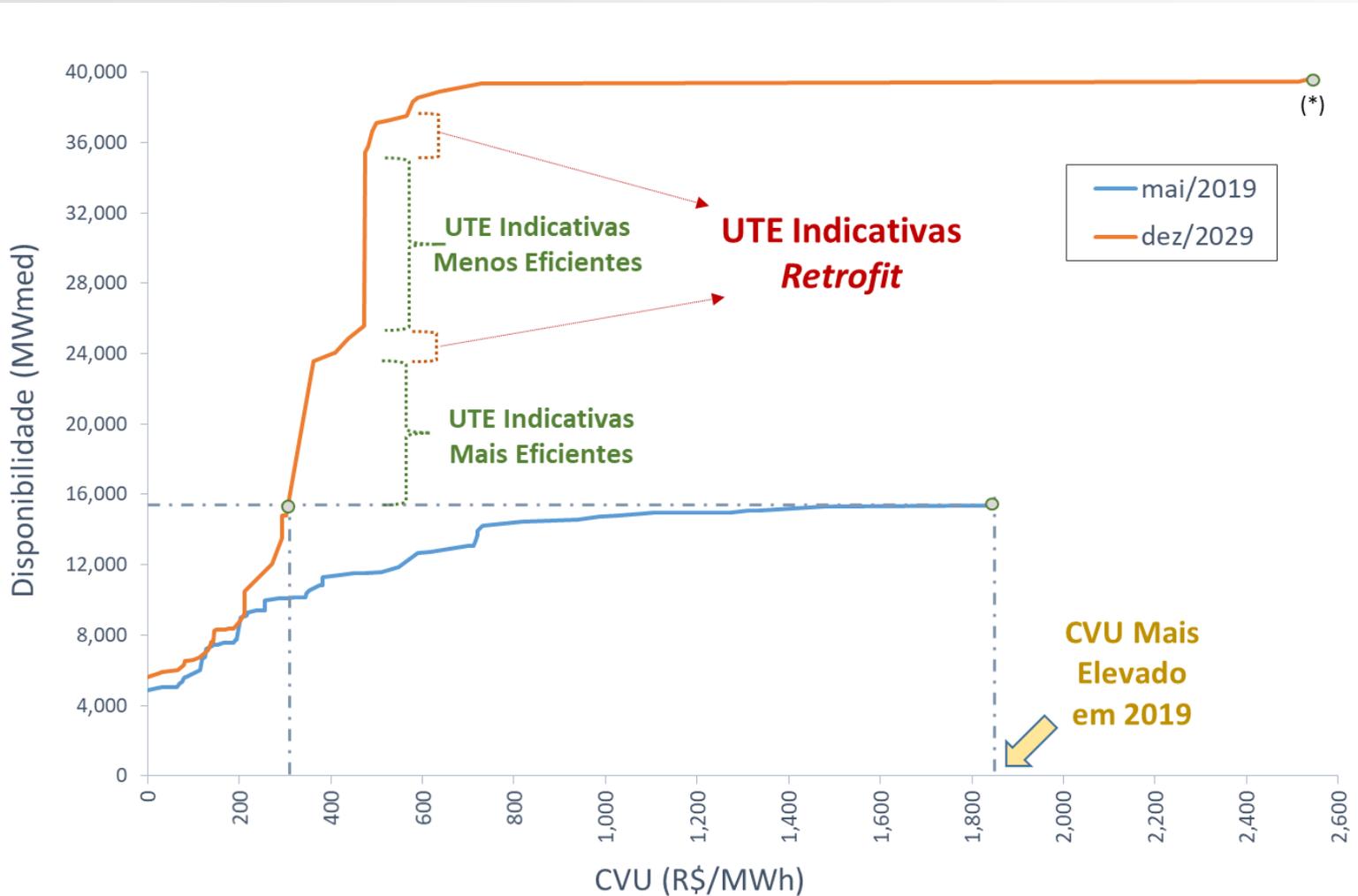


Esse incremento de oferta faz com que a participação termelétrica na capacidade instalada varie de 14% em 2019 para 18% em 2029.

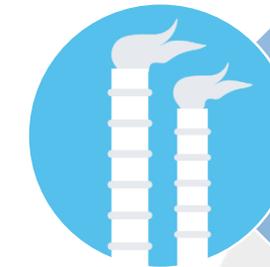


Apesar do aumento de capacidade, as usinas termelétricas mantêm sua participação no atendimento ao mercado

As usinas termelétricas exercem, em especial, o papel de fornecer a segurança operativa quando o sistema requisitar



A nova oferta representará um ganho de eficiência operativa, quando mensurada pelo custo variável unitário (CVU) dessas usinas



