

Desafios de operação do sistema em cenário de forte inserção de renováveis variáveis

Maria Cândida Abib Lima

Rio de Janeiro, 15 de setembro 2022

Atribuições do ONS

ESTRUTURA LEGAL

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



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



Sistema Interligado

1157 usinas

840 Agentes

Operação sistêmica pelo ONS
Operação das instalações pelas empresas de G & T
Abastecimento no atacado



Rede Básica de Transmissão

Cerca de 169.914* km de LTs de 230kV e acima

258 Agentes

▪ Números de 24/01/2022



Distribuição + Consumidores Livres

66.780 MWmed
Carga de energia em 2020

92.150 MW
Demanda máxima
30/01/2019 às 15h50

183 Agentes

- Operação pelas empresas de D
- Abastecimento no varejo

Mais de 1.000 pontos de conexão entre a Rede Básica e a Distribuição
Fiscalização pela ANEEL

INSTALAÇÕES



Brasília

Centro Nacional de Operação do Sistema
Centro Regional de Operação Norte/Centro-Oeste



Florianópolis

Regional do Sul e Centro
Regional de Operação Sul



Recife

Regional do Nordeste
Centro Regional de Operação Nordeste



Rio de Janeiro

Escritório Central
Centro Regional de Operação Sudeste



O Sistema Interligado Nacional

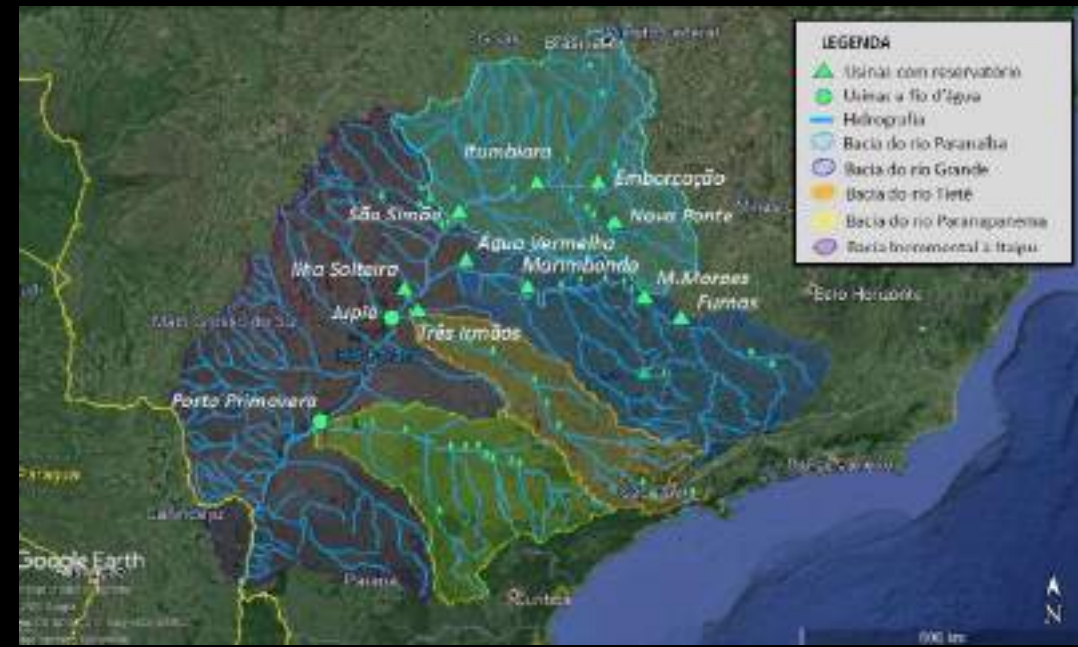
GERAÇÃO HIDRÁULICA - CARACTERÍSTICAS GERAIS

Múltiplos proprietários totalizando **161 usinas hidrelétricas** em 22 bacias hidrográficas → 109 GW (2021).

Usinas hidrelétricas despachadas pelo ONS: 161, sendo 73 usinas com reservatório e **88 usinas a fio d'água**

Com usinas em construção, as **hidrelétricas totalizarão 110 GW no SIN em 2025.**

Interdependência entre usinas e bacias é a base para a **coordenação centralizada da operação** do SIN.



MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA 2022 - 2026



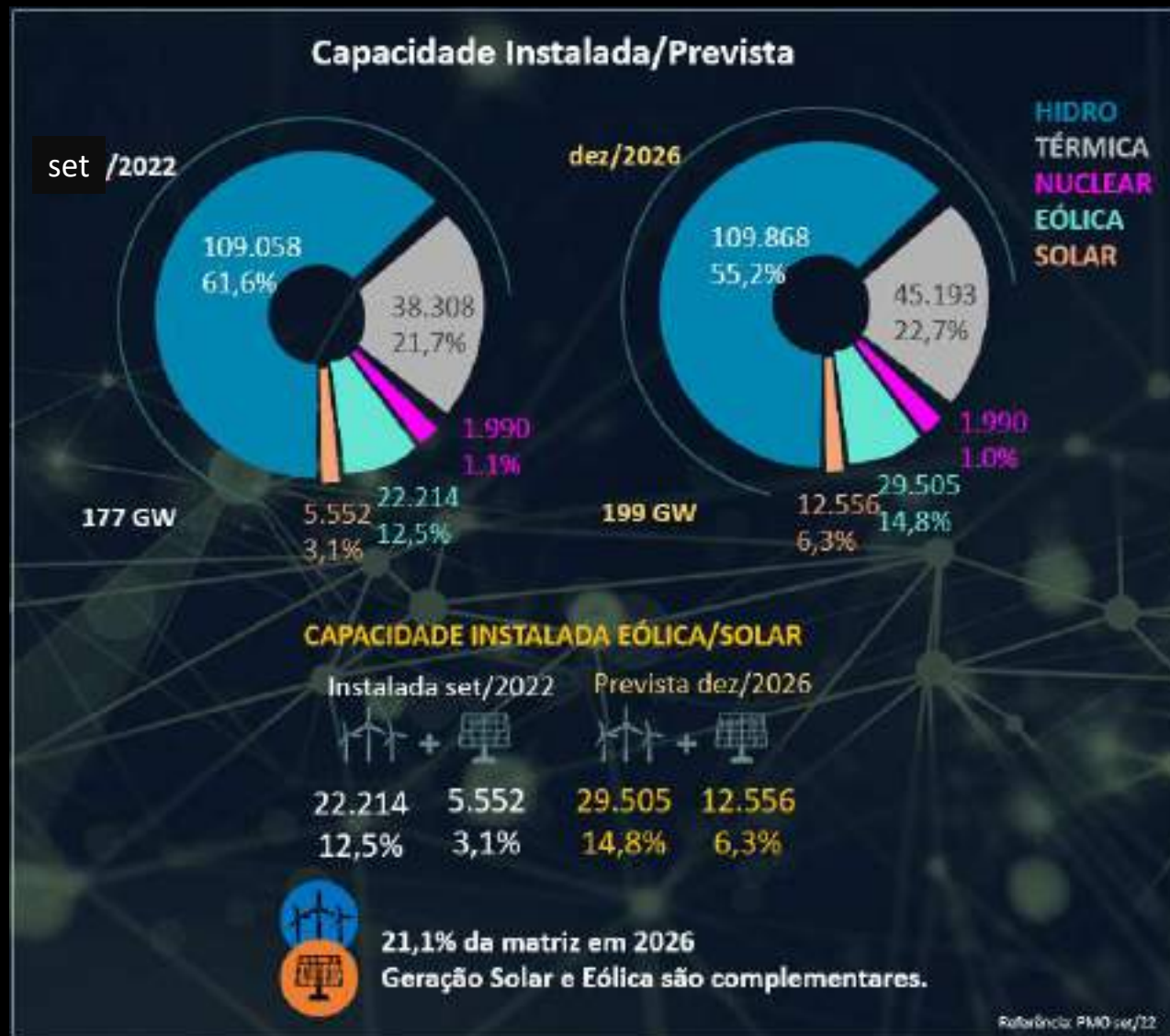
Geração hidroelétrica ainda é predominante na matriz (61,6% em set/2022)

Geração térmica é complementar com diversas fontes: nuclear, carvão, gás natural, óleo combustível, diesel (21,7%).

