

# Workshop da Equipe de Trabalhos Técnicos da CPAMP

Ciclo 2023/2024

Coordenação de Trabalhos Técnicos: 

12/06/2024

CPAMP - Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico

Equipe Técnica

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



**Membros:**



**Assessoria Técnica:**



# Agenda

1. **Apresentação dos Agentes**
2. **Cronograma do Ciclo de Trabalho 2023/2024 e Recomendações**
3. **Avaliações DESSEM**
4. **Dúvidas, Contribuições e Comentários**

# Agenda

- 1. Apresentação dos Agentes**
2. Cronograma do Ciclo de Trabalho 2023/2024 e Recomendações
3. Avaliações DESSEM
4. Dúvidas, Contribuições e Comentários

# Apresentação dos Agentes

- Casa dos Ventos



- Delta



# Agenda

1. Apresentação dos Agentes
- 2. Cronograma do Ciclo de Trabalho 2023/2024 e Recomendações**
3. Avaliações DESSEM
4. Dúvidas, Contribuições e Comentários

# Cronograma Ciclo 2023/2024 – NEWAVE Híbrido

Atividade	2023												2024											
	Jan	Fev	Ma	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agc	Set	Out	Nov	Dez
<b>Ciclo 2023/2024 - NEWAVE Híbrido</b>																								
Continuidade das avaliações								x	x	x	x	x												
Volume considerado na FPHA								x	x	x														
Avaliação do horizonte de individualização e de execução do modelo								x	x	x	x	x												
Penalidades									x	x	x	x												
Implementação adicional nova FPHA								x	x	x														
Implementação adicional nova leitura de cortes pelo DECOMP										x														
Pré-validação das implementações adicionais										x	x	x												
Validação com os agentes das implementações adicionais											x	x												
Execuções de acompanhamento													x	x	x	x	x							
Backtest, avaliação de impactos e relatório final														x	x	x								
Consulta pública, consolidação e deliberação																	x	x						
Sombra																								
<b>Planejamento de Workshops</b>								x	x	x		x	x		x		x							



Cronograma visa o emprego oficial do NEWAVE Híbrido pelo ONS e CCEE a partir de janeiro de 2025. A EPE visa o uso oficial após a conclusão dos seus estudos (envolve novas implementações).

✓ 11/10: Momento Capacita - NEWAVE Híbrido  
 • 103 participantes (duração 1h)  
[https://capacita.ccee.org.br/video\\_library/viewer/75282](https://capacita.ccee.org.br/video_library/viewer/75282)

# Cronograma Ciclo 2023/2024 – NEWAVE Híbrido

## Status das atividades:

### Concluído



- Avaliações prévias
- *Backtests*, estudos prospectivos, avaliação de impactos e relatório final

Disponibilização dos decks no site do ONS: [Sintegre](#)

### Em andamento



- Consulta Pública: de 23/04/2024 a 17/06/2024 (em processo no MME a postergação para 24/06/2024)
- Execuções de acompanhamento

Disponibilização dos decks no site do ONS: [Sintegre](#)

### Próximos passos



- Consolidação da CP nº 162/2024 e deliberação até 31/julho/2024
- Sombra

## Recomendações

- Avaliação do **horizonte de individualização do NEWAVE Híbrido** conforme [apresentado no 32º Workshop](#) realizado dia 06/12/2023
  - Proposta de **1 ano de individualização para os casos do ONS e CCEE**
- Avaliação de penalidades
  - Proposta de **redução do valor das penalidades de restrições físicas das hidrelétricas** para continuidade dos estudos (prospectivos e backtest) conforme [apresentado no 32º Workshop](#) realizado dia 06/12/2023.

Restrição	Valor atual da penalidade	Valor proposto da penalidade
Desvio d' água	Custo Déficit + $\Delta_1$	Custo Déficit + $\Delta_1$
VminOp	Térmica mais cara + $\Delta_2$	Térmica mais cara + $\Delta_2$
Vazão mínima	Custo Déficit	Térmica mais cara + $\Delta_2$
Geração Hídrica mínima	Custo Déficit	Térmica mais cara + $\Delta_2$
Turbinamento mínimo	Custo Déficit	Térmica mais cara + $\Delta_2$
Turbinamento máximo	Custo Déficit	Térmica mais cara + $\Delta_2$

## Recomendações

- Avaliação de micropenalidades
  - Proposta de **alteração da micropenalidade de vertimento** e compatibilização das outras micropenalidades para continuidade dos estudos (prospectivos e backtest) conforme [apresentado no 32º Workshop](#) realizado dia 06/12/2023.

MICRO-PENALIDADES (\$/MWh)	valores default	%Pvert	novos valores
INTERCAMBIO	0.0050	0.9091	0.000273
VERTIMENTO FIO DAGUA	0.0055	1.0000	0.000300
VERTIMENTO CONTROLAVEL	0.0060	1.0909	0.000327
VERTIMENTO EM PERIODOS INDIV.	0.0055	1.0000	0.000300
TURBINAMENTO EM PERIODOS INDIV.	0.0061	1.1091	0.000333
CORTE DE GERACAO EOLICA	0.0063	1.1455	0.000344
EXCESSO DE ENERGIA	0.0065	1.1818	0.000355

- [Manutenção do critério de parada](#) (6 iterações consecutivas com delta de Zinf abaixo de 0,1% limitado ao mínimo de 30 e máximo de 50 iterações para os casos do ONS e CCEE) conforme apresentado no Relatório Técnico do Ciclo 2022/2023;
- Atualização do VMinOp do submercado Norte de 22,5% para 19,1% conforme NT-ONS DPL 0131-2023;
- CVaR (15,40) [apresentado no 35º Workshop](#) realizado no dia 02/05/2024: **apresenta benefícios econômicos (maior eficiência e menor custo de geração térmica) e aderência aos critérios de segurança energética do CMSE. Procura-se aproximar à aversão ao risco do modelo Vigente, que deve permanecer em uso pela EPE durante a fase de transição.**

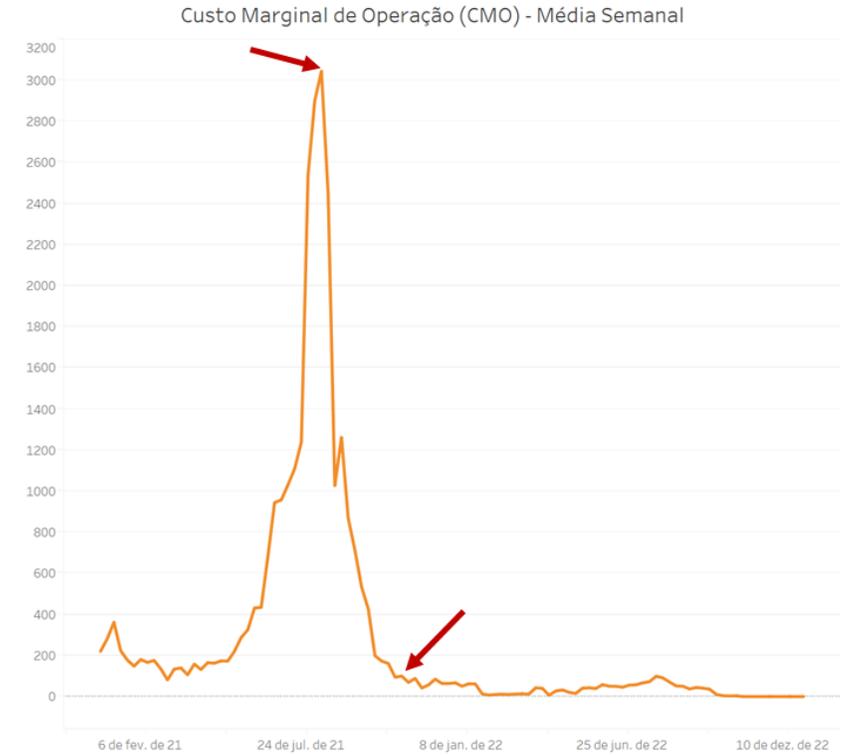
# Agenda

1. Apresentação dos Agentes
2. Cronograma do Ciclo de Trabalho 2023/2024 e Recomendações
- 3. Avaliações DESSEM**
4. Dúvidas, Contribuições e Comentários