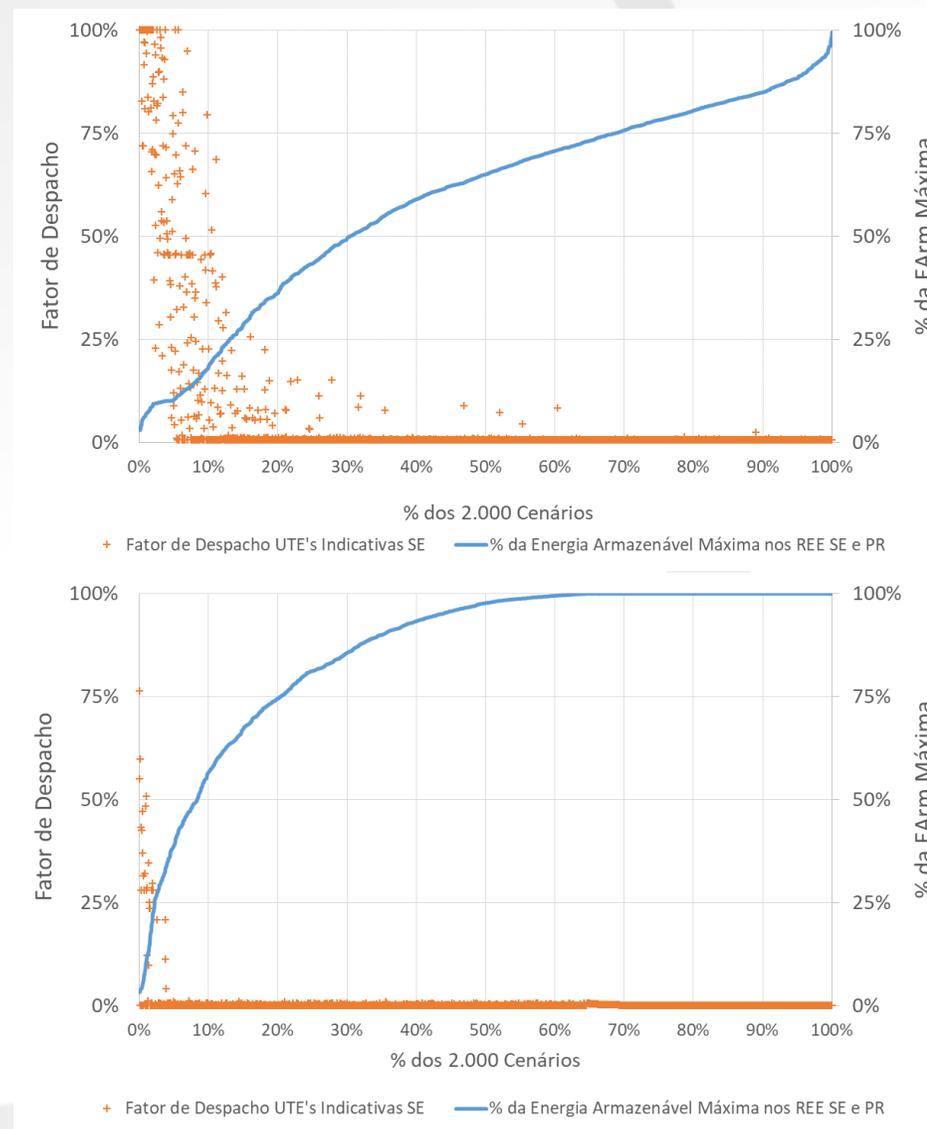
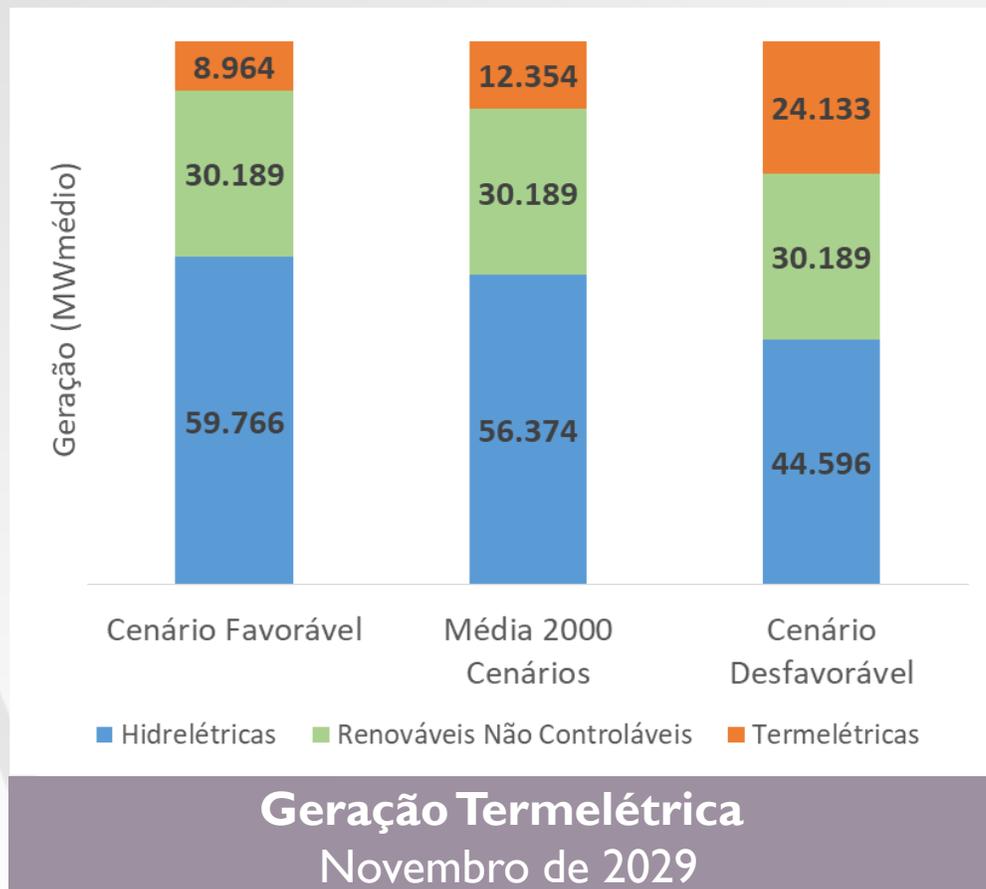
No fim do horizonte decenal, a mesma oferta de 2019 estará disponível a um CVU cerca de **80% mais barato**