Aumento da participação de outras fontes renováveis: eólicas, biomassa e solar (16,7%)



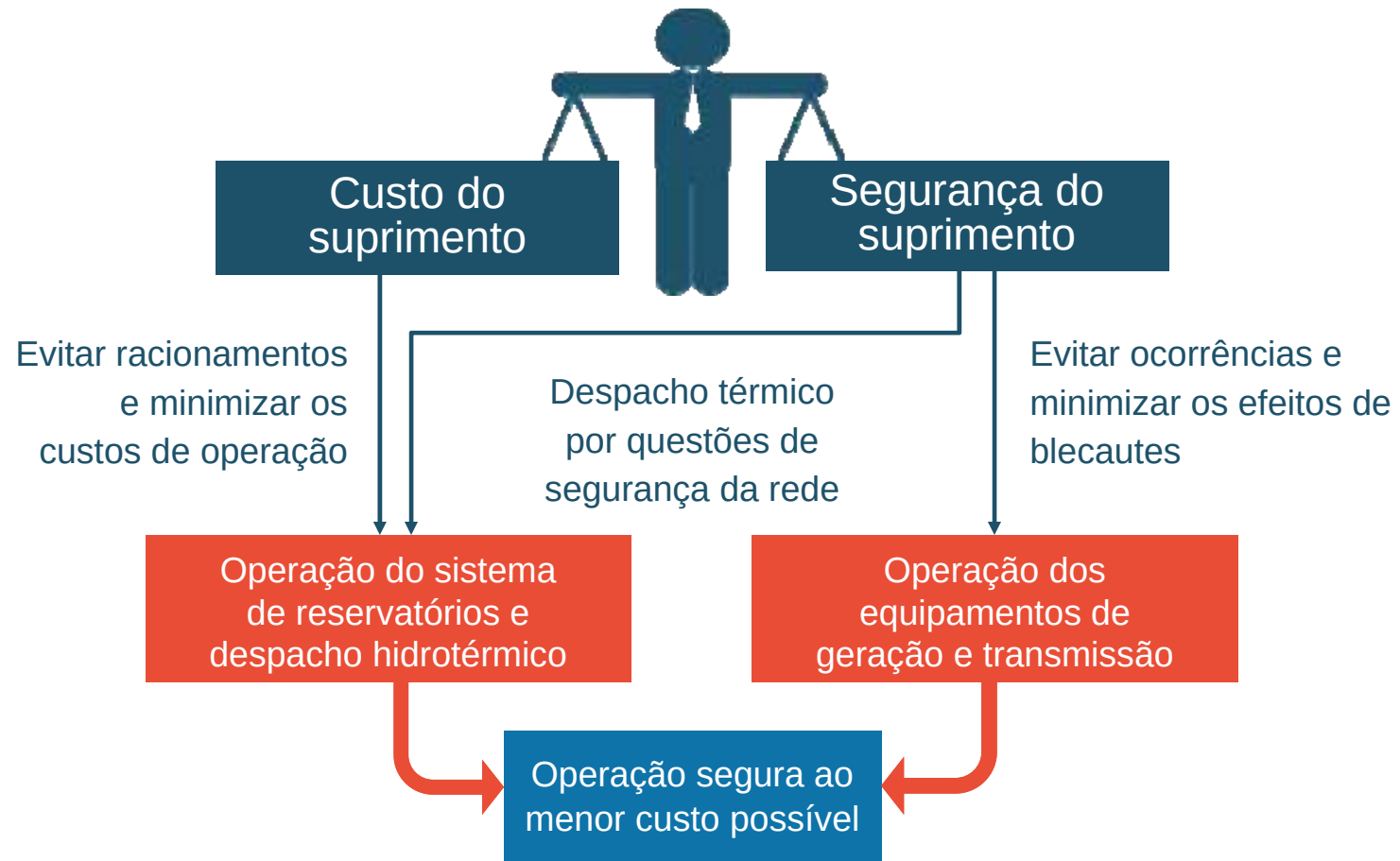
Geração hidráulica perde relevância até 2026, representando 56,6% da matriz.





A Operação do SIN

Equação Básica da Operação do Sistema



Desafios para a Operação do SIN



01

Grande presença de renováveis na matriz elétrica, principalmente eólica e solar

Aumento da complexidade operativa do sistema

- Maior parcela de geração não controlável centralizada e distribuída (incertezas - meteorologia)
- Geração distribuída (MMGD - solar fotovoltaica)
- Comportamento da carga
- Redução da participação das hidrelétricas e das térmicas ao longo do tempo (aumento da diversidade da matriz energética)
- Maior complexidade para a operação: fontes renováveis intermitentes x equilibrar oferta e demanda x gerenciar concorrência das fontes (excedentes energéticos) x intercâmbio entre subsistemas (otimização energética) x operar o sistema de transmissão dentro dos limites e critérios de segurança

02

Elementos mitigadores da variação

- Reservatórios das UHEs
- Entrada de geração térmica flexível
- Resposta da demanda
- Armazenamento
- Aumento na quantidade de elementos de controle, como compensadores síncronos

03

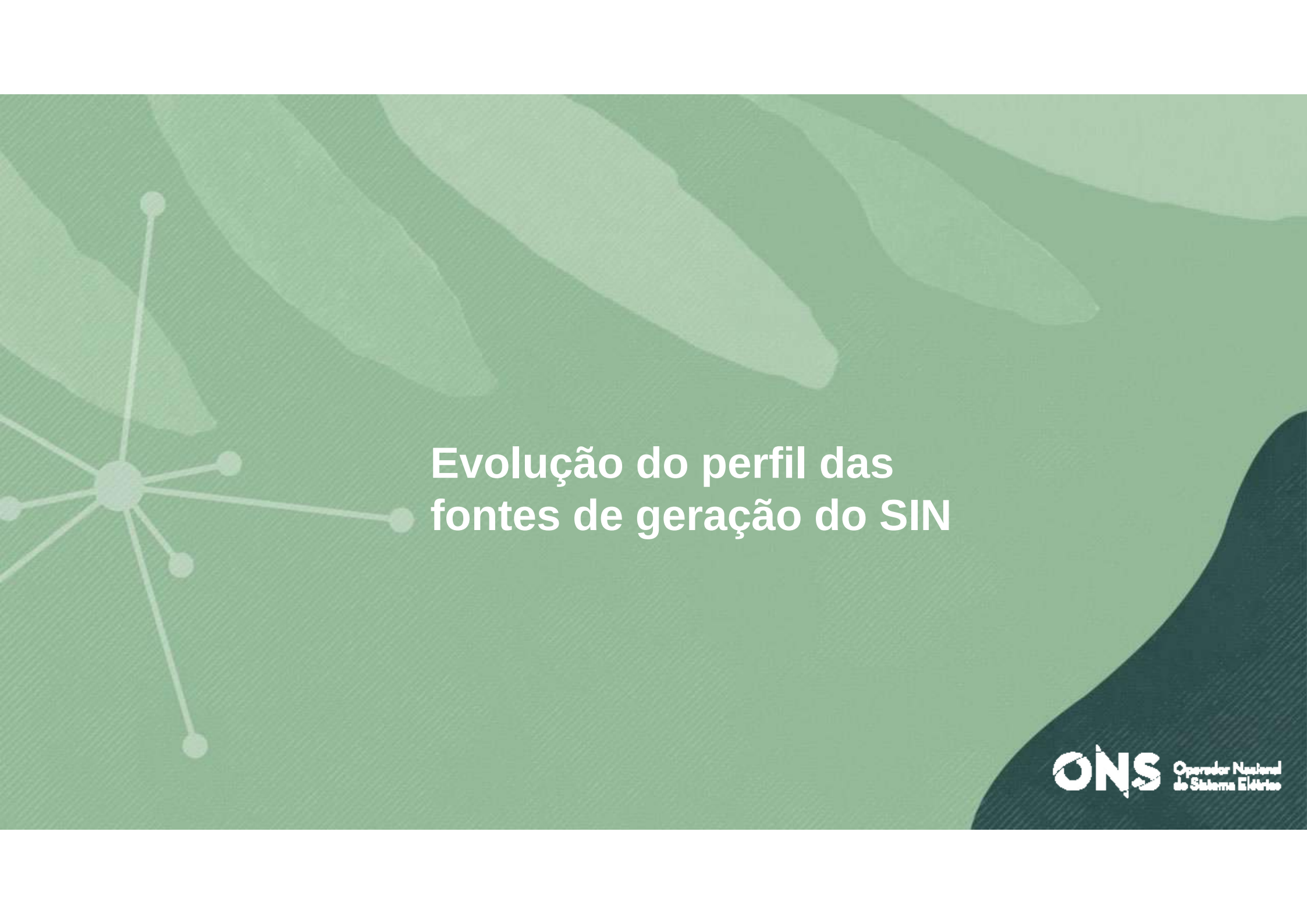
Expansão e Fim de vida útil dos equipamentos de transmissão

- Viabilização dos desligamentos para a execução das substituições de grande quantitativo de equipamentos
- Expansão do sistema de transmissão