# Casos ONS

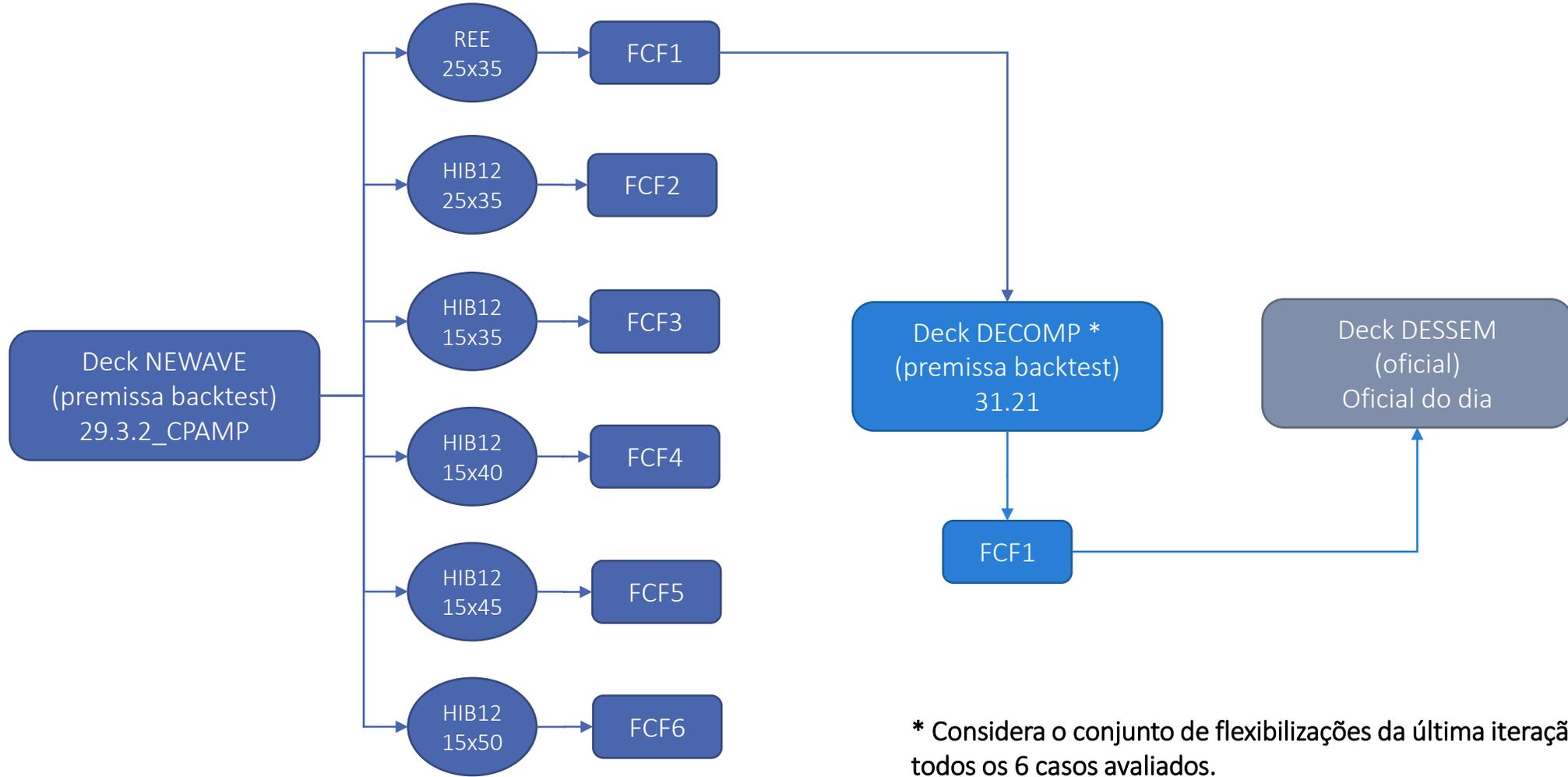
# Casos e Premissas utilizadas no estudo

- **Casos:** Foram avaliados dois casos durante período crítico de 2021.

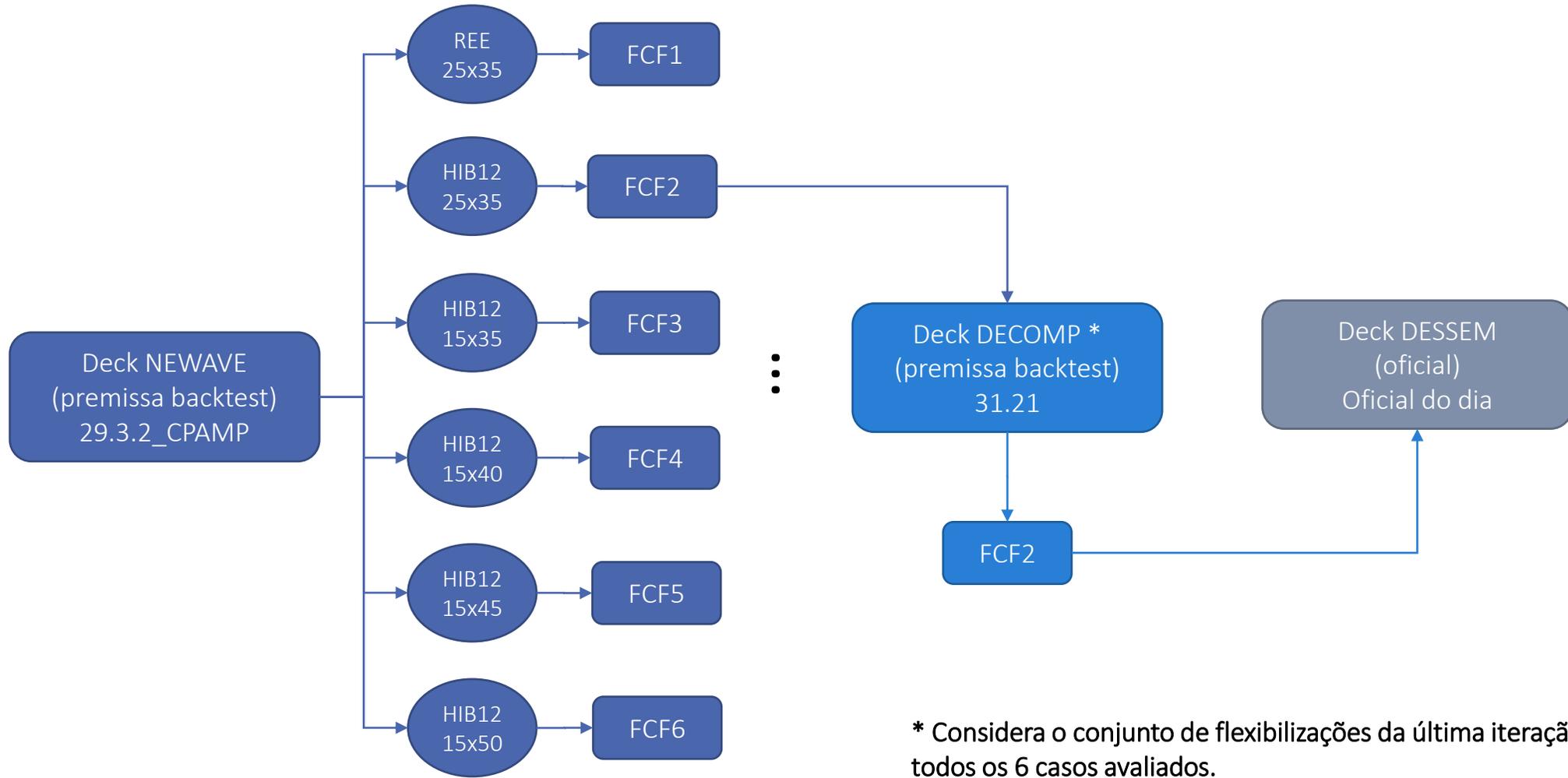


- **Premissa:** As rodadas de DSS foram realizadas utilizando os decks e as versões oficial do dia em questão
  - a. Caso de Ago/2021: **16/08/21 (segunda-feira)** --> versão 19.0.14.1.3
  - b. Caso de Nov/2021: **10/11/21 (quarta-feira)** --> versão 19.0.24

