



Efeitos do mecanismo de constraint-off no setor elétrico

30 de setembro de 2025

1. Confiabilidade do SIN: Importâncias das UTEs



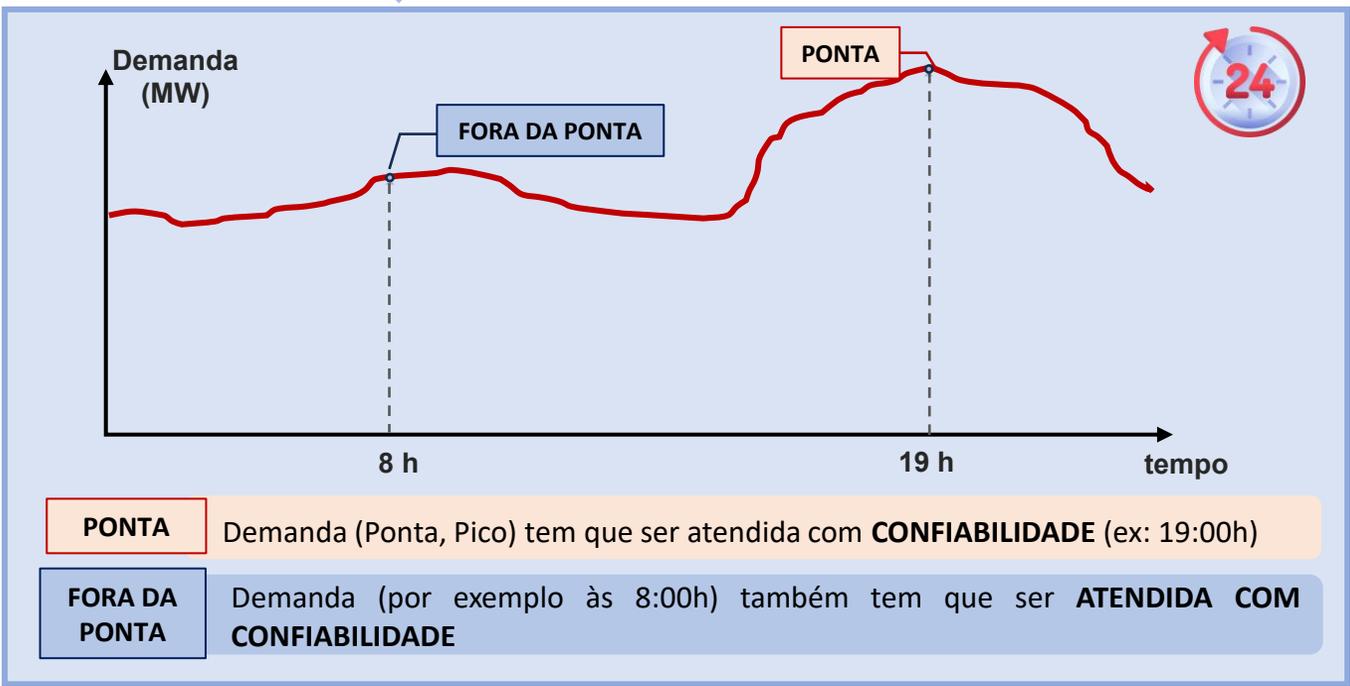
Adequacidade

Atendimento a carga 24 horas por dia

Segurança

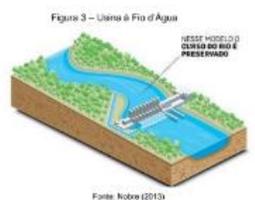
SIN deve suportar emergências

- Estabilidade frequência
- Estabilidade de tensão
- Estabilidade angular



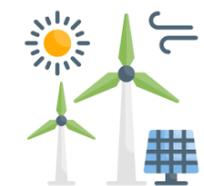
A curva de carga diária tem que ser atendida por:

UHEs



Intermitência de médio/longo prazo

RENs Eólicas e Solares



Intermitência de curto prazo

UTEs



Quantidade adequada

2. Papel da UTE no SIN: prover confiabilidade energética e elétrica



A nível diário, temos que levar em conta a entrada/ saída da geração solar e eólica