Desafios para a Operação do SIN



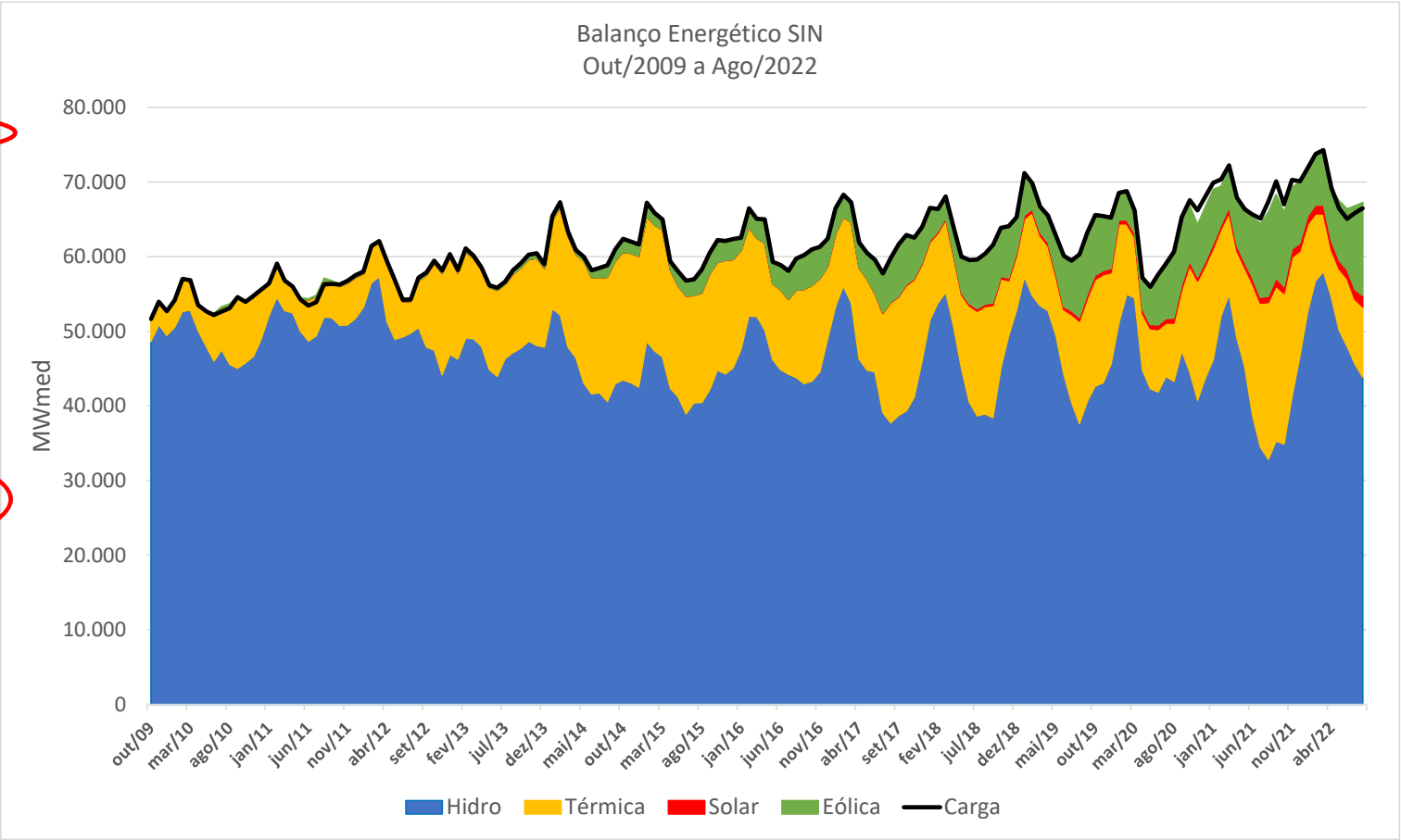
04	Otimização Energética	▪ Grandes interligações inter-regionais em corrente contínua (CC) e corrente alternada (CA) ▪ Exploração dos limites do sistema de transmissão, com transferências de grandes blocos de energia entre os Subsistemas ao longo do ano ▪ Perda da capacidade de regularização - concentração da expansão hidrelétrica em usinas a fio d'água ▪ Uso Múltiplo da Água: Crescente competição e restrição no uso da água ▪ Escassez hídrica nas principais bacias hidrográficas (eventuais efeitos de mudanças ou variabilidade no clima)
05	Modernização do Setor Elétrico	▪ Crescimento do mercado livre em relação ao regulado, com preço cada vez mais regulado pela dinâmica da oferta e demanda ▪ Operação com visão de Mercado ▪ Aspectos econômicos impactam a operação do sistema ▪ Novos produtos para atendimento ao sistema ▪ Internalização dos novos paradigmas da operação
06	Estratégia ONS	▪ Garantir a <u>observabilidade</u> e <u>controlabilidade</u> do sistema ▪ Ampliação da capacidade de atuação preventiva para aumentar a resiliência da operação e das equipes ▪ Aprimorar os sistemas de apoio à operação, o processo decisório e a capacitação das equipes ▪ Inovação e tecnologia em face a essas evoluções



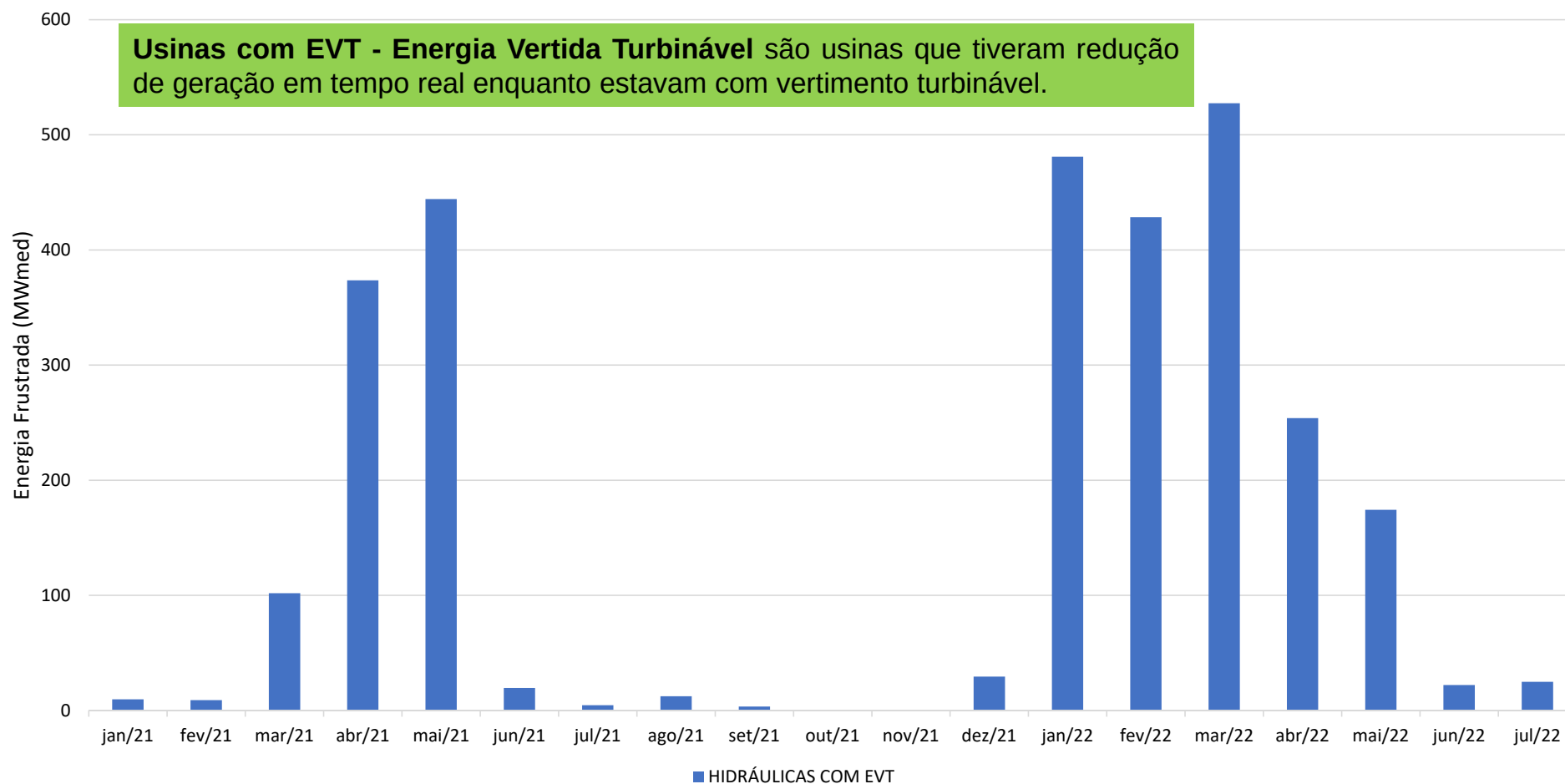
Evolução do perfil das fontes de geração do SIN