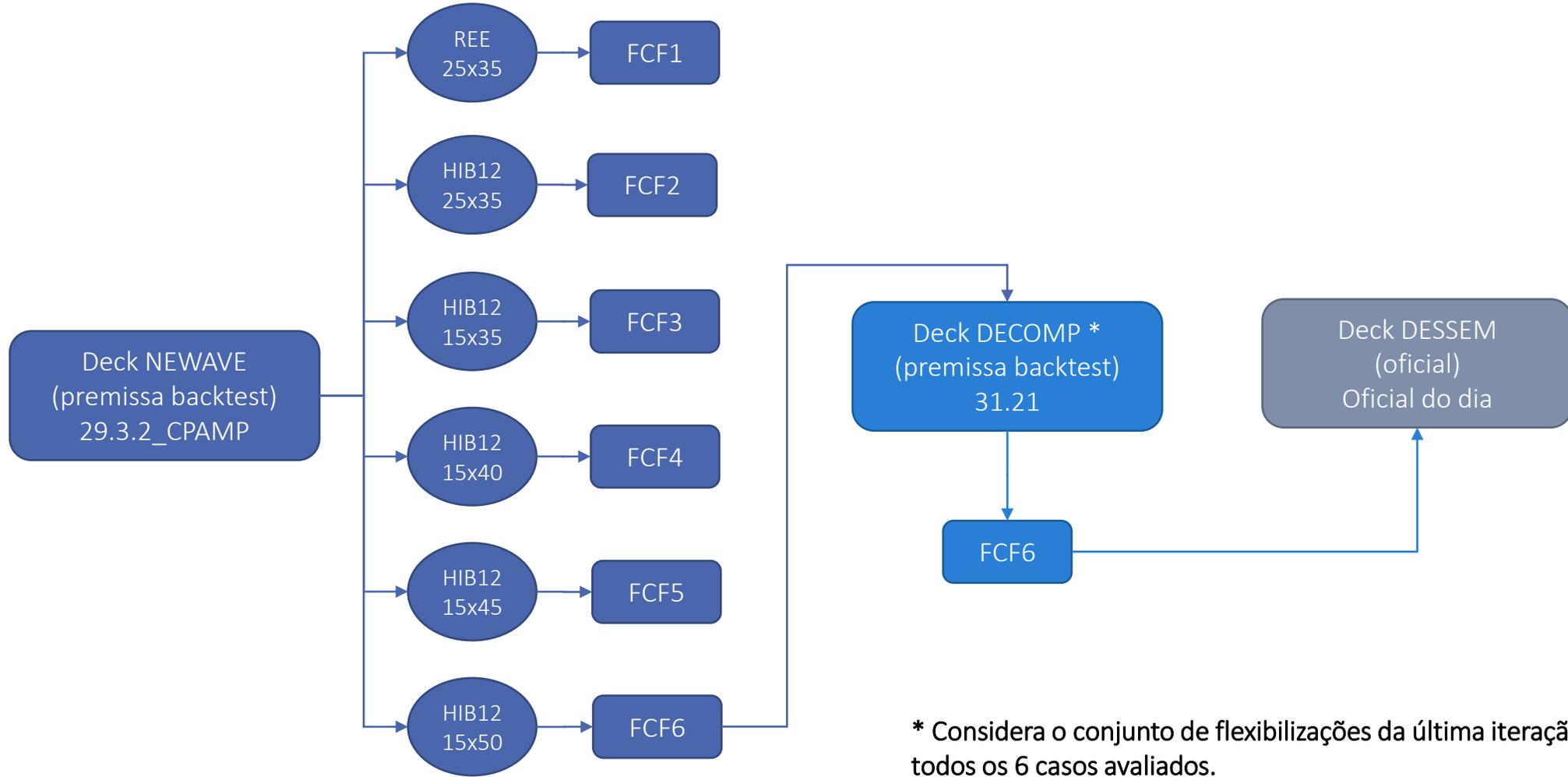
# Casos e Premissas utilizadas no estudo



# Casos e Premissas utilizadas no estudo



# Casos e Premissas utilizadas no estudo

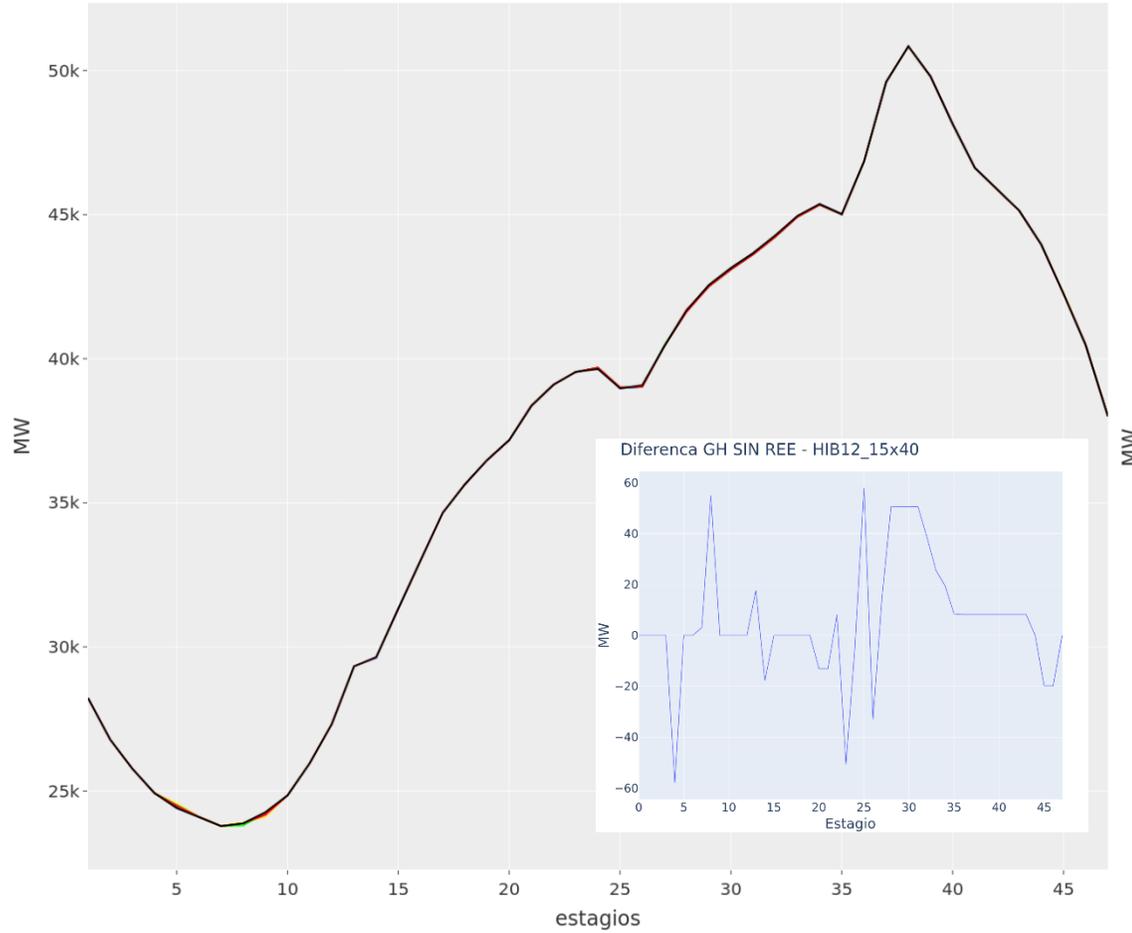


PMO AGO 21 – RV2 – D16

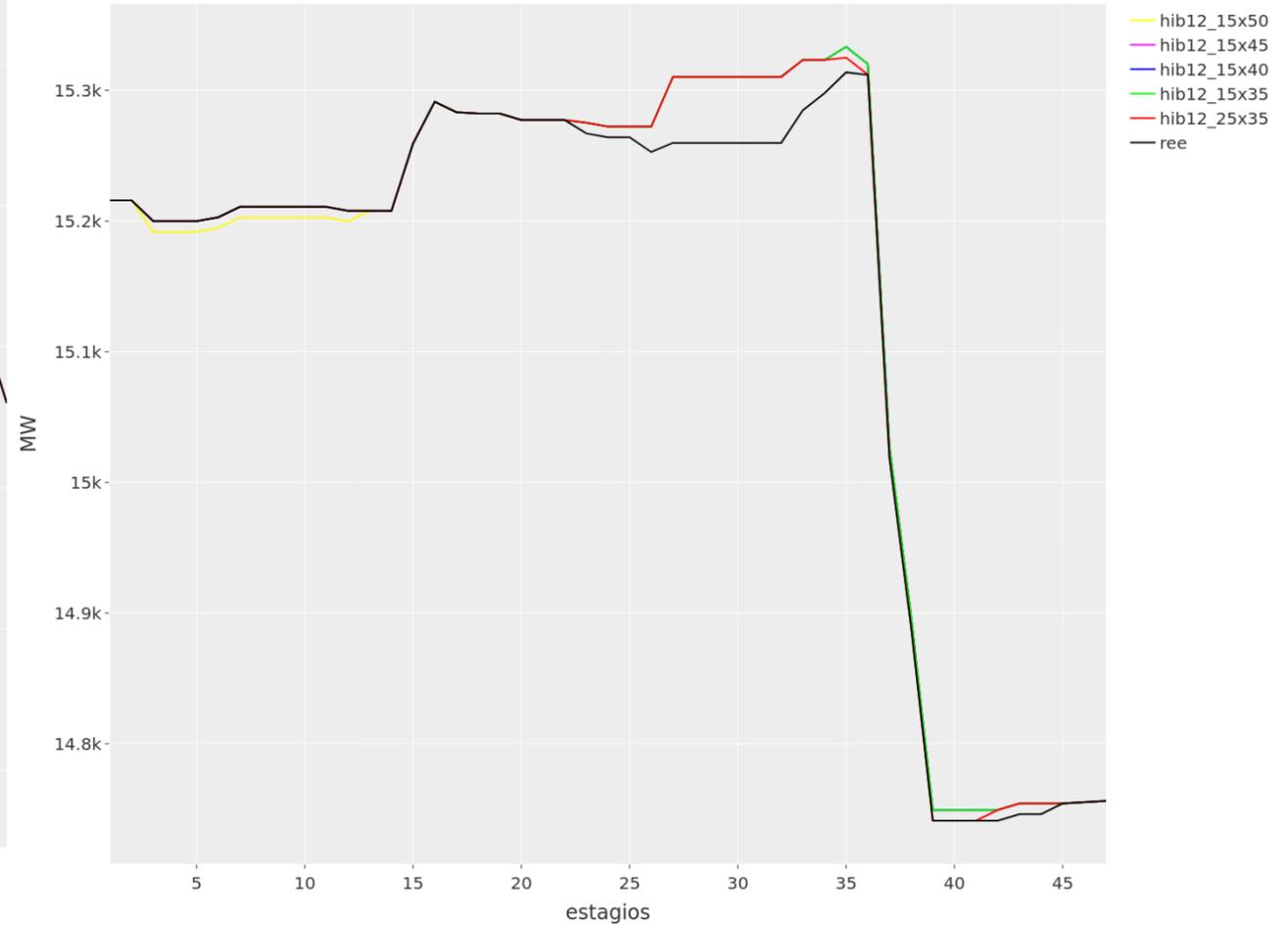
**Dia 16/08/21**  
(segunda-feira)