A disponibilidade termelétrica a um custo máximo de R\$ 500/MWh representará um montante de **37 GW médios**, correspondente a **94% do total desse recurso**.

Fonte: PDE 2029

A importância da flexibilidade termelétrica



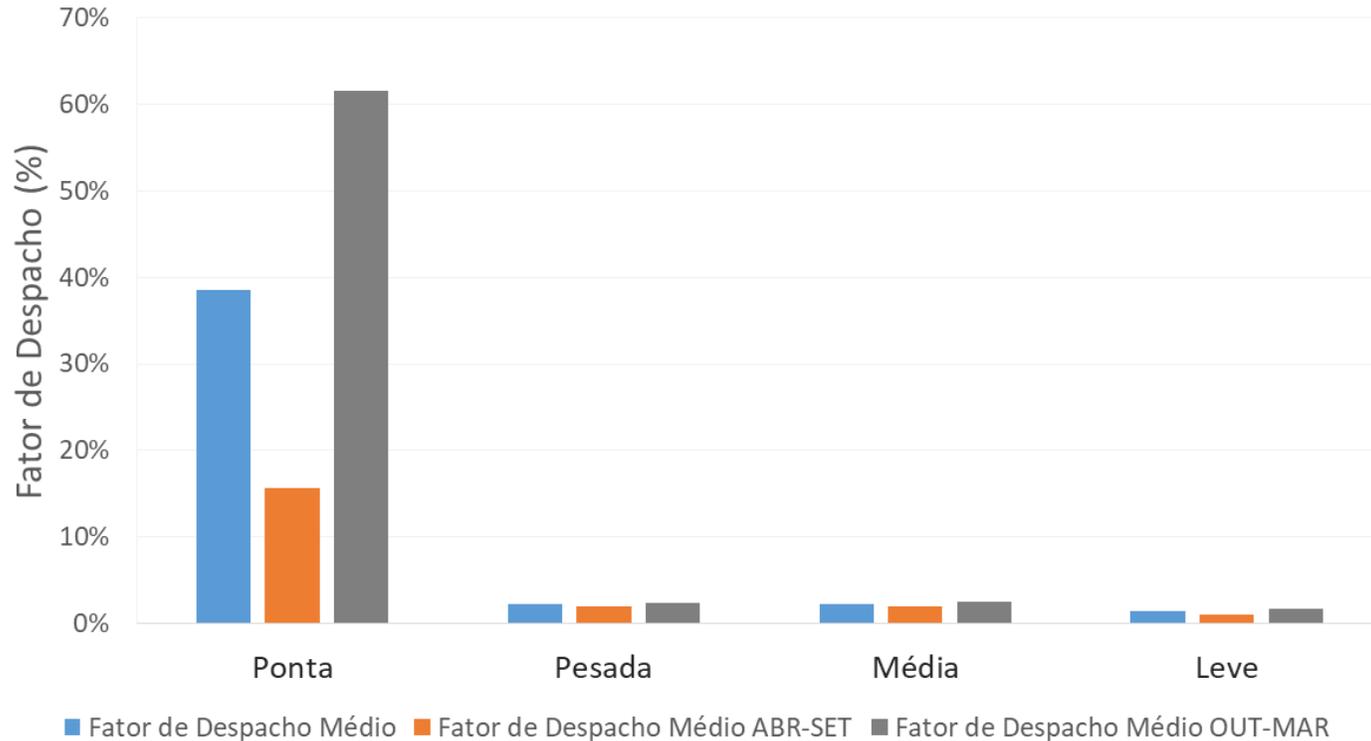
Despacho termelétrico e armazenamento dos reservatórios do Sudeste/ Centro-Oeste

Novembro de 2029

Despacho termelétrico e armazenamento dos reservatórios do Sudeste/ Centro-Oeste

Maio de 2029

A importância da flexibilidade termelétrica



Um importante papel das usinas termelétricas indicativas é garantir o suprimento de potência instantânea, agregando capacidade ao sistema



A necessidade de capacidade de potência do sistema não aumenta apenas com o crescimento da carga, mas também com a relação entre o fator de carga do sistema e a capacidade de modulação da oferta neste mesmo instante.