Participação das Fontes no Atendimento Energético

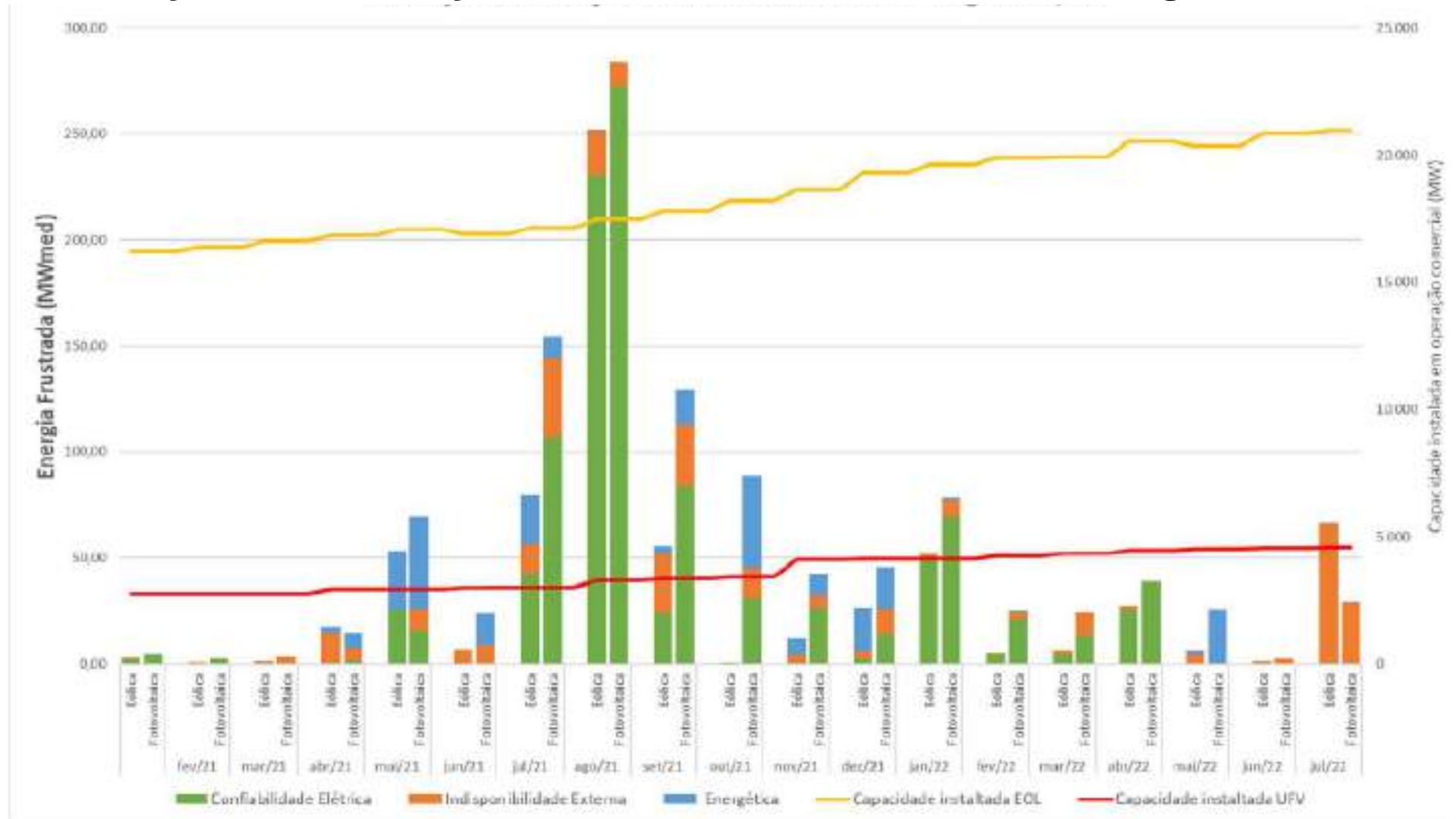
ANO	Hidráulica	Térmica	Eólica	Solar
Ago/2022	74,0%	12,7%	12,2%	1,8%
2021	62,2%	23,6%	12,0%	1,2%
2020	72,7%	16,2%	9,7%	0,9%
2019	72,5%	17,2%	4%	0,8%
2018	73,8%	17,3%	8,2%	0,5%
2017	71,9%	20,6%	7,2%	0,1%
2016	75,8%	18,6%	5,7%	0,0%
2015	71,1%	25,3%	3,6%	0,0%
2014	72,8%	25,3%	1,8%	0,0%
2013	80,6%	18,6%	0,8%	0,0%
2012	86,3%	13,2%	0,6%	0,0%
2011	91,7%	8,5%	0,4%	0,0%
2010	89,0%	10,9%	0,3%	0,0%
2009	94,2%	5,6%	0,3%	0,0%



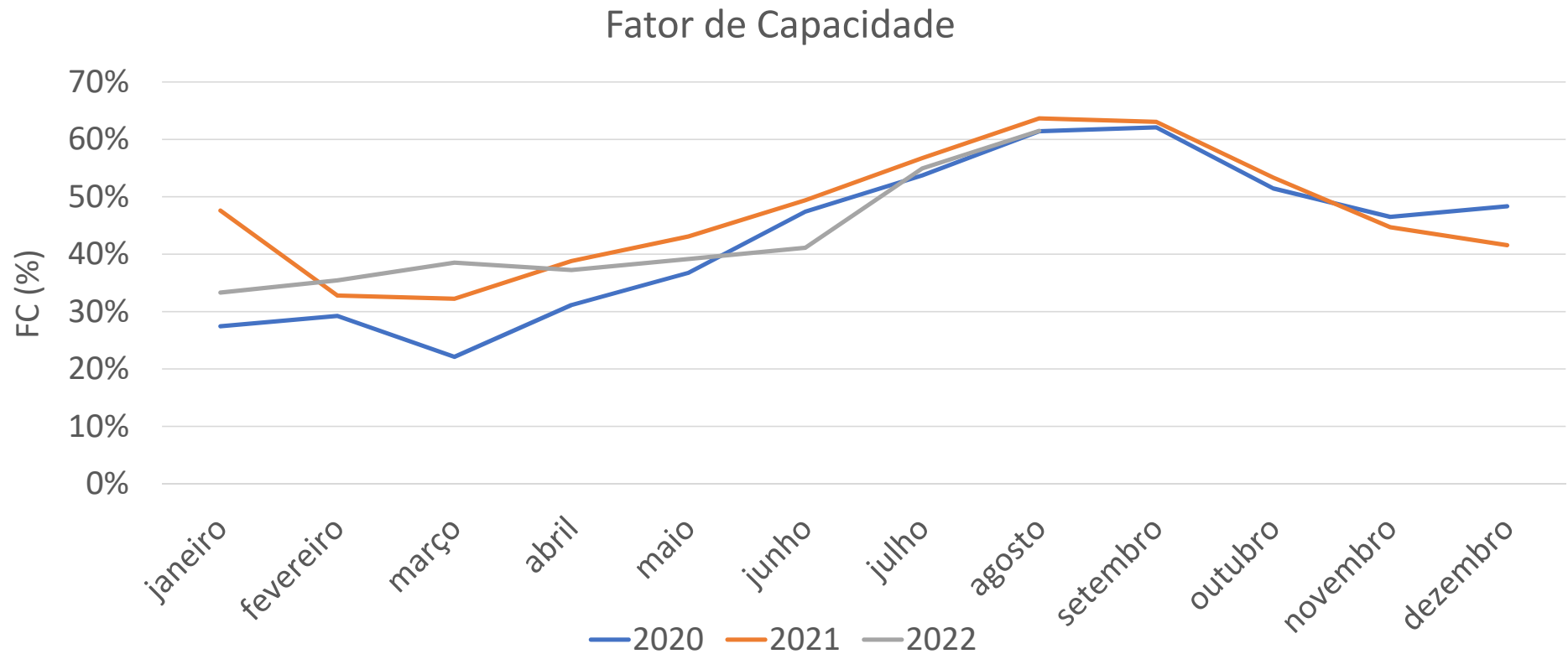
Restrição de Geração Hidrelétrica em Tempo Real- N/NE (Adicional ao corte na Programação Diária)