Resultados semelhantes, ligeiro aumento de GT entre 13h e 18h

Temporal Geração Hidrelétrica SIN\_DESSEM\_AGO



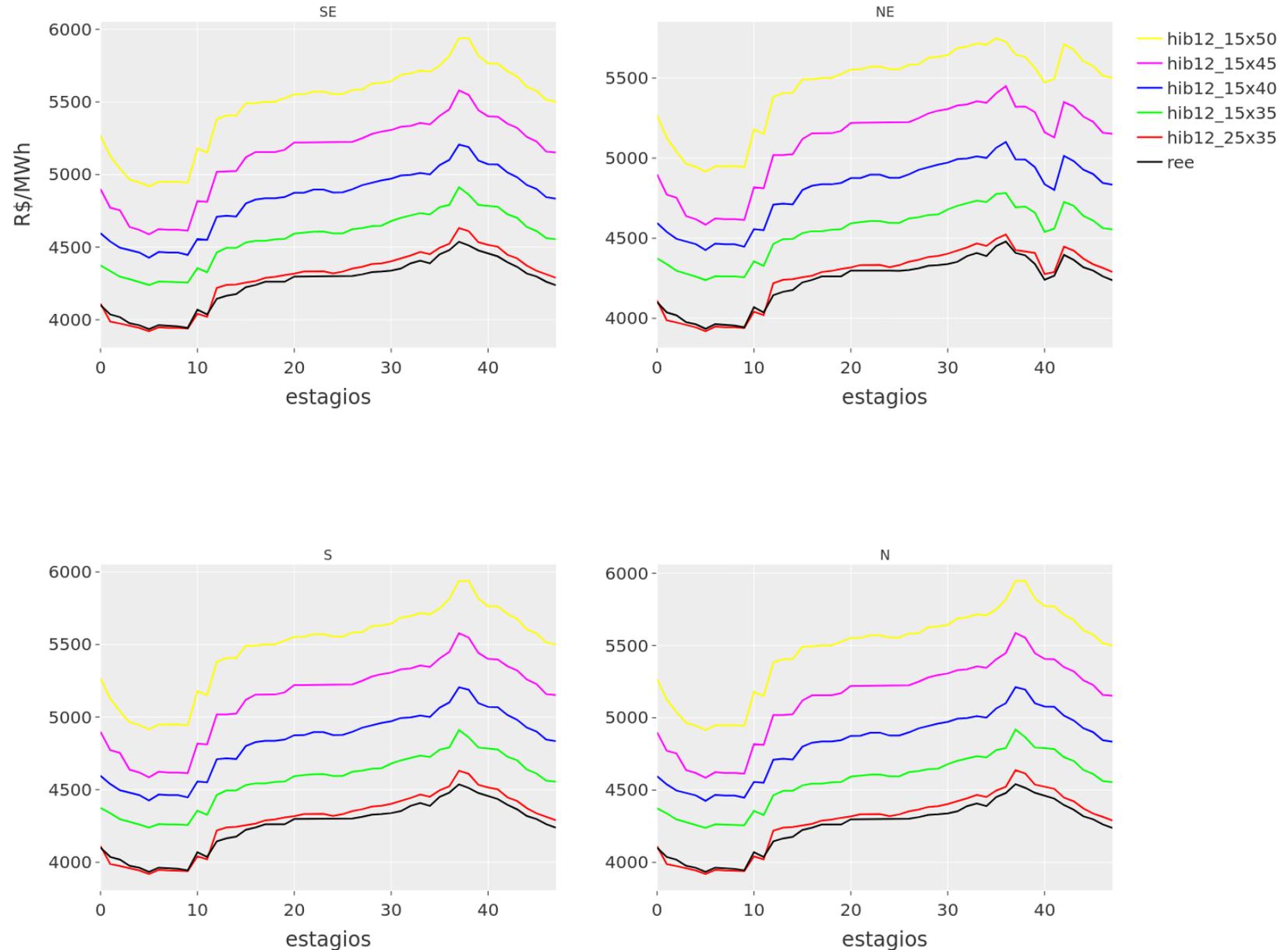
Temporal Geração Térmica SIN\_DESSEM\_AGO



# PMO AGO 21 – RV2 – D16

## Dia 16/08/21 (segunda-feira)

### Temporal Custo Marg. SBM\_Submercados\_DESSEM\_AGO



- Ligeiro acréscimo de CMO devido à representação híbrida.
- Elevação do CMO à medida que aumenta a aversão a risco.

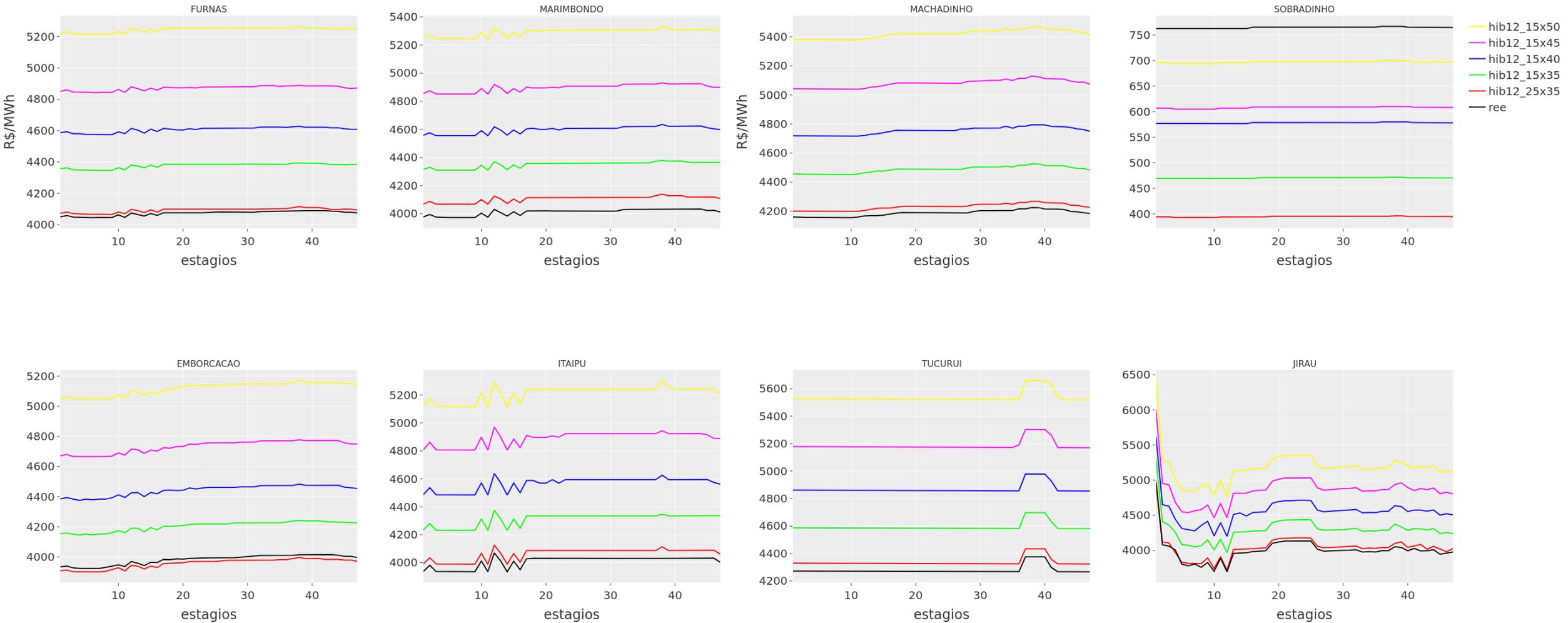
# PMO AGO 21 – RV2 – D16

## Dia 16/08/21 (segunda-feira)

- Ligeiro aumento de VA ao considerar representação HIB
- Aumento do VA à medida que aumenta a aversão a risco