A expansão de UTE 100% flexível apresenta elevada contribuição para o suprimento de potência

A necessidade de potência cada vez mais presente

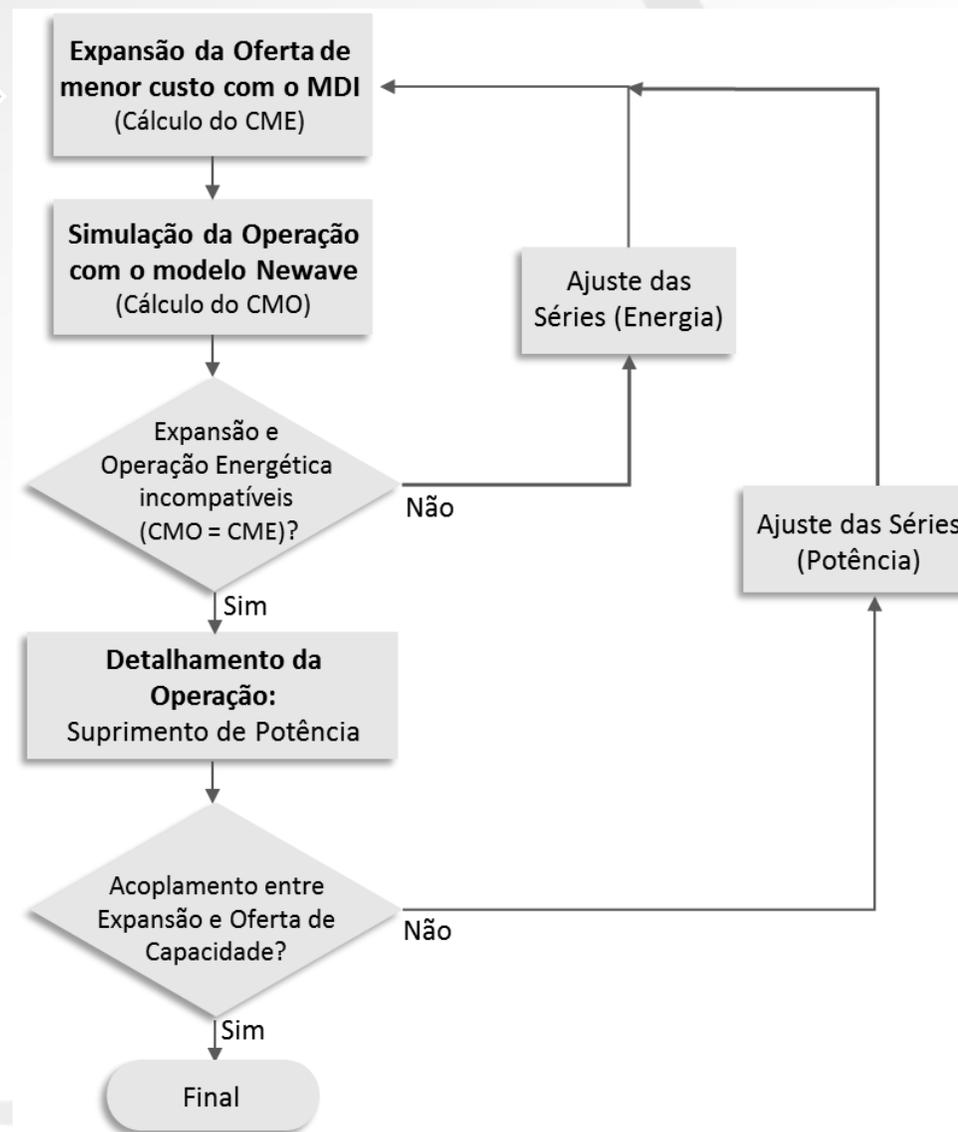
Indicação da expansão ótima

ENERGIA

Aferição do suprimento

POTÊNCIA

Nota Técnica
EPE DEE
NT035-r2/2017



A Reavaliação da Necessidade de Potência



O PDE 2029 sinalizou que já haveria necessidade de expansão específica para o atendimento da demanda de potência a partir de 2024, mesmo com o requisito de energia atendido.

Após a publicação do Plano, novos acontecimentos trouxeram impactos nessa avaliação:

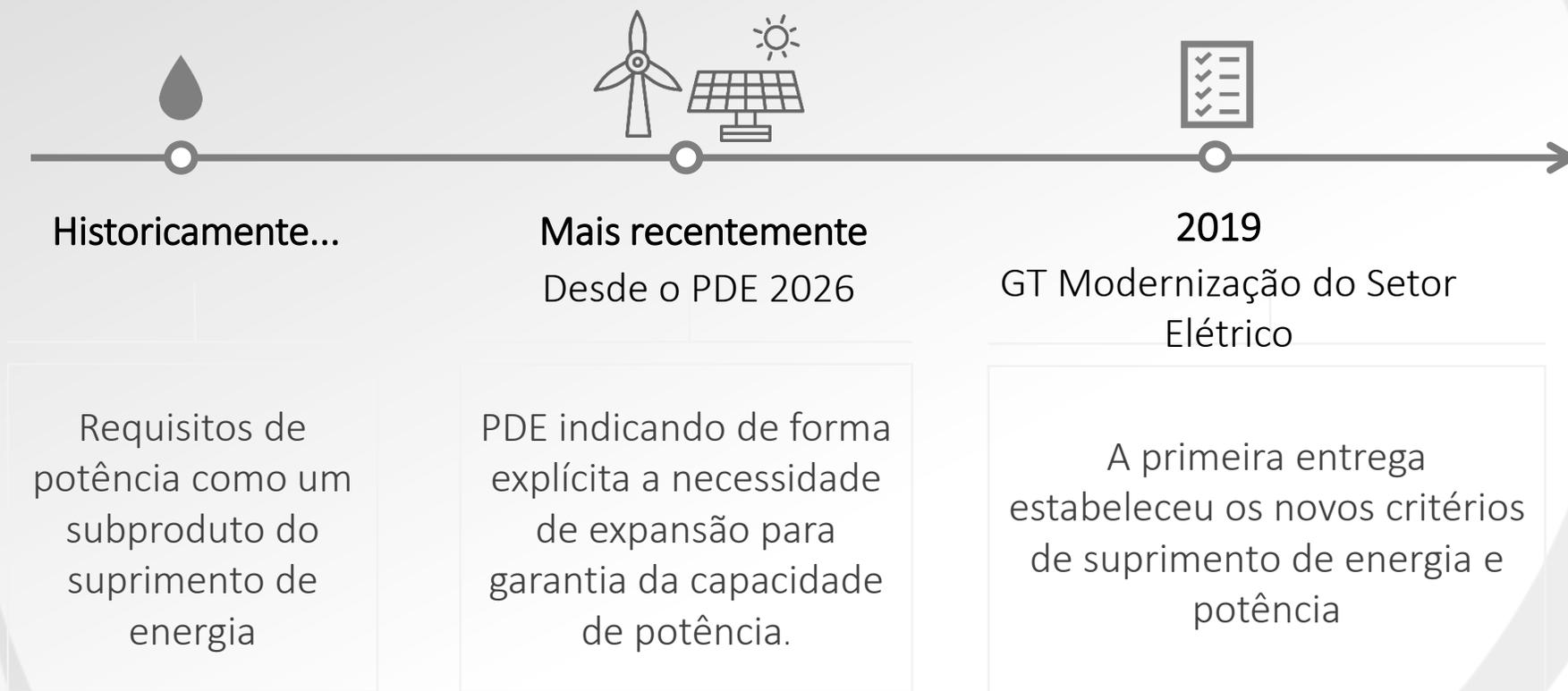
Aprovação dos novos **critérios de suprimento** de potência e energia em 2019
(Resolução CNPE Nº 29, de 12/12/2019 e Portaria MME nº 59, de 20/2/2020)

A pandemia de COVID-19, que tem causado expressivos impactos negativos na economia brasileira e mundial, levando à **redução do consumo de eletricidade**, aliado a aumento da incerteza no longo prazo

No âmbito dos estudos do PDE 2030, a EPE publicou em seu site o Caderno de Avaliação do Suprimento de Potência que antecipa resultados de uma reavaliação da necessidade de capacidade de potência, destacando algumas questões metodológicas e fatos relevantes.

O requisito de energia será apresentado em outro caderno.

Os novos critérios de suprimento de potência



Critérios de suprimento de potência

LOLP Anual \leq 5%

Para cada ano, o percentual de cenários que apresentam déficit de potência não deve ultrapassar 5%

CVaR5% PNS Mensal \leq 5% Demanda

Para cada mês, os valores de potência não suprida (PNS) associados aos cenários de vazão simulados são ordenados e calcula-se uma média dos 5% maiores valores. Esse valor não pode ultrapassar 5% da demanda