RAMPA

2024

Estimativa de rampa de carga de aproximadamente 25 GW



»»»
Rampa duplicada

2028

Estimativa de rampa de carga de aproximadamente 50 GW

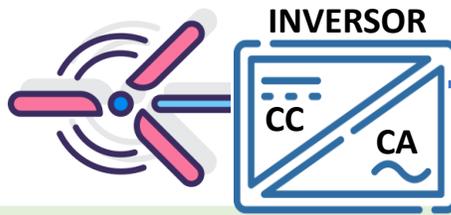


Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS (PARPEL Ciclo 2024-2028)

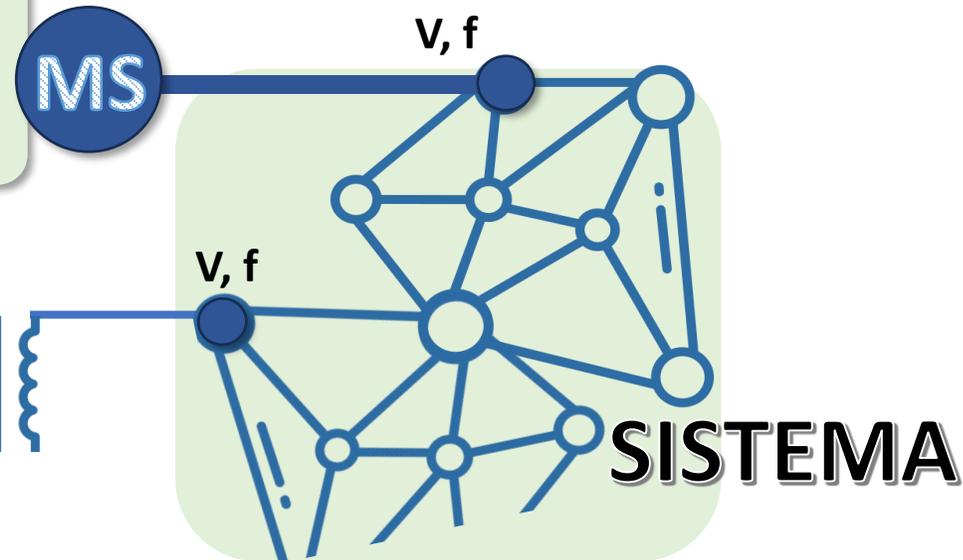
As usinas termelétricas e as hidrelétricas, principalmente com reservatórios, são as únicas despacháveis e por isso permitem o equilíbrio entre carga e consumo a todo o momento

3. Confiabilidade do SIN: Máquinas Síncronas x Máquinas Assíncronas

- Inércia
- Regulação primária
- Regulação secundária
- Controladores robustos
- Controle Direto de V,f



- Não tem inércia
- Não tem regulação primária
- Não tem regulação secundária
- Comando com auxílio de V,f através de elementos eletrônicos