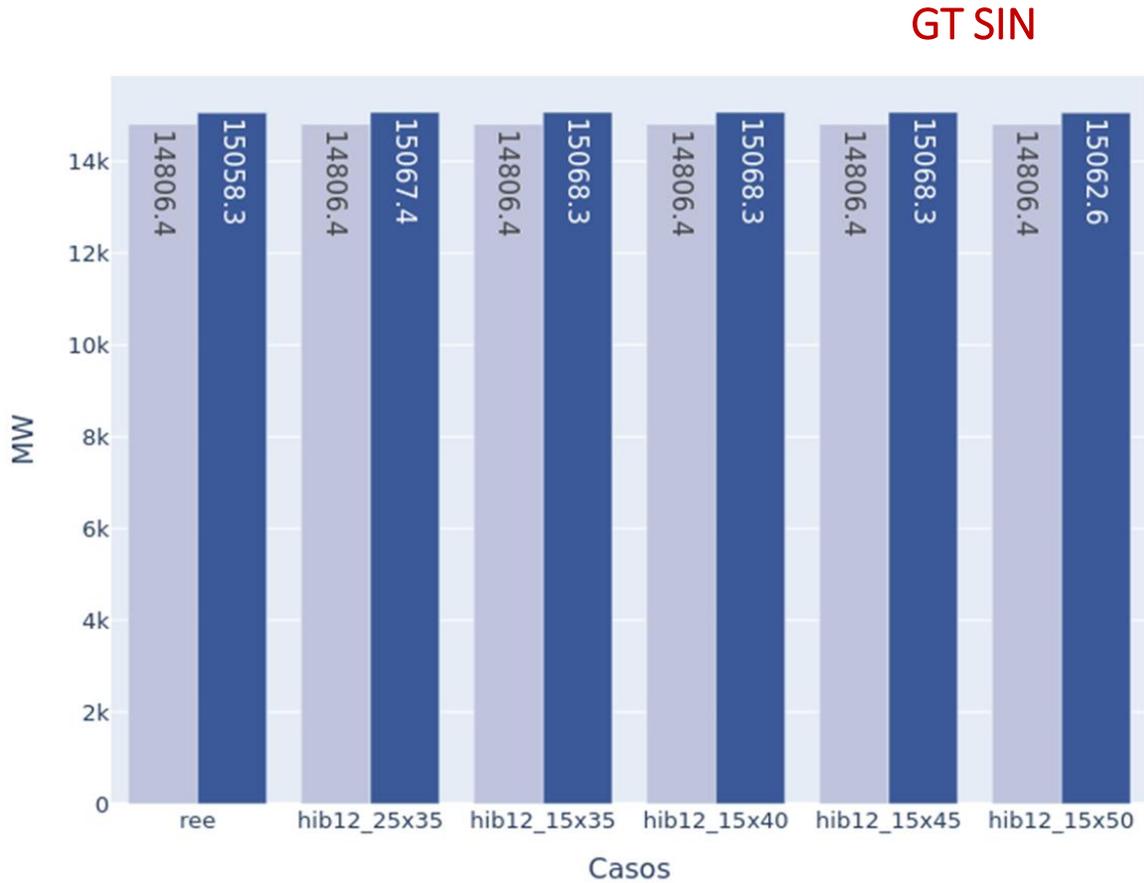
Temporal Valor Agua UHE\_Usi 1\_DESSEM\_AGO

Temporal Valor Agua UHE\_Usi 2\_DESSEM\_AGO



Comportamento DSS segue DCP

- Comparação DCP x DSS



GT praticamente não se altera em comparação com REE

Ligeiro aumento de CMO em comparação com REE

PMO NOV 21 – RV1 – D10

**Dia 10/11/21**

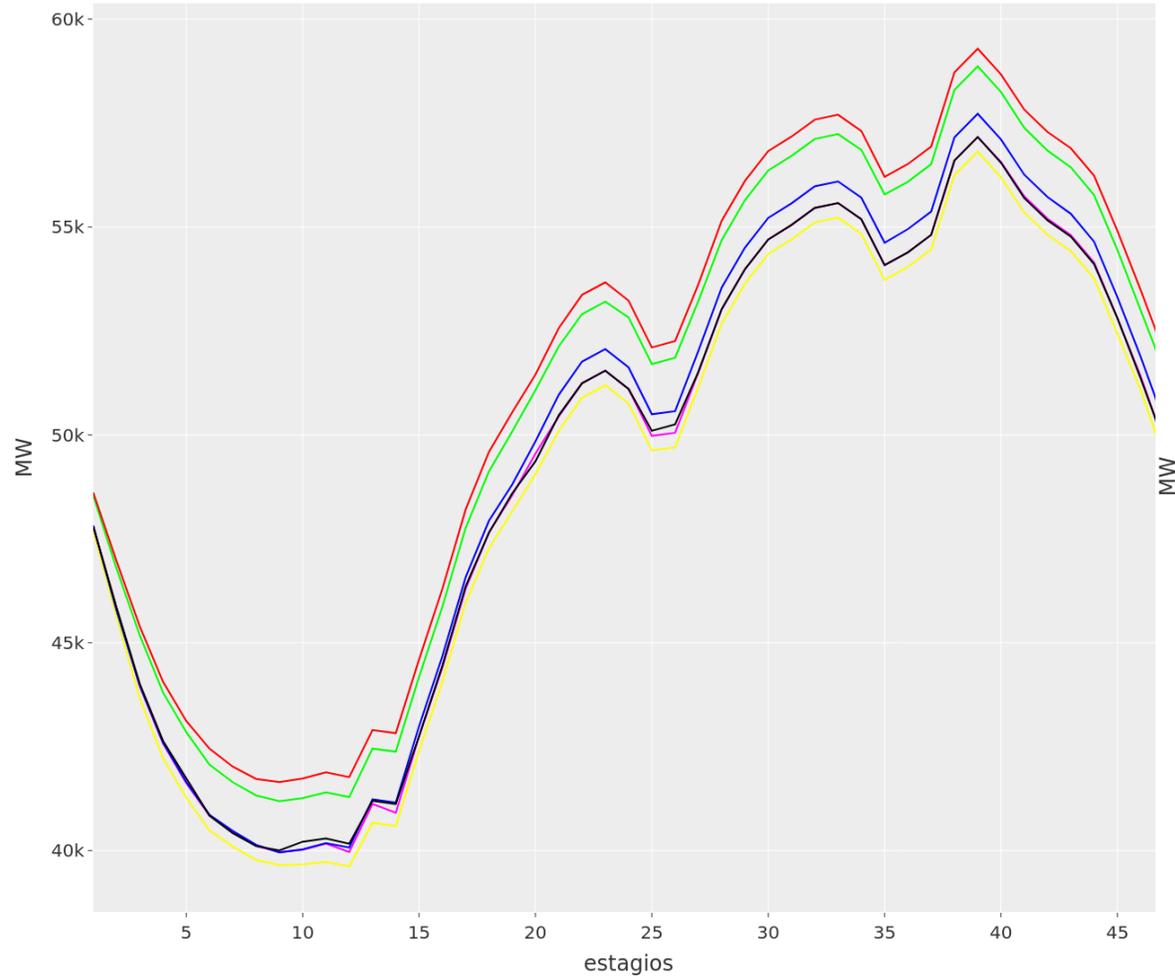
(quarta-feira)