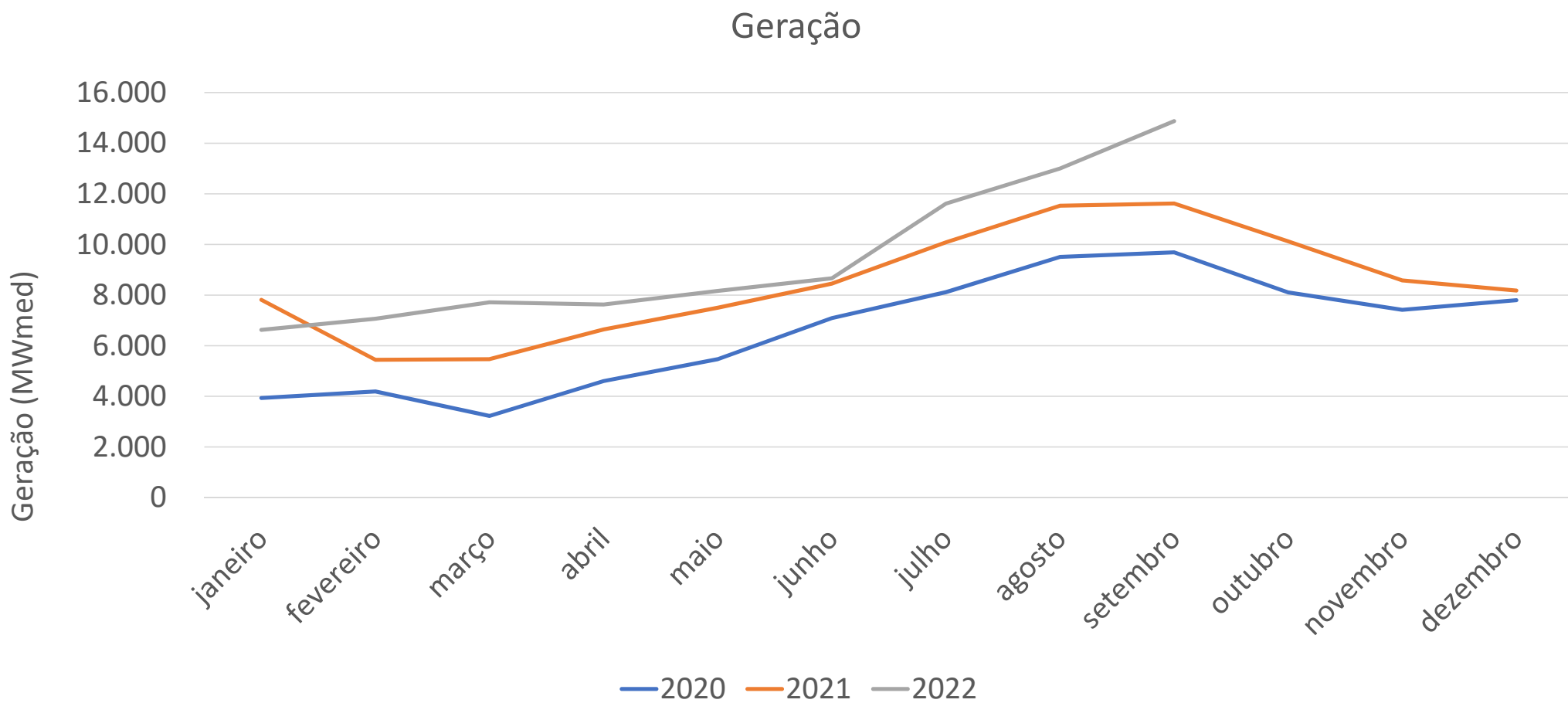
Restrição de Geração Eólica e Fotovoltaica – Regiões N/NE



Sazonalidade da Geração Eólica - SIN



Geração Eólica - SIN

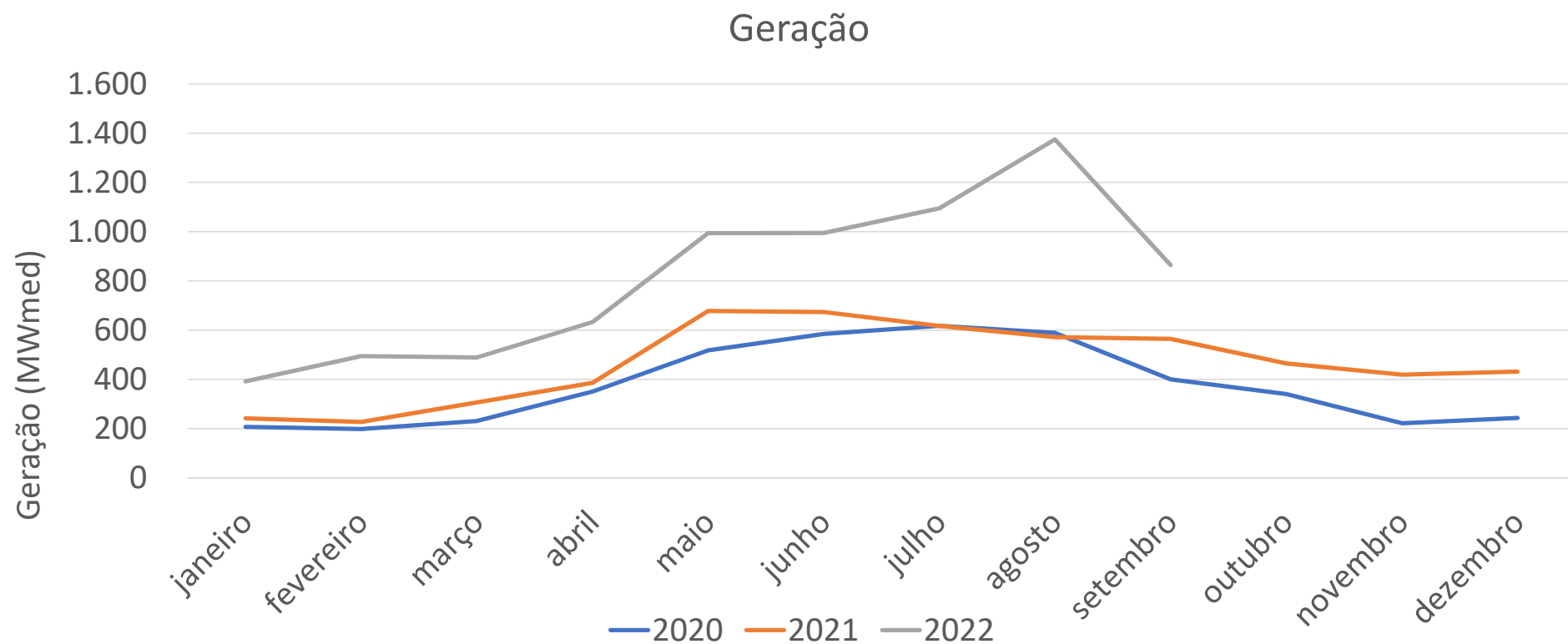


Exemplo de geração eólica durante 1 semana – Nordeste



- Variabilidade
- Previsibilidade
- Rampas
- Necessidade de flexibilidade operativa