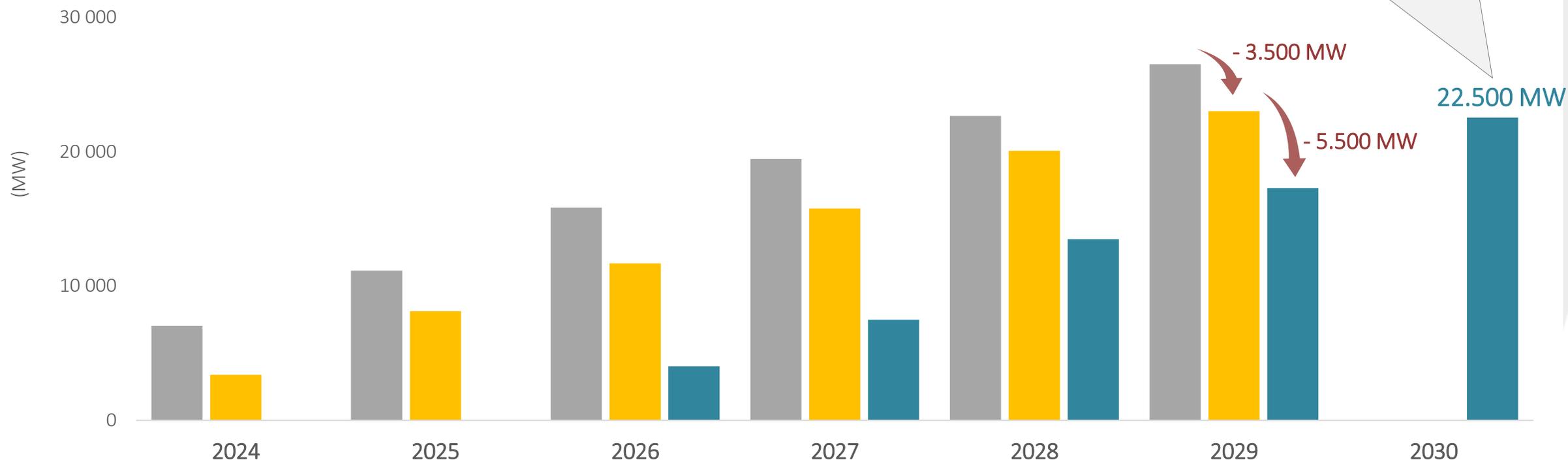
Impactos na Necessidade de Capacidade

Comparação da necessidade de capacidade adicional no PDE 2029 e requisito do PDE 2030 (MW)

Cenário de Referência

- PDE 2029
- PDE 2029 com ajuste aos novos critérios de suprimento
- Requisito PDE 2030 sem expansão indicativa

Requisito total de capacidade do PDE 2030 (a ser atendido por todas as tecnologias de geração, incluindo a contribuição das tecnologias com maior vocação para energia, como as fontes eólica e solar)



Cenário Alternativo com Resposta da Demanda e Modernização do Parque Hidrelétrico

Premissas

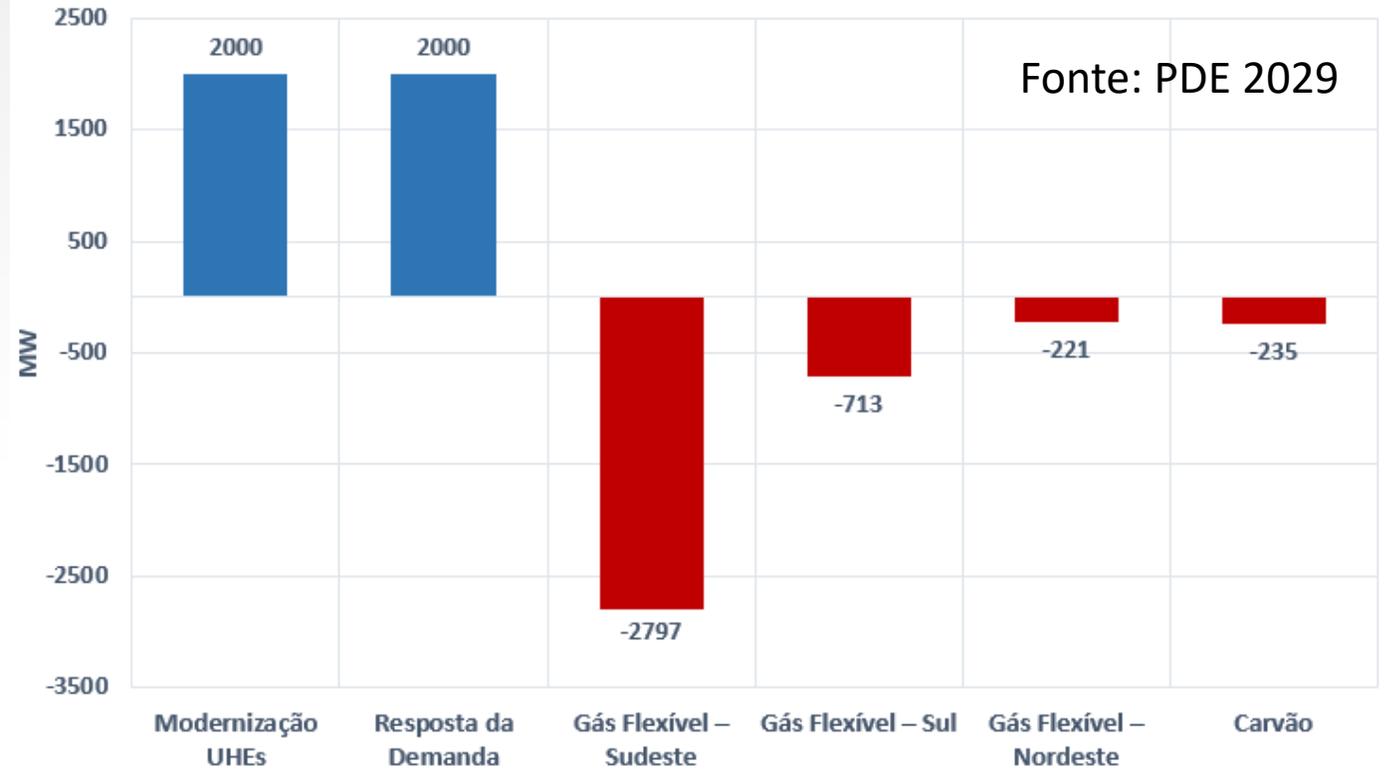
Modernização do Parque Hidrelétrico

- Considerado apenas o benefício de suprimento de potência (entre 5% e 20% da potência instalada na usina candidata)
- Investimento de R\$3.000/kW e um potencial total de 2.000 MW, separados entre as regiões Sudeste/Centro-Oeste e Sul, limitados a 500 MW/ano a partir de 2026