# PMO NOV 21 – RV1 – D10

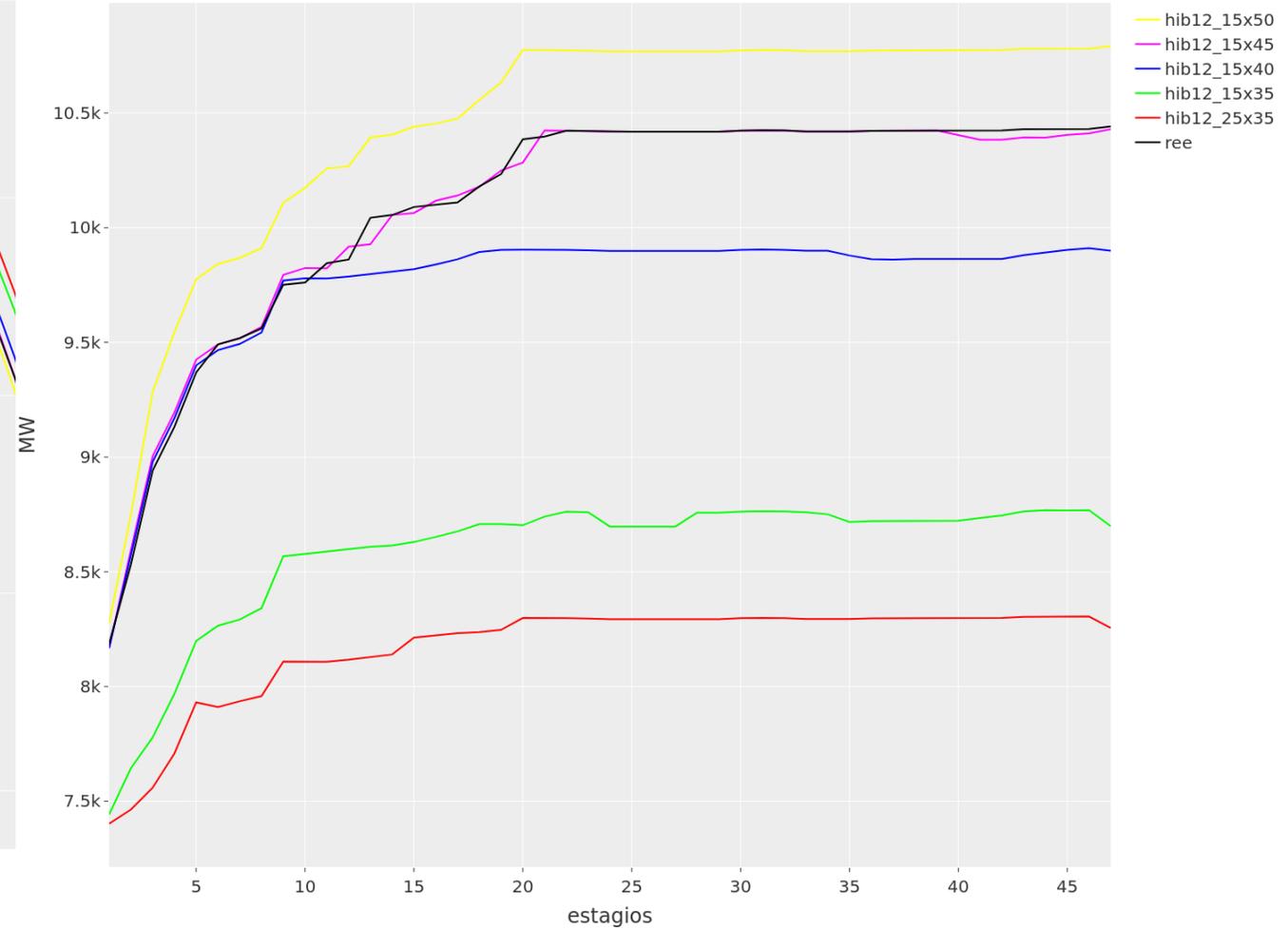
## Dia 10/11/21 (quarta-feira)

- Aumento de GH (redução de GT) ao considerar a representação híbrida.
- Redução de GH (aumento de GT) à medida que aumenta nível de aversão a risco.

Temporal Geração Hidrelétrica SINDESSEM\_NOV\_D10



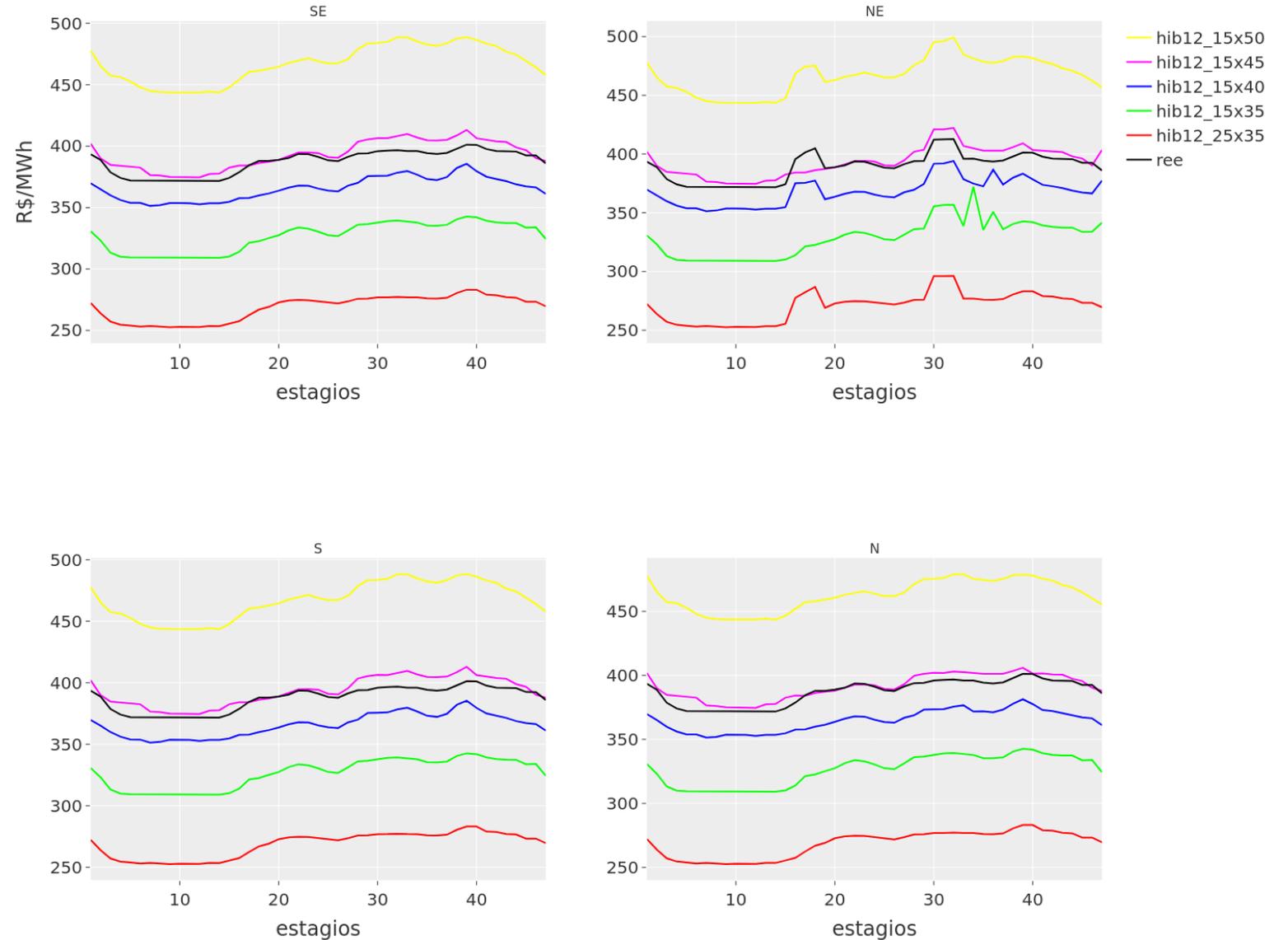
Temporal Geração Térmica SINDESSEM\_NOV\_D10



# PMO NOV 21 – RV1 – D10

## Dia 10/11/21 (quarta-feira)

Temporal Custo Marg. SBM\_SubmercadosDESSEM\_NOV\_D10



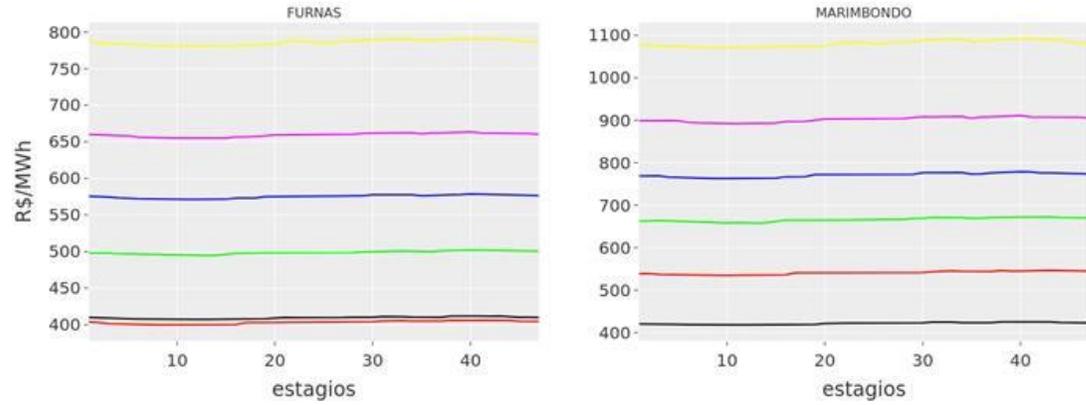
- Redução do CMO ao considerar a representação híbrida.
- Aumento de CMO à medida que aumenta a aversão a risco.