Geração Solar - SIN



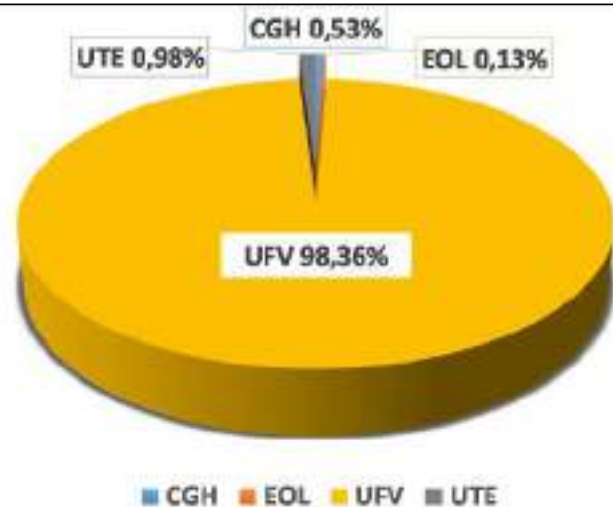


Micro e mini geração distribuída MMGD e seus impactos na carga

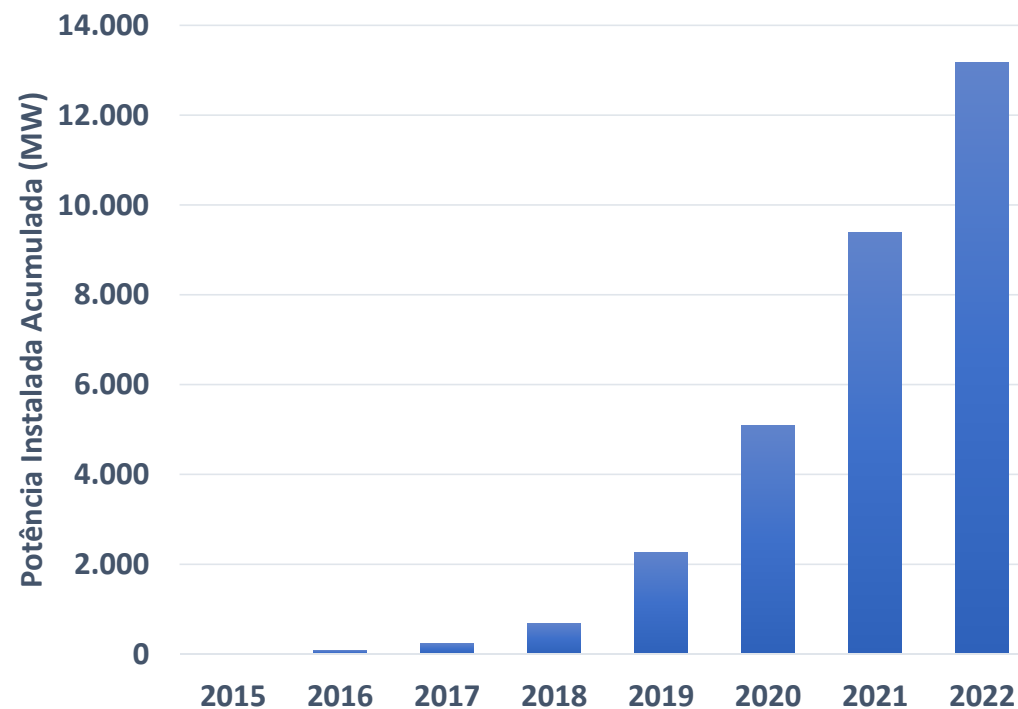
Dados Atuais

Informações por fonte de MMGD

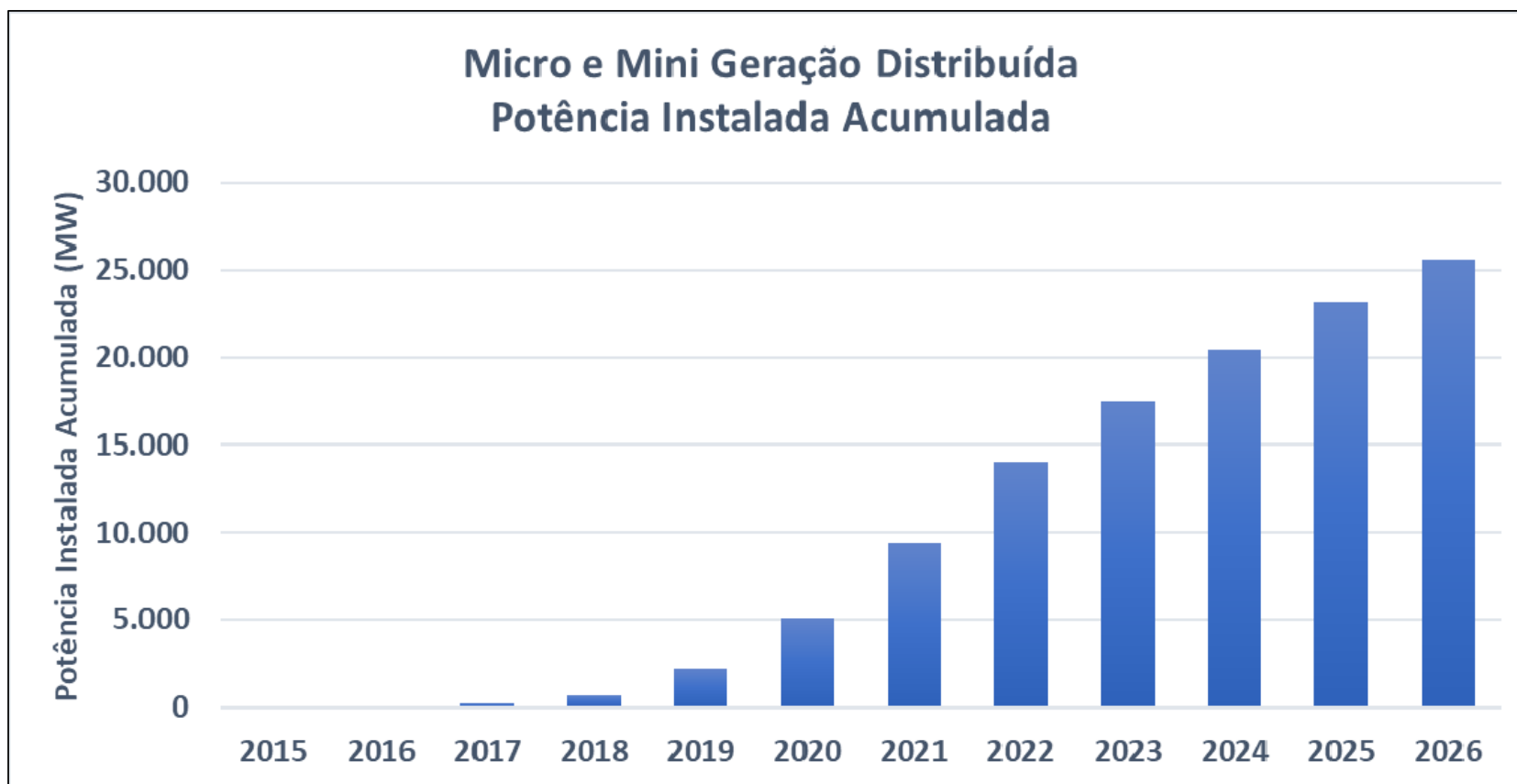
Tipo	UC's Rec Cred	Pot Inst (MW)
CGH	17.183	69,5
EOL	160	17,1
UFV	1.576.895	12.952,0
UTE	7.079	129,6
Total	1.601.317	13.168



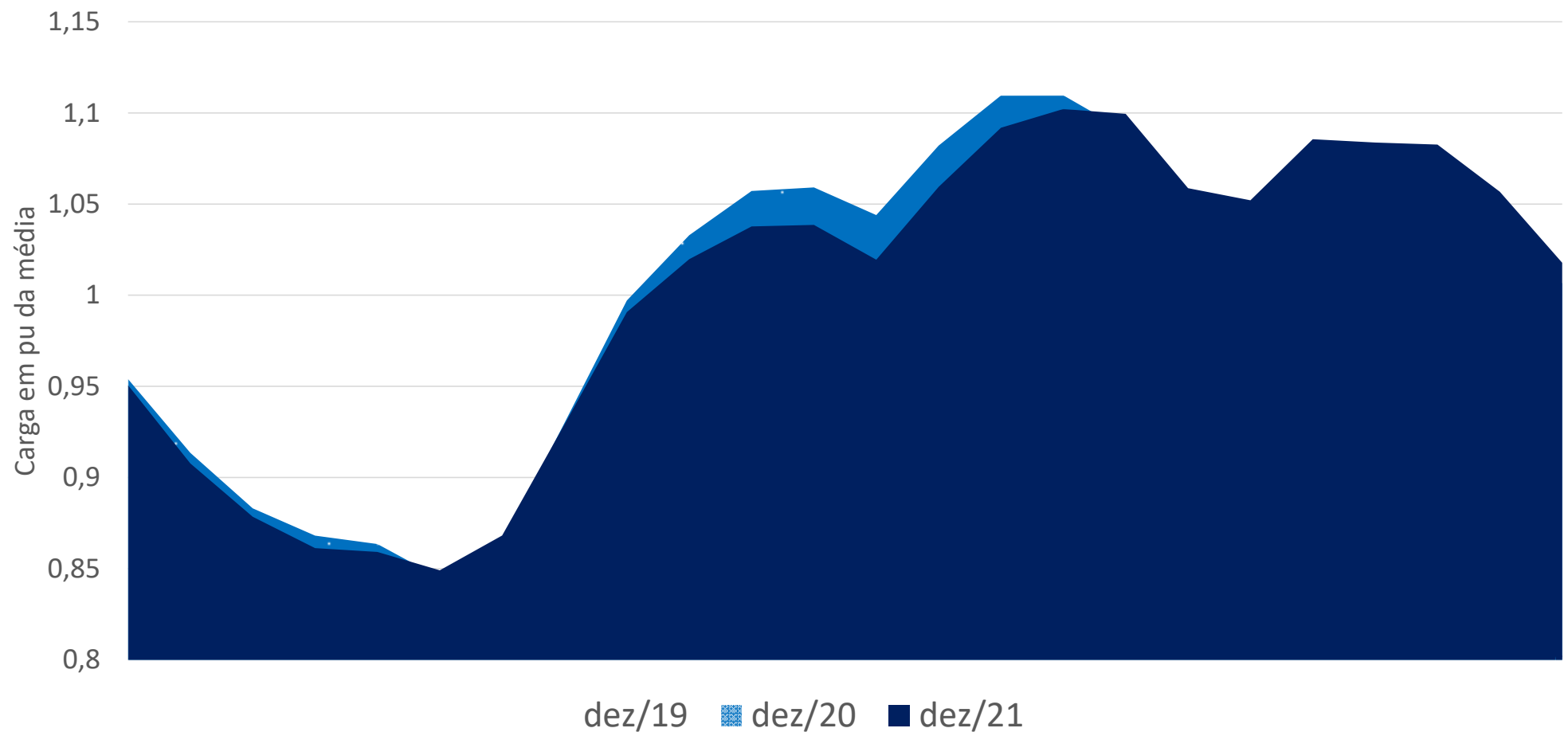
Micro e Mini Geração Distribuída
Potência Instalada Acumulada (MW)



