



# Inserção de sistemas de armazenamento de energia

Audiência Pública – Comissão de Minas e Energia

02/07/2025 – 9h00

**Bernard Küsel**  
Especialista em Análise da Operação



Operador Nacional  
do Sistema Elétrico



**ONS**  
Operador Nacional  
do Sistema Elétrico



# O ONS e o Sistema Interligado Nacional



## ESTRUTURA LEGAL

Art. 13º da Lei 9.648/98  
(com redação dada pela Lei 10.848/04),  
regulamentado pelo Decreto nº 5.081/04.

## Sobre

Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL.

O ONS não possui nenhum ativo de geração, transmissão ou distribuição de energia.

A gestão centralizada da operação do SIN garante a segurança da operação ao menor custo.

## Missão

Garantir o suprimento de energia elétrica no país, com qualidade e equilíbrio entre segurança e custo global da operação.

# Área de atuação do ONS

## Geração

- 1810 Usinas
- 1476 Agentes



## Transmissão

- 157 Agentes
- 343 Concessões



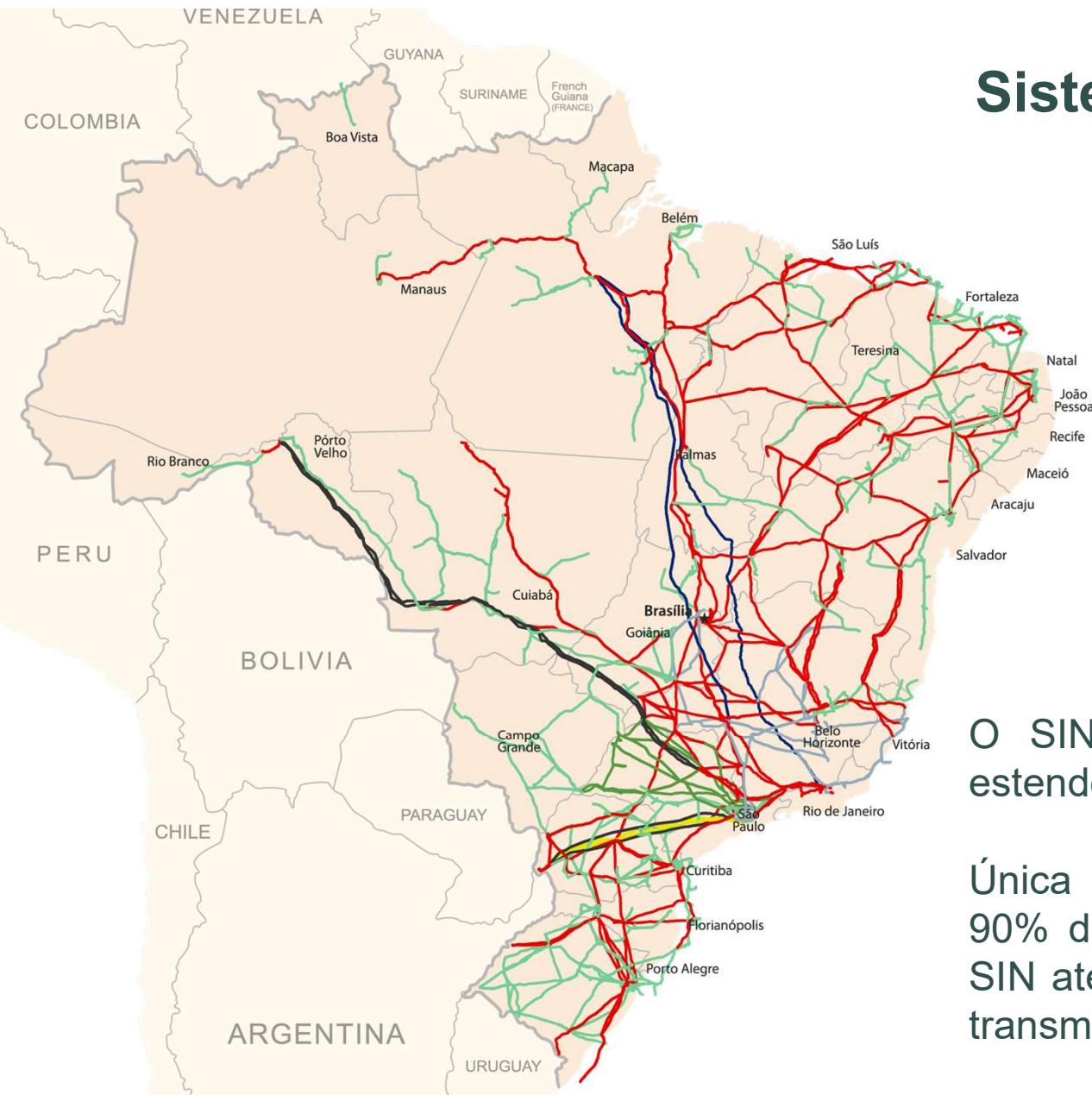
## Consumo

Mais de 1.000 pontos de conexão entre a Rede Básica e a Distribuição

- Rede básica de transmissão
- 64 distribuidoras + 145 consumidores livres
- 209 Agentes



*Fiscalização pela ANEEL*



## Sistema Interligado Nacional (SIN) Características Gerais



Operamos linhas de transmissão com tensão maior ou igual a 230 kV

2025: 177 mil km

2029: 185 mil km (expectativa)

(Fonte: PARPEL 2024).