Demanda

- Representada como uma usina termelétrica, disponível para a expansão a partir de 2026, com custo fixo de R\$ 146,59/kW.ano e custo variável de R\$ 464/MWh
- Foram consideradas opções de RD no Sudeste e Sul totalizando 2.000 MW

Variação de Capacidade Instalada (MW)



Como resultado, este caso expandiu toda a oferta disponível das duas tecnologias candidatas, com diminuição do mesmo montante de usinas termelétricas, que prestavam esse mesmo serviço, levando a reduções no custo total de investimento e operação do sistema.

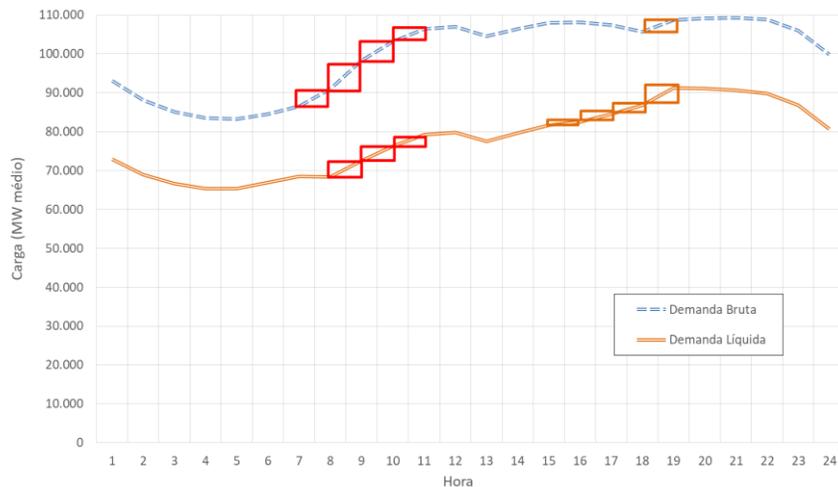
O requisito de flexibilidade do sistema e participação de fontes não controláveis



O PDE 2029 traz um primeiro exercício para quantificar o requisito de **flexibilidade horária** no horizonte decenal.

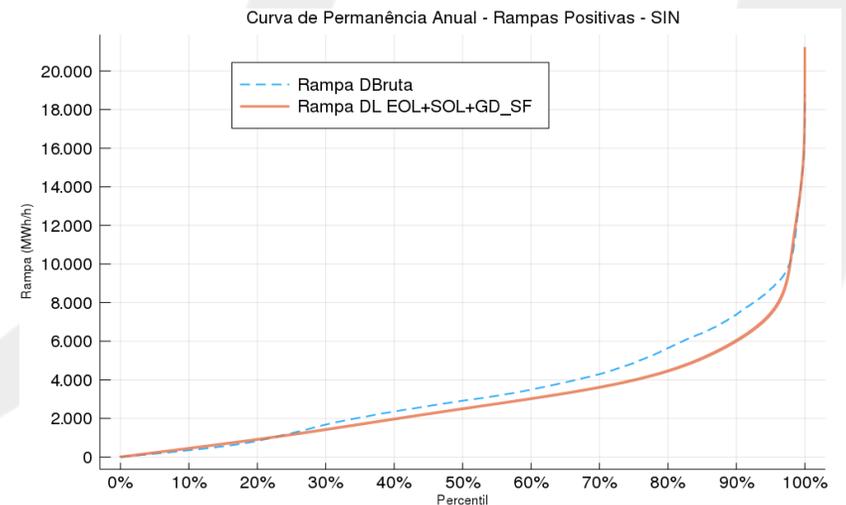
Devido ao **efeito portfólio** e à diferente ordem de grandeza entre a carga e a variação da oferta não controlável, em níveis sistêmicos é esperado que o SIN **não apresente** necessidade de expansão específica para o suprimento de flexibilidade até 2029

Perfis típicos de carga bruta e líquida do SIN



Analisando as curvas típicas de demanda bruta e líquida, observa-se grande redução das rampas entre 7h e 11h e leve aumento no entardecer

Análise de demanda bruta e líquida do SIN em escala mensal – Ano de 2029

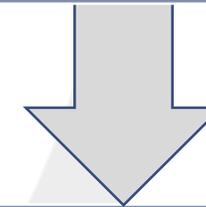


O requisito de flexibilidade do sistema e participação de fontes não controláveis



O PDE 2029 traz um primeiro exercício para quantificar o requisito de **flexibilidade horária** no horizonte decenal.