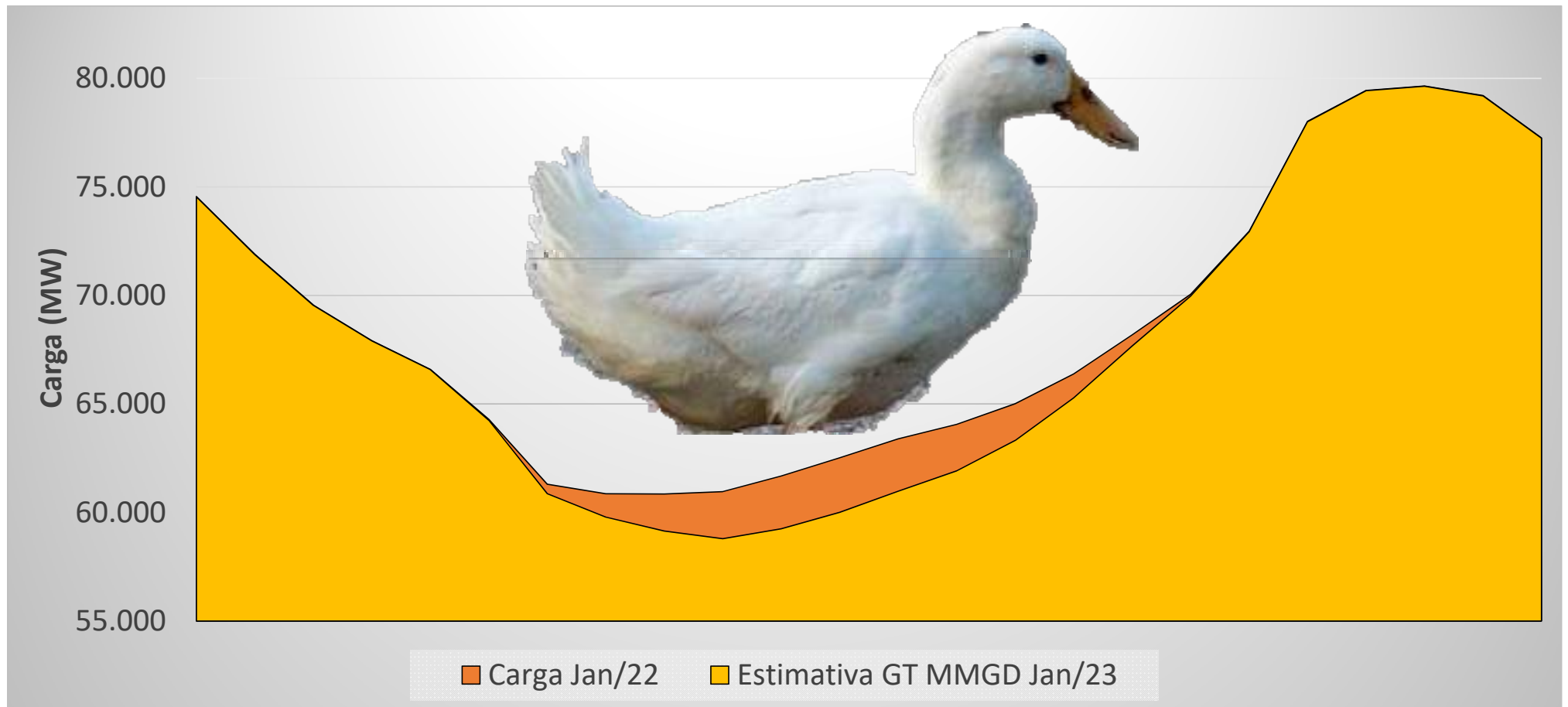
Micro e Mini Geração Distribuída Potência Instalada Acumulada (até 2026)



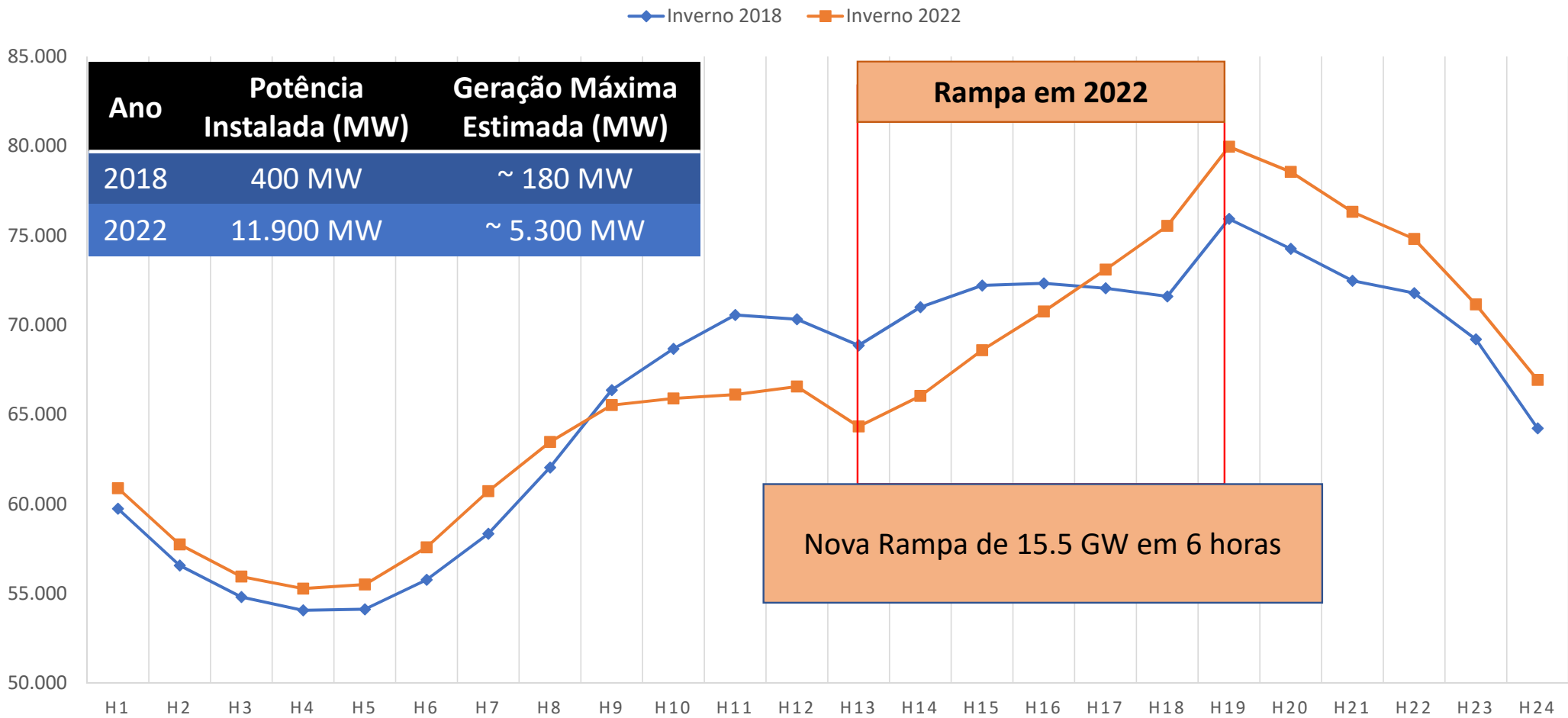
Estimação de MMGD Aplicado na Carga Global: SIN – Comparação Histórica de Perfis de Demanda Máxima em Dezembro