O SIN cobre quase todo o território nacional, estendendo-se do Pará ao Rio Grande do Sul.

Única capital isolada é Boa Vista, que está com 90% da obra concluída e deve ser conectada ao SIN até o fim de 2025, com a entrada da linha de transmissão entre Manaus e Boa Vista.



# Sistema Interligado Nacional (SIN)

## Características Gerais



Área territorial de operação do ONS é comparável com a área de operação de toda a Europa



Fonte: ENTSO-E (European Network of Transmission System Operators for Electricity)



# Sistema Interligado Nacional (SIN)

## Carga de energia



Carga média diária do SIN:  
cerca de 78.146 MWmed



Pico: 106.601 MW

Recorde de renováveis 26/02/25

Carga atendida por  
**93,4%**  
de energia renovável

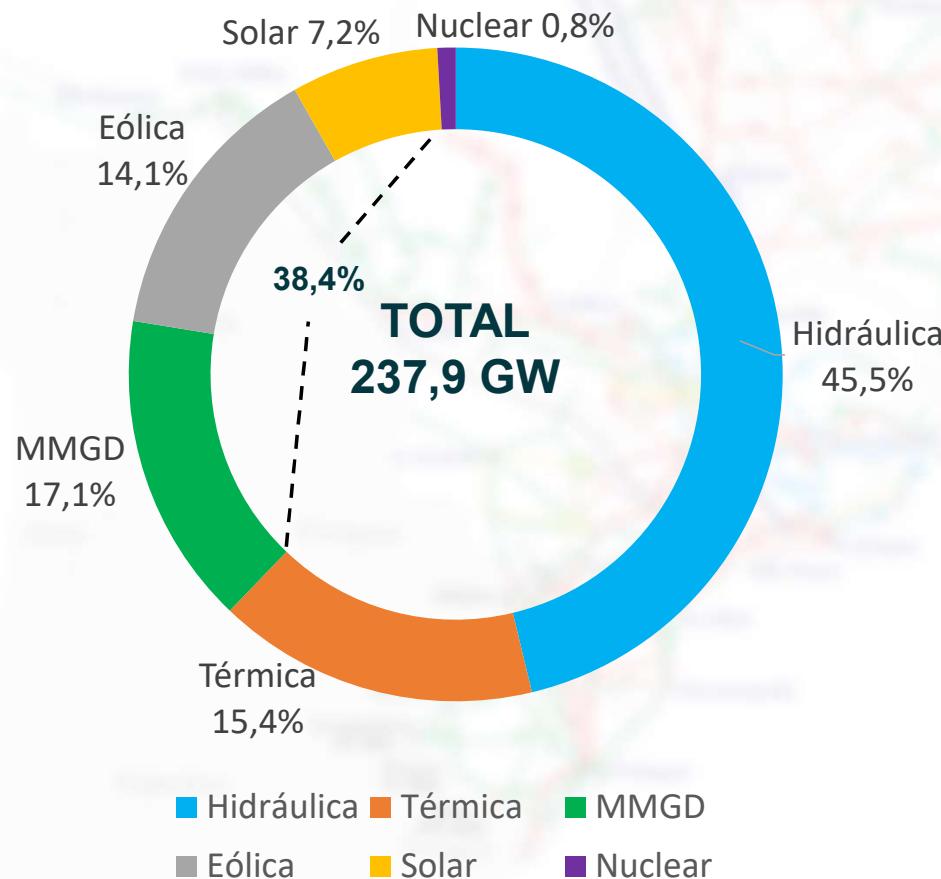


No mundo, apenas 30% da matriz  
elétrica é renovável.

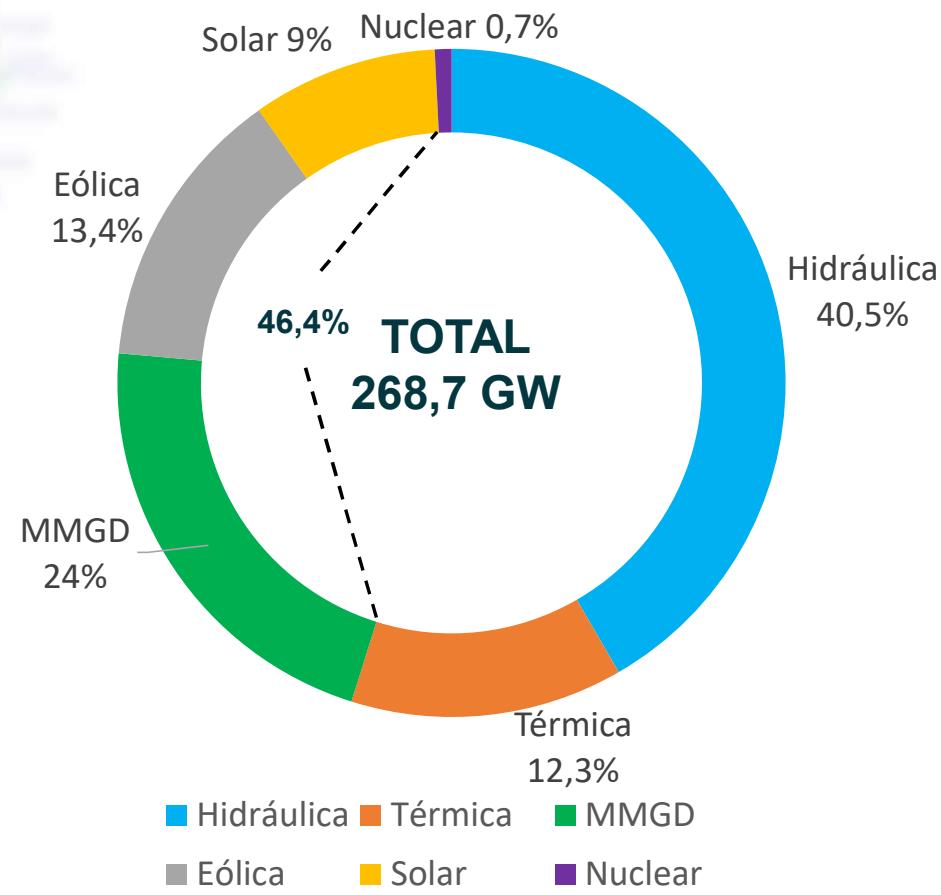
# Sistema Interligado Nacional (SIN)