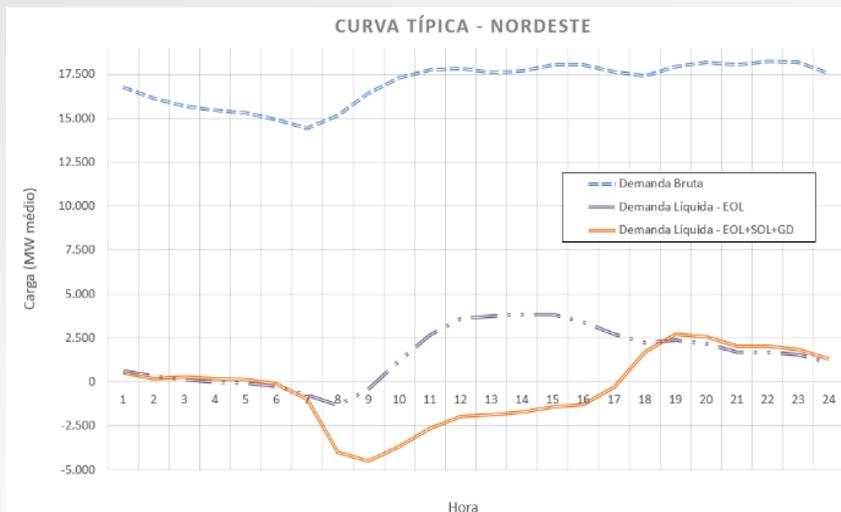
Devido ao **efeito portfólio** e à diferente ordem de grandeza entre a carga e a variação da oferta não controlável, em níveis sistêmicos é esperado que o SIN **não apresente** necessidade de expansão específica para o suprimento de flexibilidade até 2029



Entretanto, é necessária atenção às regiões que concentrem grandes montantes de oferta não controlável (Nordeste, por exemplo), que poderá ter 70% da sua oferta composta por tecnologia eólica e solar fotovoltaica em 2029, de acordo com a trajetória de referência

O requisito de flexibilidade do sistema e participação de fontes não controláveis

Perfis típicos de carga bruta e líquida Nordeste

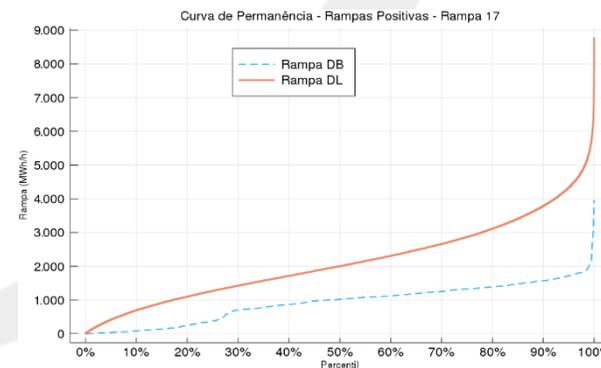
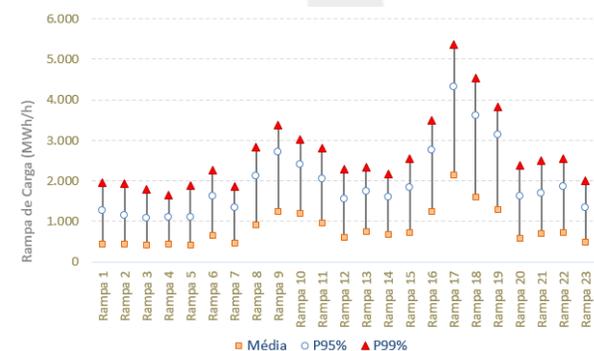
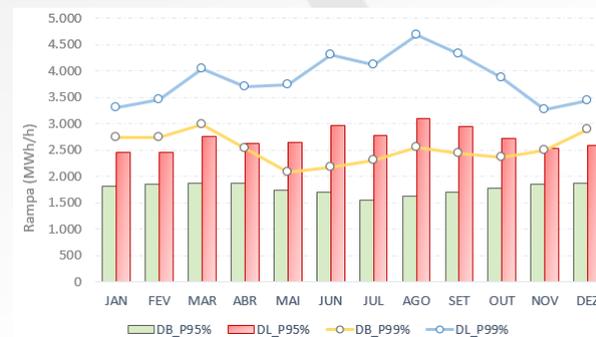


A geração das fontes eólica e solar fotovoltaica, implica em **rampas negativas** no período da manhã e **positivas de maior intensidade** no fim da tarde, coincidente com o instante em que o sol se põe e a produção fotovoltaica é reduzida

Mensal

Intra-diária

Horária



Um contexto de inovações que exige soluções integradas



Obrigada!

 /epe.brasil  epe_brasil  @epe_brasil

 /EPEBrasil  Empresa de Pesquisa Energética

Avenida Rio Branco, 1 - 11º andar
20090-003 - Centro - Rio de Janeiro
www.epe.gov.br

Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia