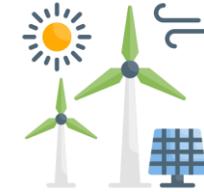
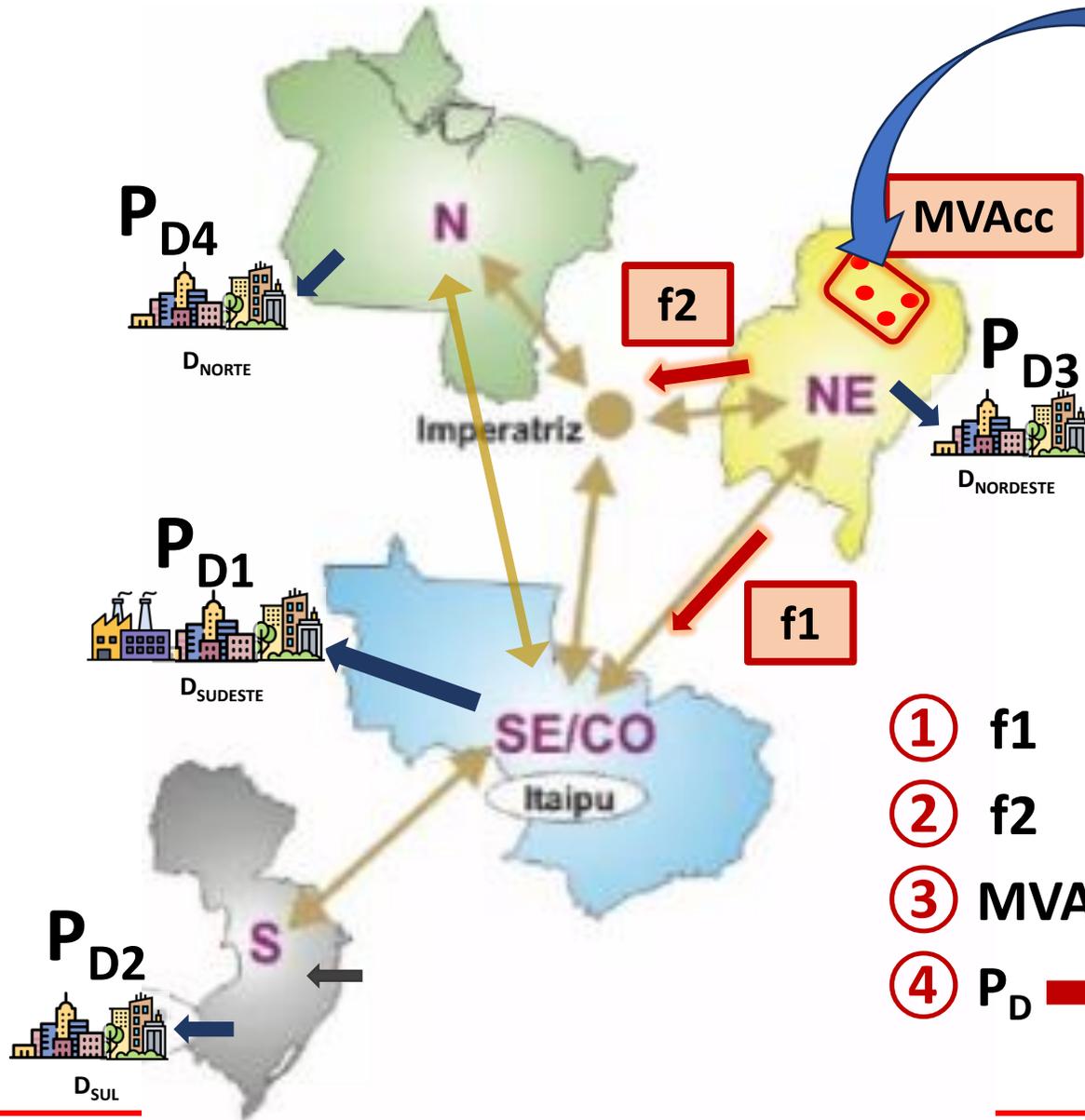


MS's dão **SEGURANÇA ELÉTRICA** ao SISTEMA



MA's não dão **SEGURANÇA ELÉTRICA** ao SISTEMA

4. O Problema do “Curtailment”



Grande concentração de RENS

Sistema com esta concentração de RENS:

↓

- ❖ Sujeito a instabilidades de V
- ❖ Dificuldades de robustez no subsistema
- ❖ Sujeito também a instabilidades de f e Θ

① f_1

② f_2

③ MVAcc

④ P_D

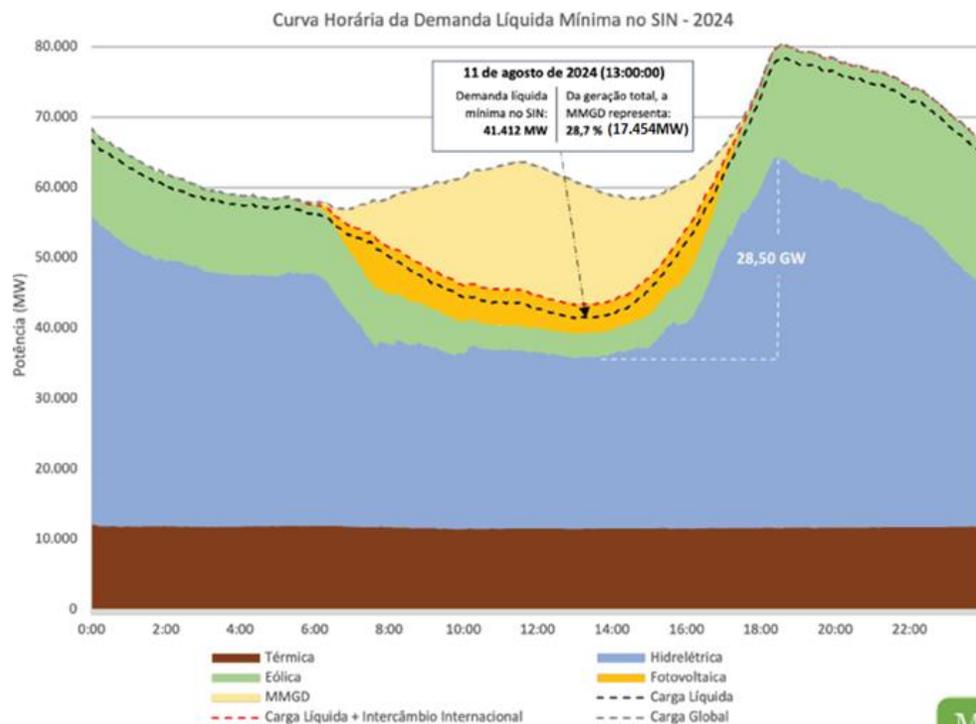
$[P_D]_{SIN}$

$GSIN \neq RENS \text{ e } GD$

4. O Problema do “Curtailment”

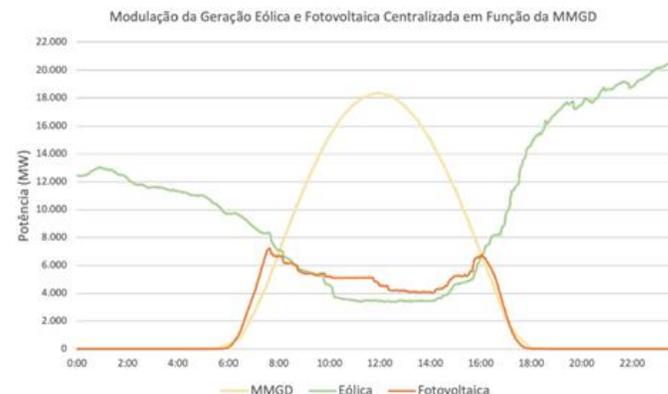
Visão da ABRAGET sobre o *Curtailment* no SIN

4 Redução da Carga Líquida mínima do SIN



- Demanda mínima líquida verificada do SIN foi de aproximadamente 41.412 MW, que ocorreu às 13h00 (domingo)
- A MMGD contribuiu com cerca de 17.454 MW, o que correspondia a 28,7% da carga global do SIN.

Deslocamento da carga líquida mínima do SIN para os domingos, entre 10h e 13h, período em que a geração fotovoltaica contribui significativamente para atender à demanda do SIN.



Menor carregamento do sistema de transmissão no período diurno

Torna-se necessário desligar linhas de transmissão após esgotados os recursos de controle de tensão



As UTEs são as melhores soluções para minimização de curtailment em um subsistema com fortíssima penetração de geração renovável.