## Comparação Capacidade Instalada

Junho 2025



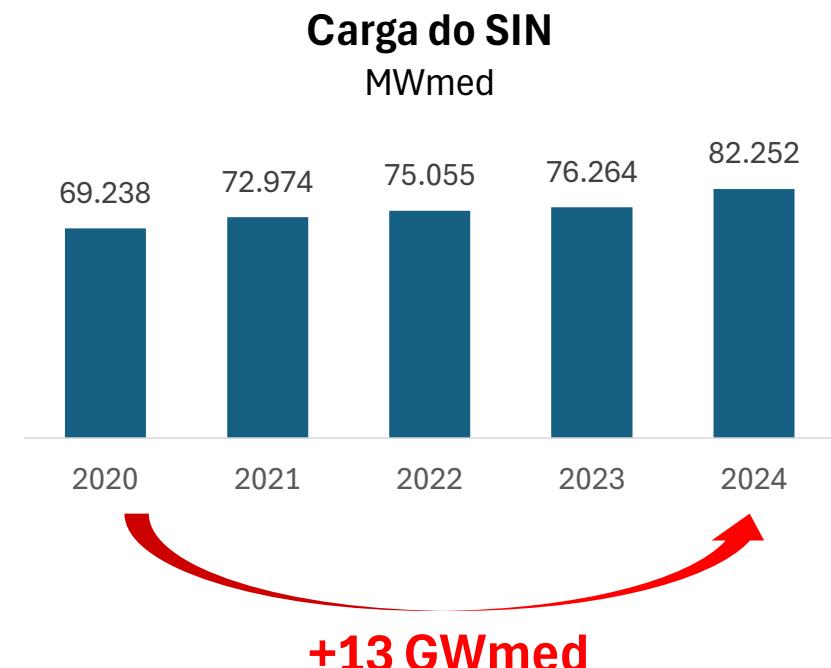
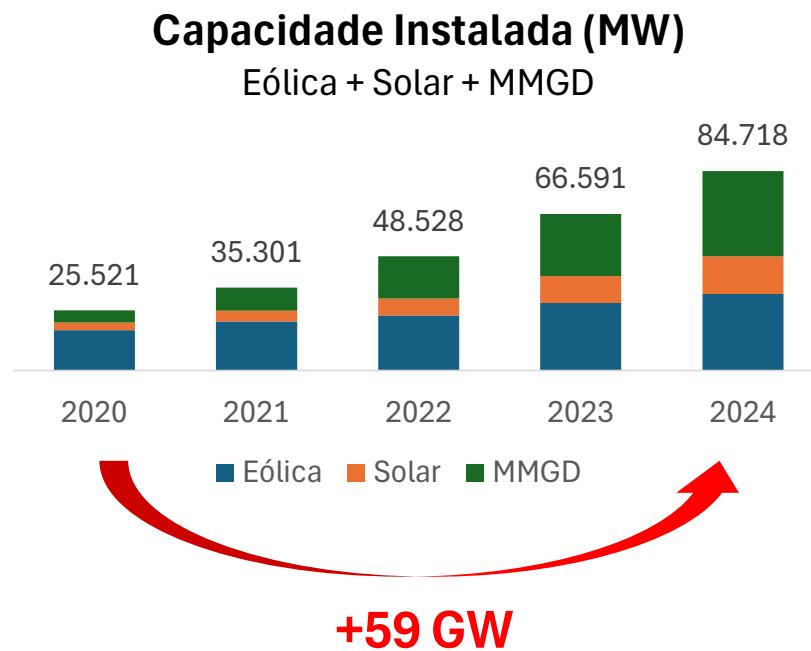
Dezembro 2029



## Descompasso entre crescimento de geração, carga e transmissão

### Evolução acelerada da integração de geração renovável nos últimos anos

- Geração de energia renovável cresce mais rápido que o consumo (energético).
- Geração de energia renovável cresce mais rápido que a rede de transmissão (elétrico).
- Maior crescimento da geração solar, com excedente de geração das 9h às 16h (energético).
- Restrição de geração não atinge a MMGD. Apenas as usinas conectadas ao SIN são reduzidas.