Impacto da geração MMGD no perfil de domingo com céu claro nas áreas do SIN

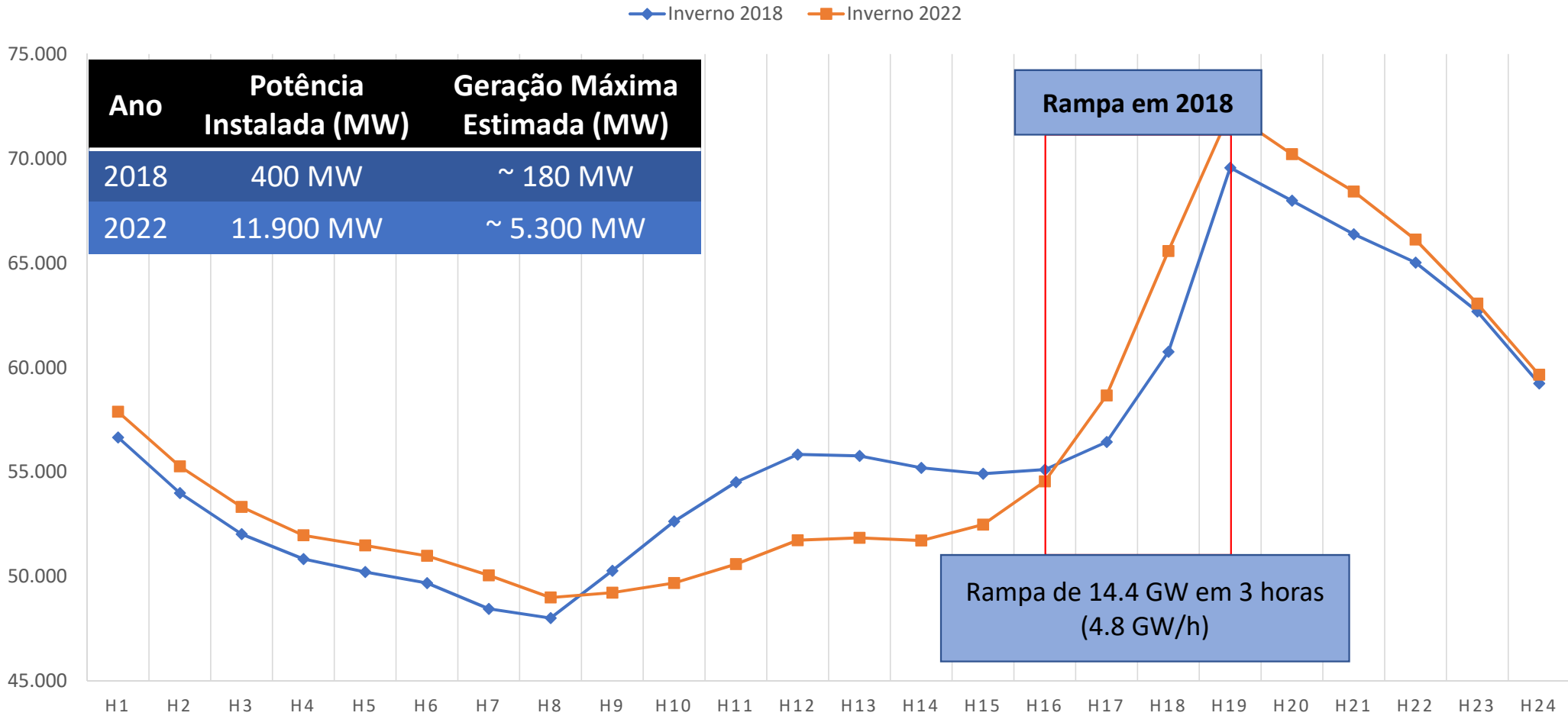


SIN – Carga de Dia Útil de Inverno (MW)
Ano 2018 x Ano 2022



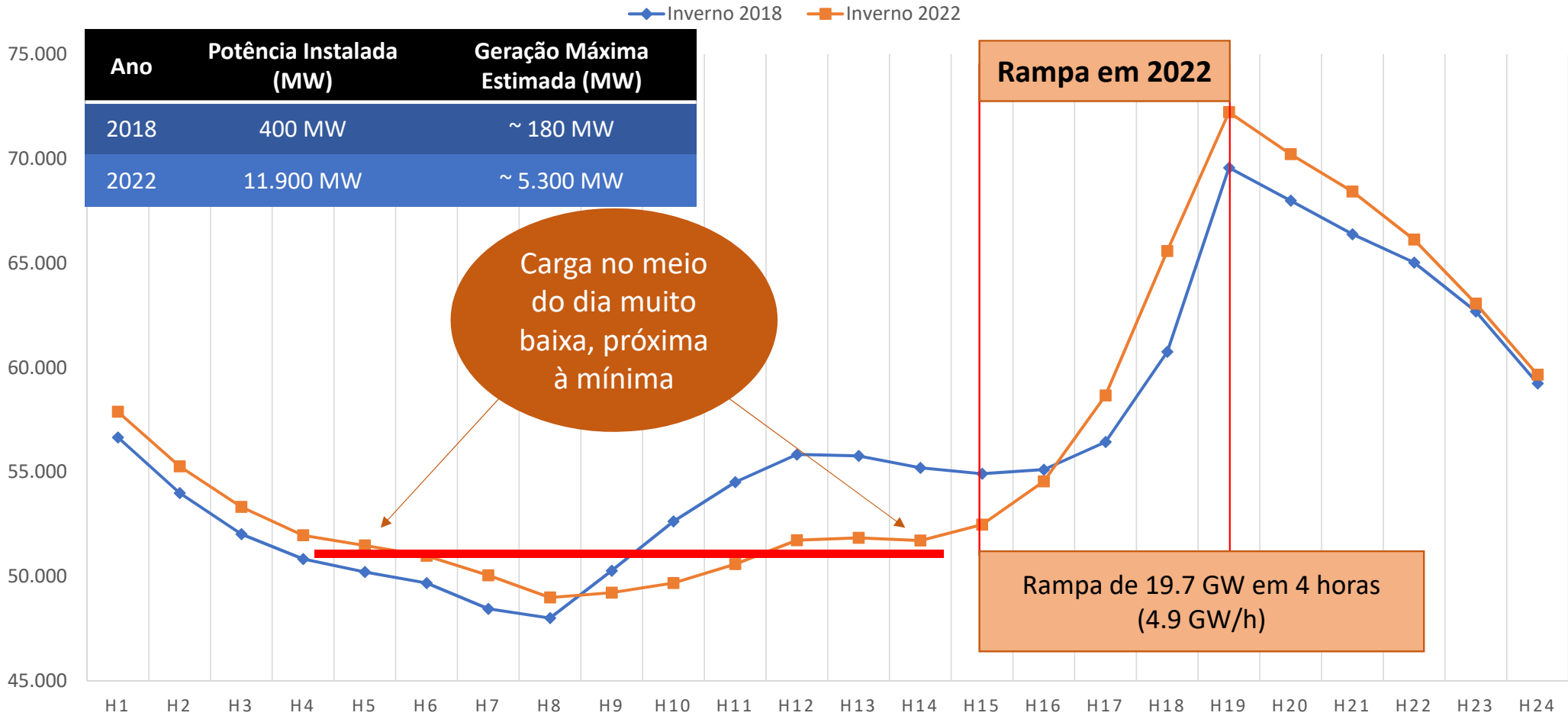
SIN – Carga de Domingo de Inverno (MW)

Ano 2018 x Ano 2022



SIN – Carga de Domingo de Inverno (MW)

Ano 2018 x Ano 2022



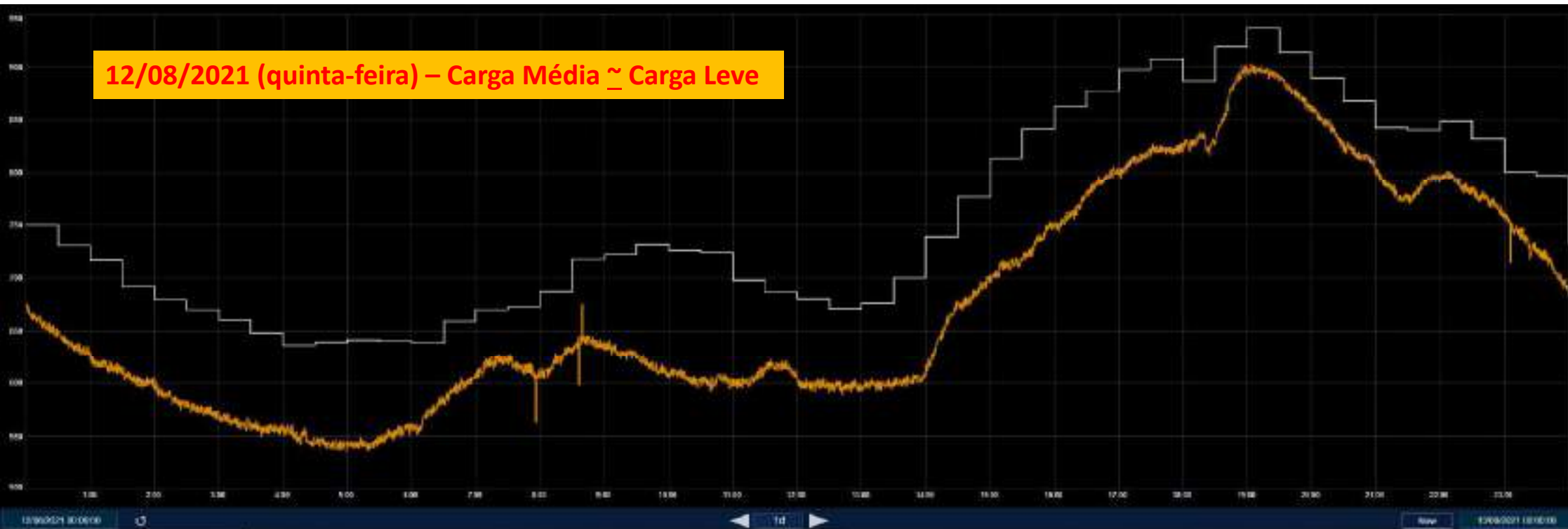
Curva de Carga do MS – Crescimento da MMGD



Curva de Carga do MS – Crescimento da MMGD



Curva de Carga do MS – Crescimento da MMGD



Curva de Carga do MS – Crescimento da MMGD



Curva de Carga do MS – Crescimento da MMGD





O ONS e o Futuro

OPERAÇÃO NO FUTURO



Maior complexidade na operação devido à entrada cada vez maior de fontes renováveis intermitentes;



Novas tecnologias chegando no mercado de energia elétrica, principalmente de armazenamento, o que permite maior integração das fontes renováveis e oferece flexibilidade;



Redução da capacidade de regularização dos reservatórios das usinas hidrelétricas - baterias do sistema;



Aumento crescente da Micro e Mini Geração Distribuída (MMGD), principalmente através da energia solar. De 9 GW, em 2022; para 20 GW em 2025;



Incorporação massiva de tecnologia para lidar com as variações climáticas;



Matriz mais limpa e descarbonizada.



Obrigada