# PMO NOV 21 – RV1 – D10

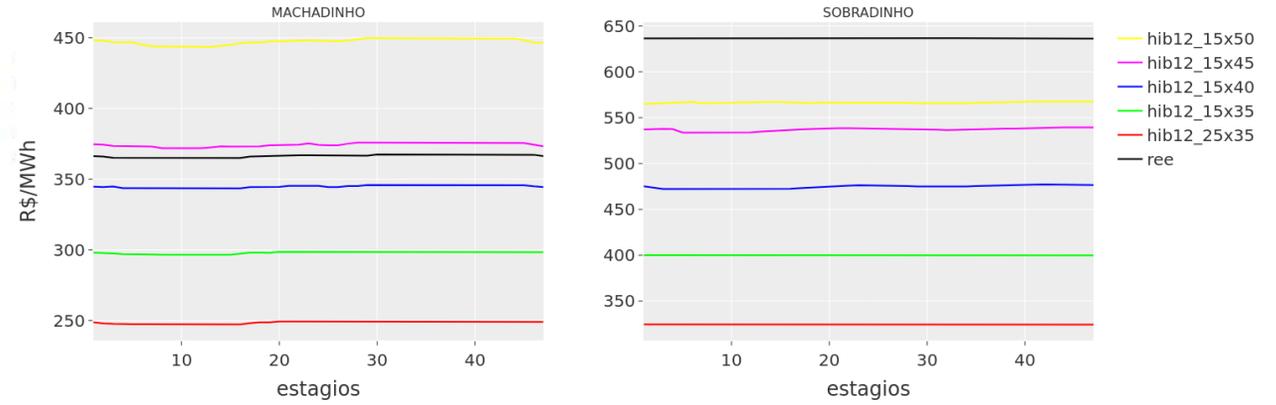
## Dia 10/11/21 (quarta-feira)

- Em geral, o VA reduz ao considerar a representação Híbrida.
- À medida que o nível de aversão aumenta, o VA fica maior.

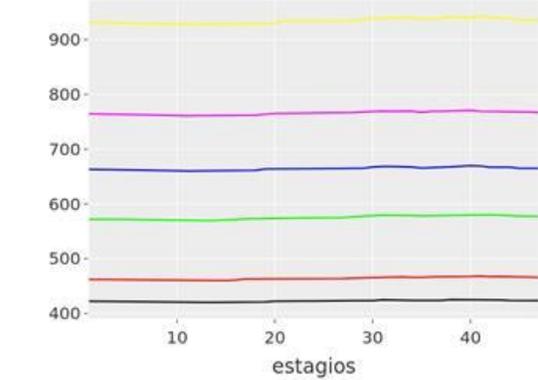
Temporal Valor Agua UHE\_Usi 1DESSEM\_NOV\_D10



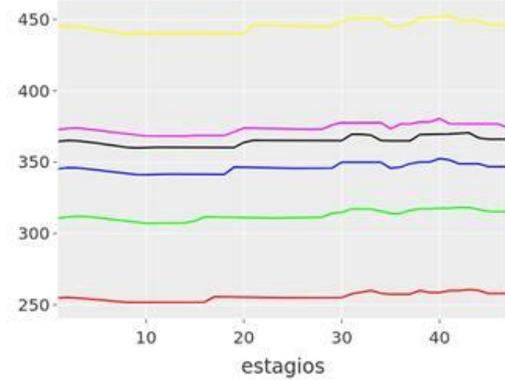
Temporal Valor Agua UHE\_Usi 2DESSEM\_NOV\_D10