# Desafios da operação



## Principais desafios

- 1) Gestão das rampas**
- 2) Gestão dos excedentes**
- 3) Atendimento à ponta**



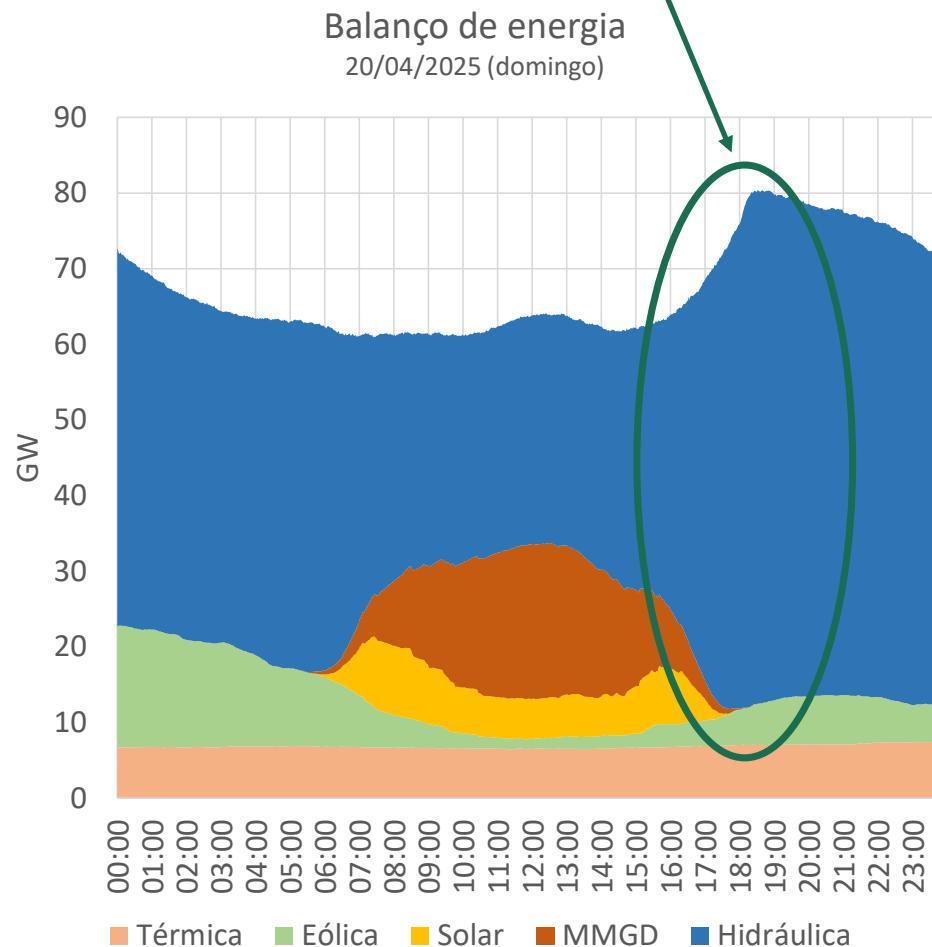
**ONS**  
Operador Nacional  
do Sistema Elétrico



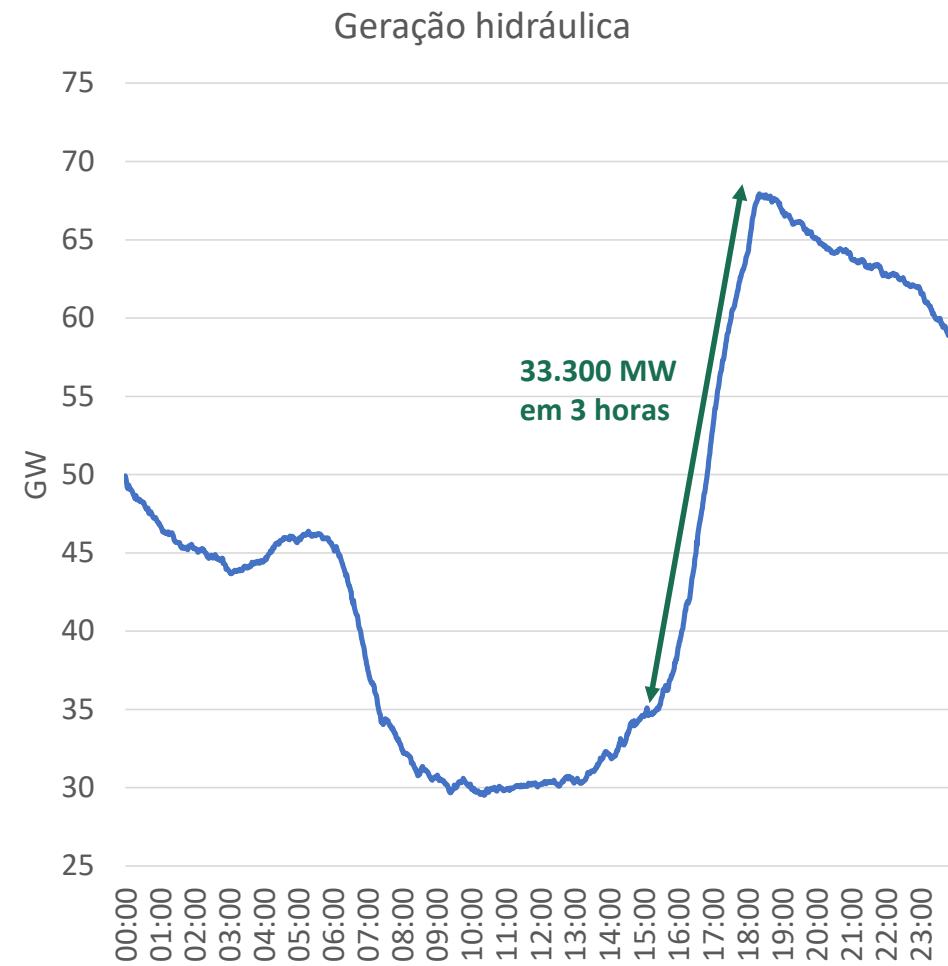
# Gestão das rampas

## Gestão de rampas de carga atendida por geração despachada

● Coincidência de saída da geração solar com o aumento da carga



Variação é compensada com elevação da geração hidráulica, atendendo rampas cada vez mais intensas