5. Importância da Geração Termelétrica

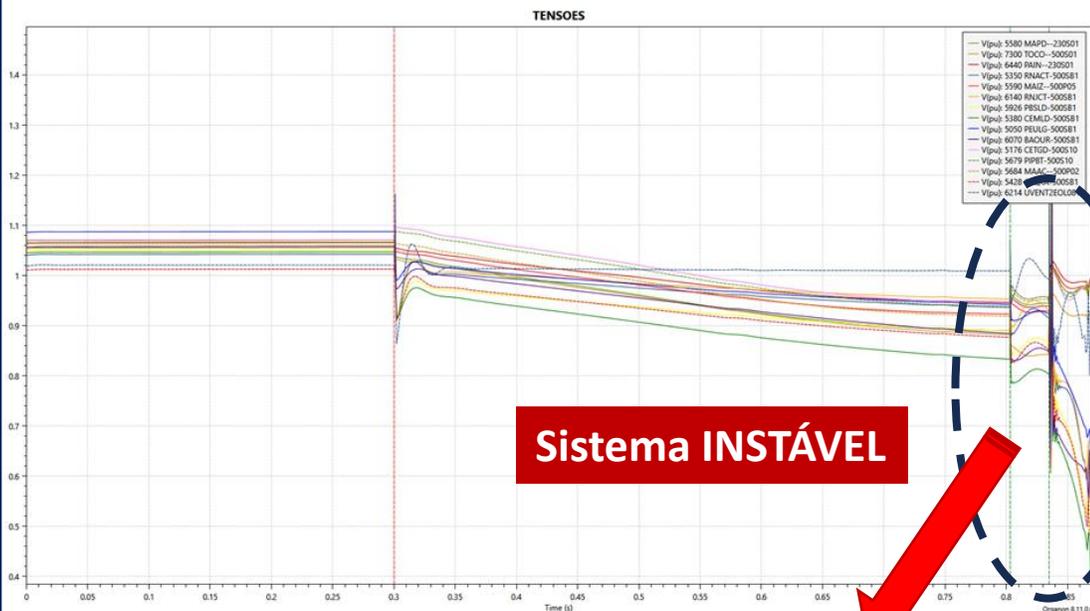
Exemplo da ocorrência do dia 15/08/2023

HPPA

High-Performance Power System Applications

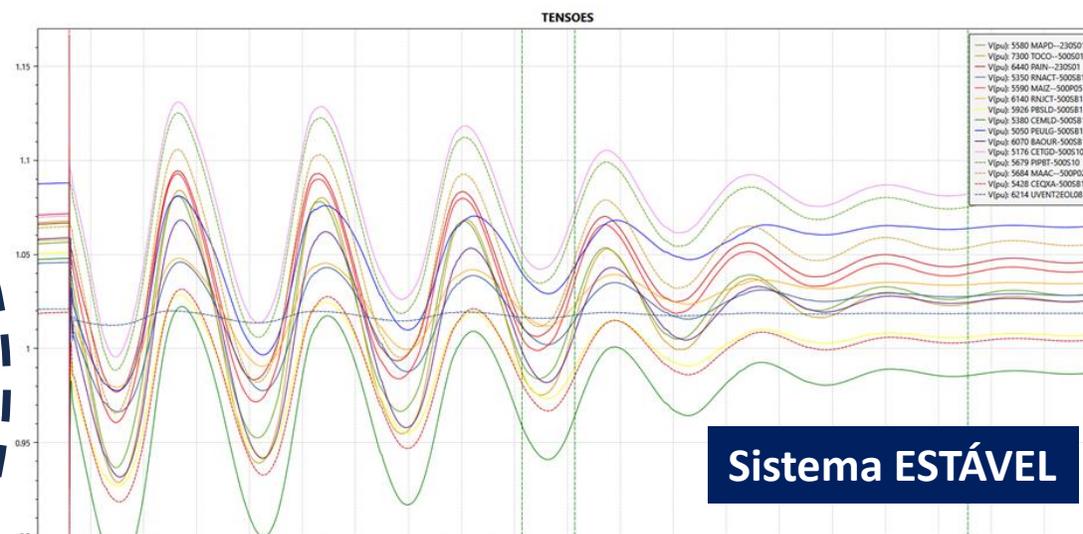
ANÁLISE NA PERTURBAÇÃO 15/08

Operação Real



Colapso de Tensão

Efeito **UTE Fortaleza (240 MW)** com redespacho em nas usinas do São Francisco (intercâmbio mantido)



Sistema ESTÁVEL



Estabilizou com 240 MW de Máquinas Síncronas para uma inserção de cerca de 20 GW de IBR

Não haveria necessidade de redução do limite de intercâmbio

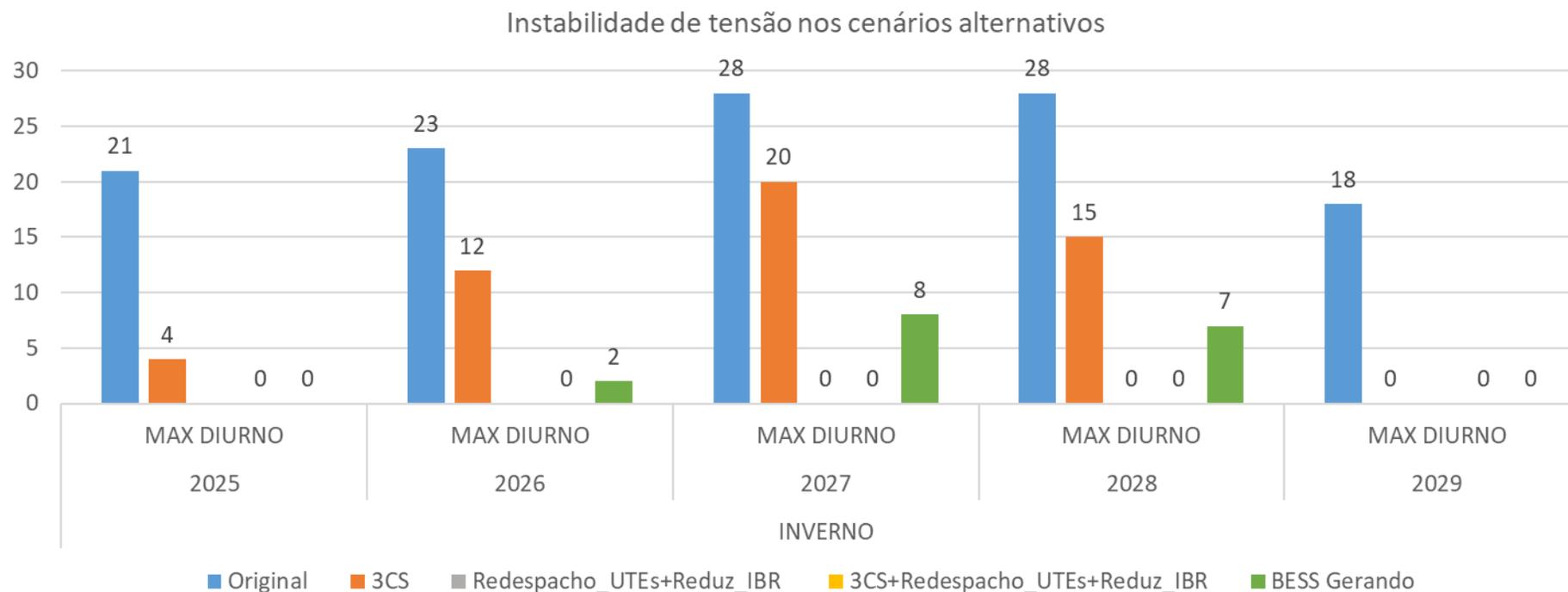
Aspectos de Estabilidade do SIN



Resultados do estudo da HPPA* => resultados mostra que a UTE ainda são incomparáveis

HPPA

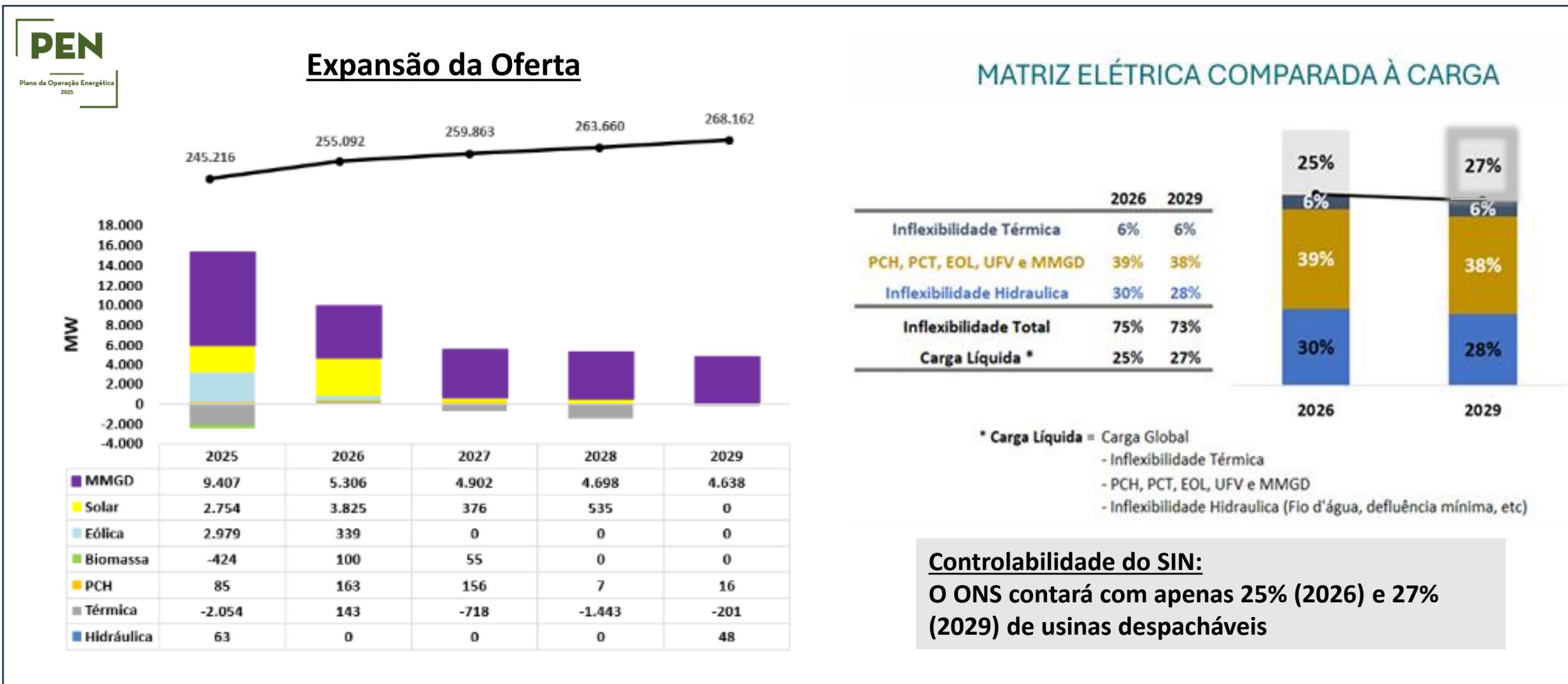
High Performance Power System Applications



*Consultoria HPPA - High Performance Power System Applications

6. Comentários Finais

- A ABRAGET entende que a causa do problema é a micro e minigeração distribuída (MMGD)



5. Comentários Finais

- Portaria MME nº. 115/2025

OTIMIZAÇÃO DE GERAÇÃO INFLEXÍVEL DAS UTES NO SIN EM CENÁRIO DE EXCEDENTES ENERGÉTICOS



- Procedimento **facultativo** aos geradores termelétricos tenham interesse em reduzir os compromissos de entrega de geração inflexível associados aos CCEARs
- Os agentes termelétricos apresentam ao ONS as respectivas ofertas de redução, parcial ou total, com montante, preço e prazo, **limitado ao horizonte máximo de dois meses**
- O ONS seleciona proposta que de maior **economicidade para uso** dos recursos

ABRAGET - Associação Brasileira de Geradoras Termelétricas

CNPJ 05.045.195/0001- 00

Praia de Botafogo 228/ sala 609 - Rio de Janeiro – RJ – CEP 22250-040

Tel/Fax: (21) 2516-1229/ 2253-0926/ 2296-9739/ 98225-7206 - www.abraget.com.br