**ONS**  
Operador Nacional  
do Sistema Elétrico



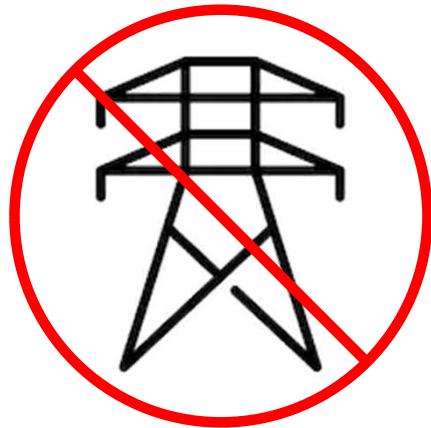
Gestão dos  
excedentes



## Gestão dos excedentes

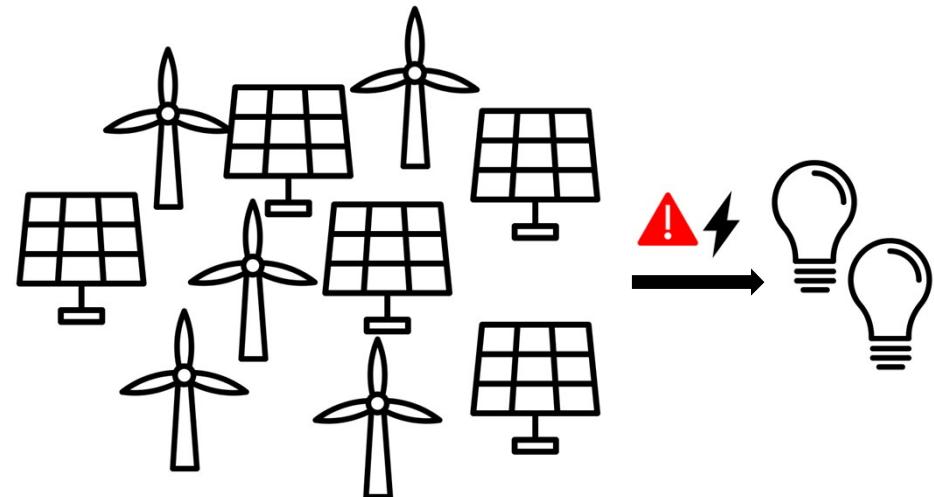
**Curtailment:** redução forçada de geração de energia, mesmo quando há recurso (sol ou vento) disponível.

2 motivos



### Elétrico

Rede de transmissão não tem capacidade para escoar toda a energia



### Energético

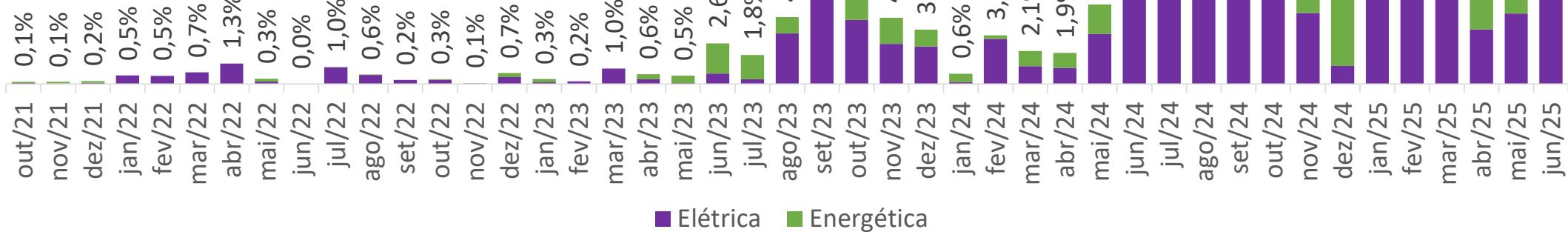
Excesso de oferta: não há demanda para alocar toda a geração renovável

# Histórico da gestão de excedente

(restrição em % do potencial de geração)

## Blackout de 15/08/2023

- ✓ ONS identificou descasamento entre base de dados informada pelos agentes e realidade em campo.
- ✓ O ONS realizou o ajuste da base de dados e revisou os limites da transmissão

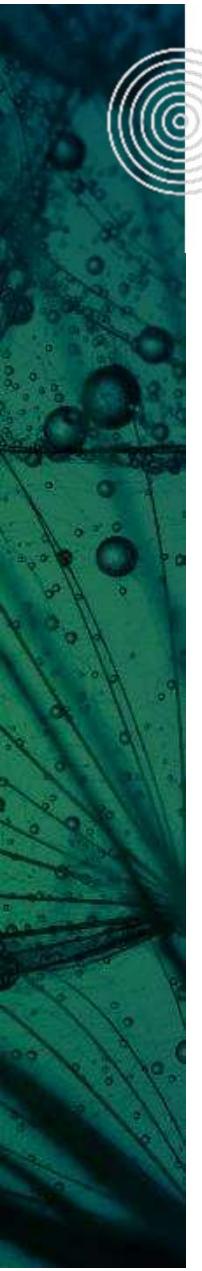


## A partir de 2024

Impacto do descompasso, entre o crescimento da geração renovável e a capacidade da transmissão e a carga, é cada vez mais relevante.

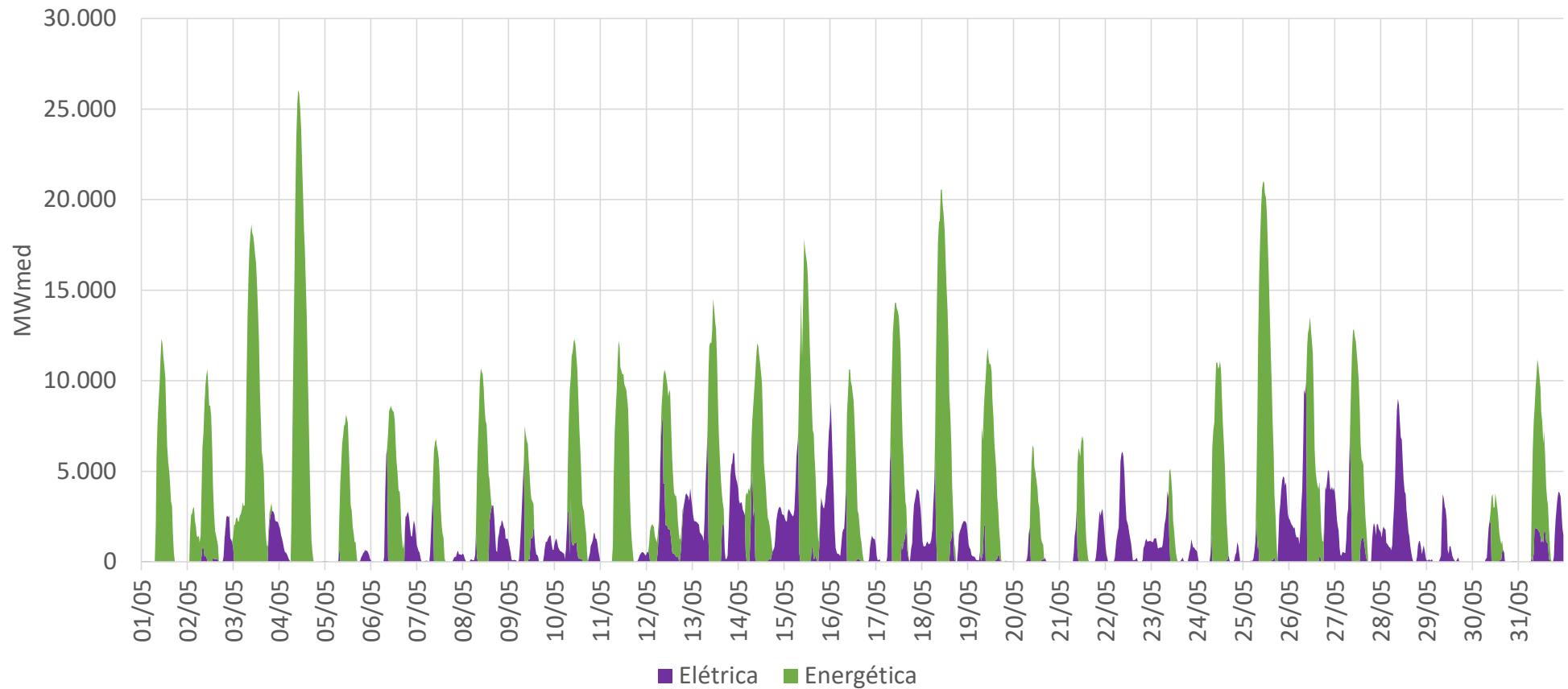
## MMGD

Carga líquida no período diurno cada vez menor em função do crescimento da MMGD



## Restrição de geração eólica e fotovoltaica - Maio/2025

Média semi-horária

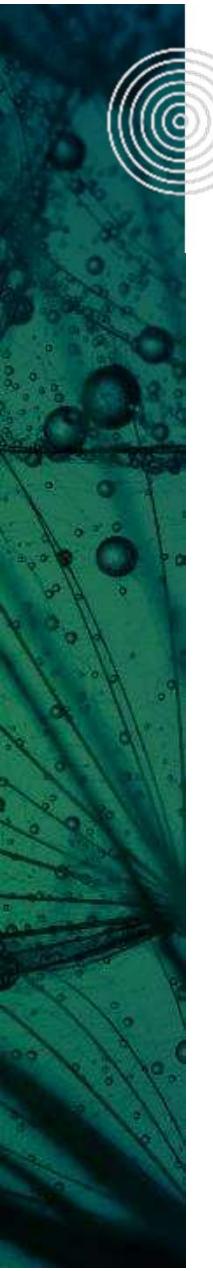




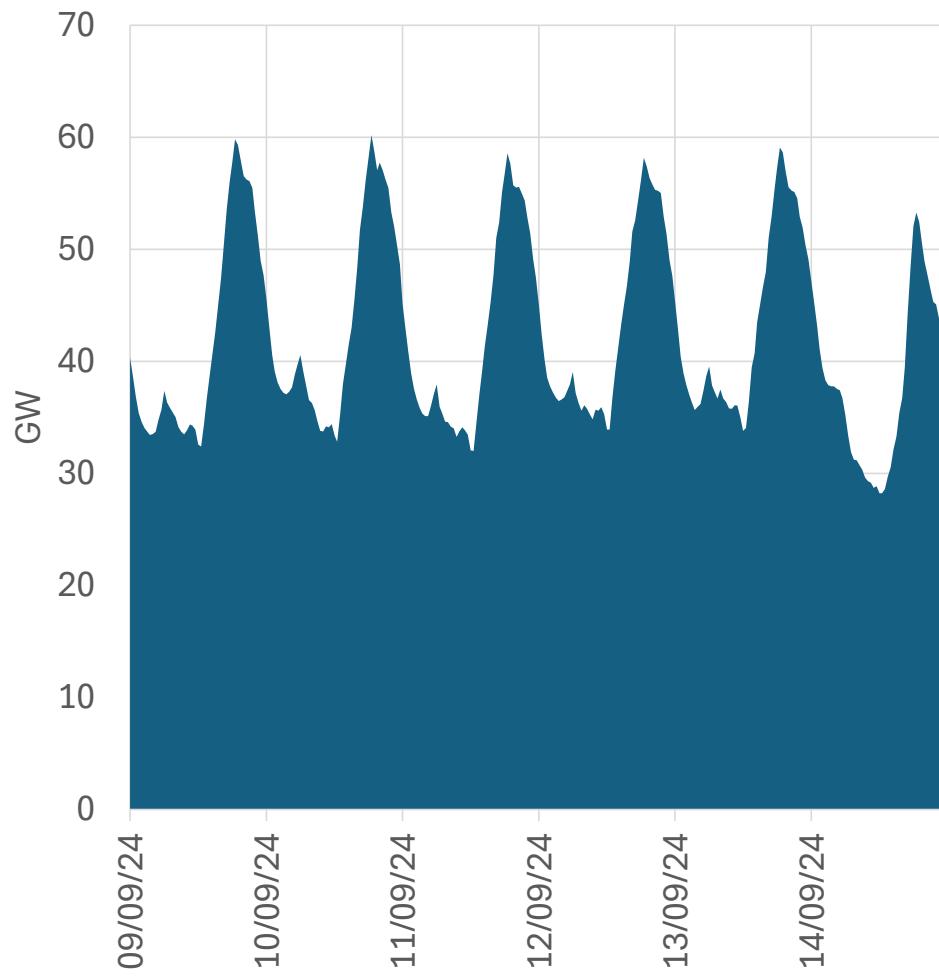
**ONS**  
Operador Nacional  
do Sistema Elétrico



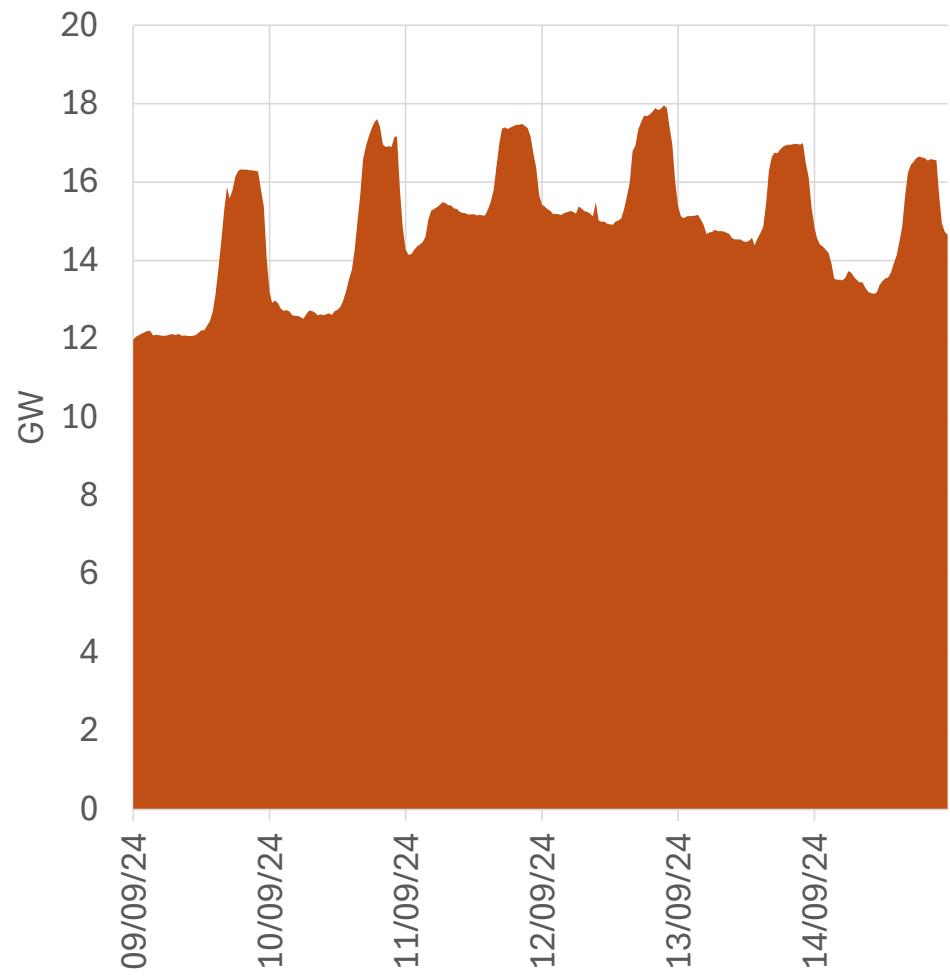
Atendimento  
à ponta



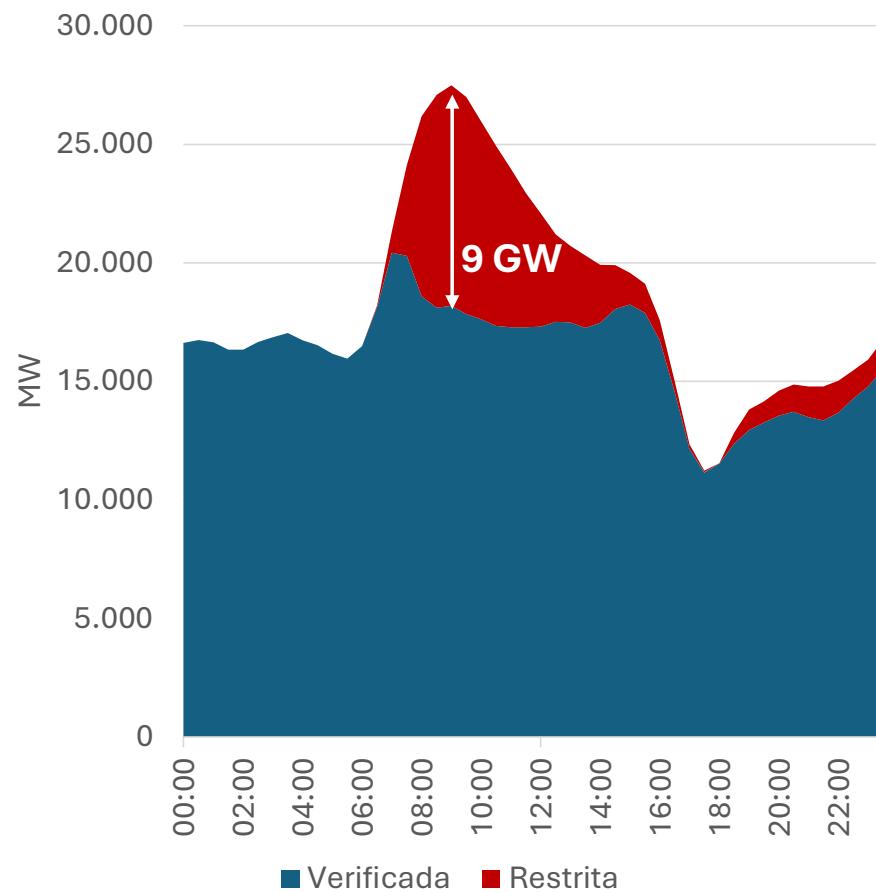
## Geração hidráulica



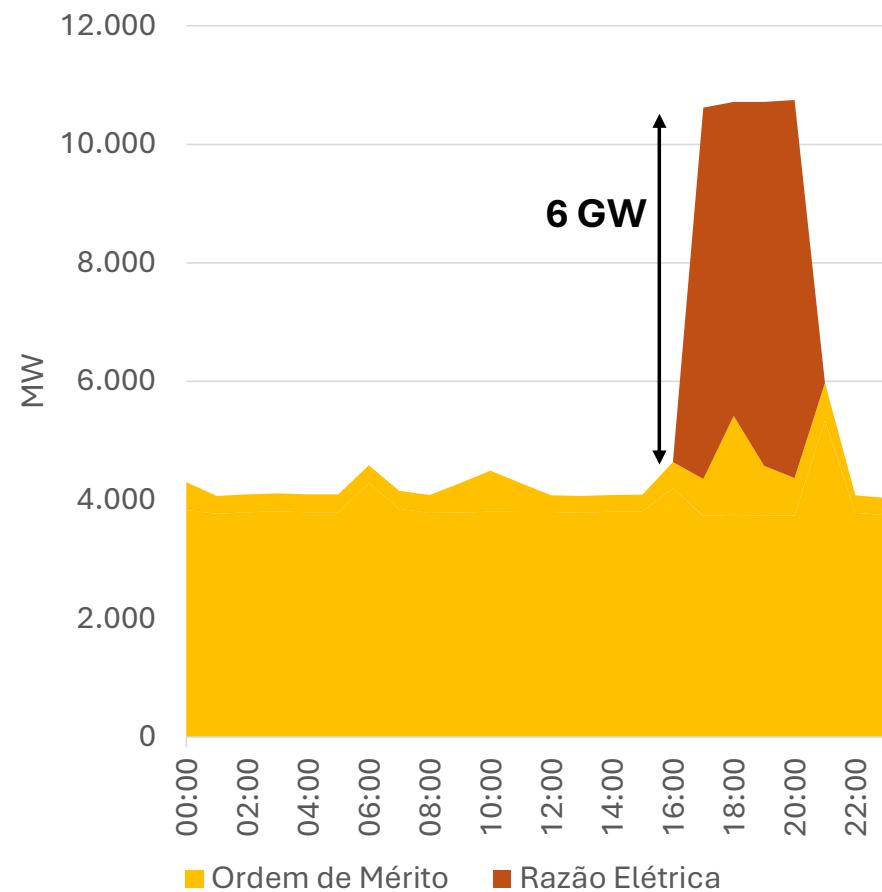
## Geração térmica



### Geração eólica e fotovoltaica



### Geração térmica





# Conclusões



## Conclusões

- Soluções de armazenamento podem prover flexibilidade ao sistema elétrico.
  - ✓ Auxílio na gestão da rampa de carga.
  - ✓ Recurso de atendimento à ponta de carga.
- Oportunidade para carregamento durante período de excedente energético.