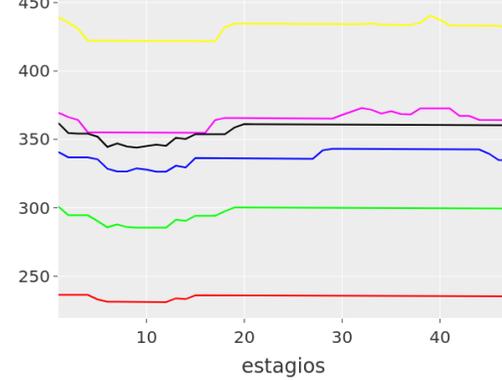
EMBORCACAO



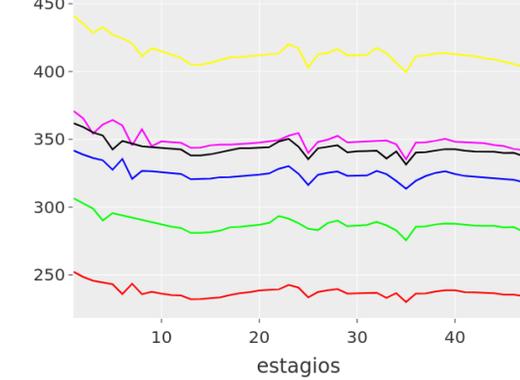
ITAIPU



TUCURUI



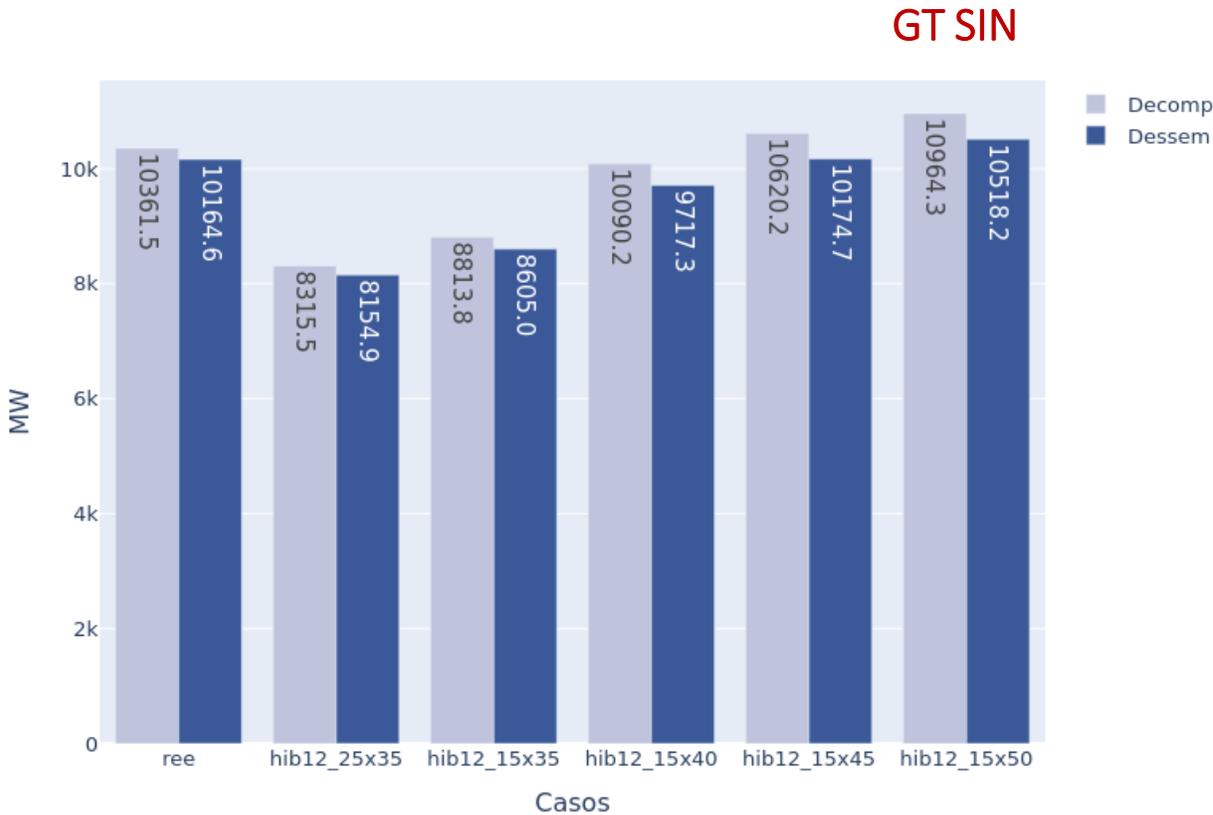
JJRAU



Unidade: \$/MWh

Comportamento DSS segue DCP

- Comparação DCP x DSS

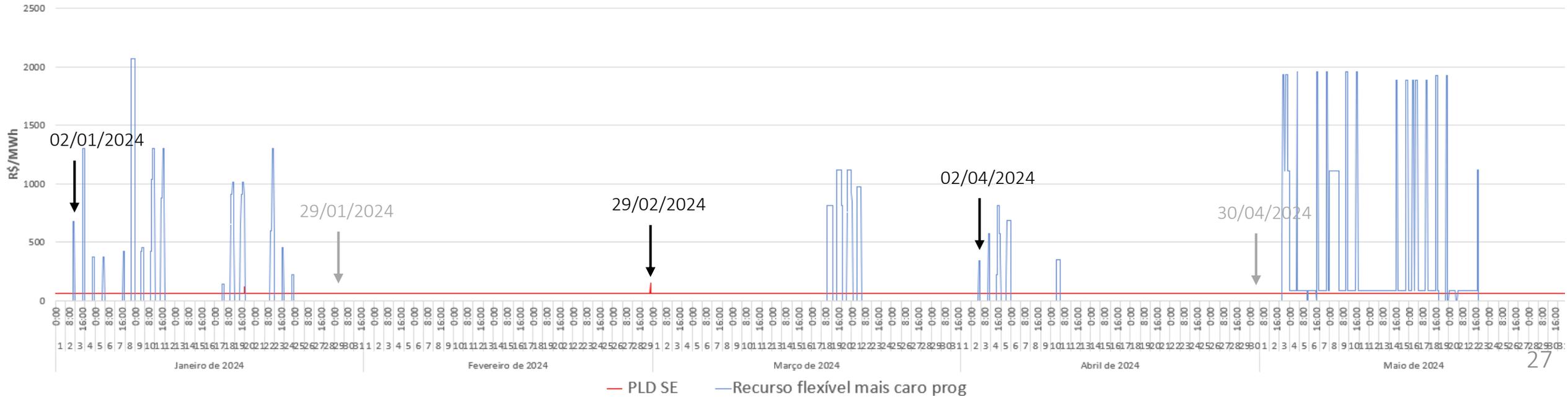
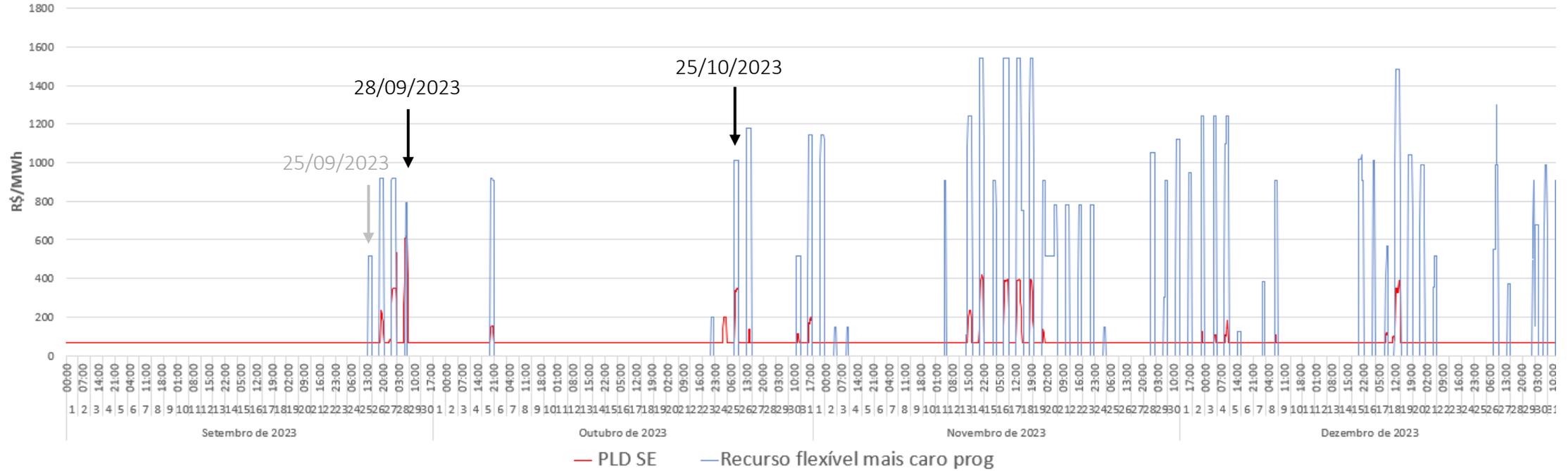


Redução GT em comparação com REE

Redução CMO em comparação com REE

# Casos CCEE

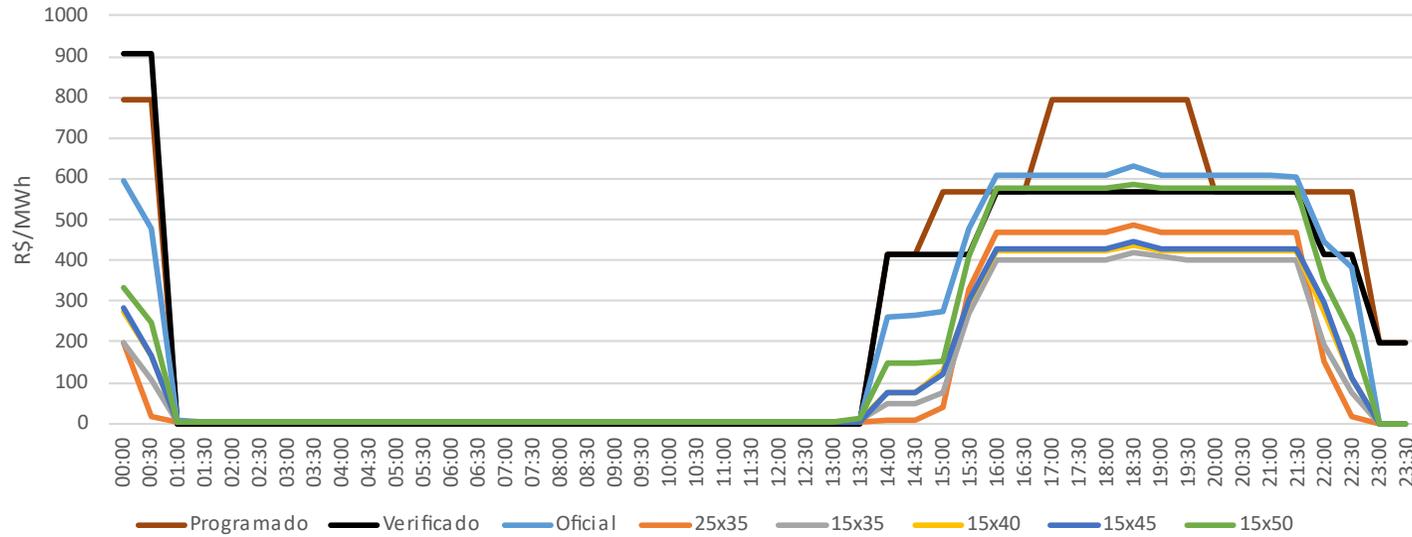
# Casos analisados no estudo



DESSEM

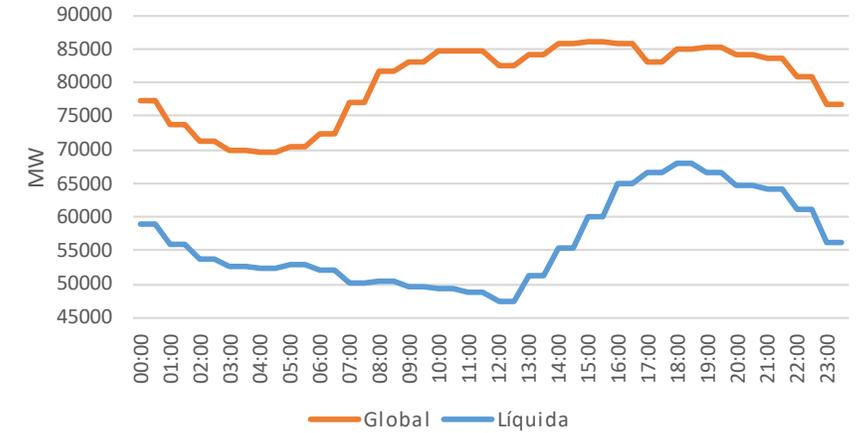
PMO Setembro - 28/09/2023

### CMO - 28/09/2023

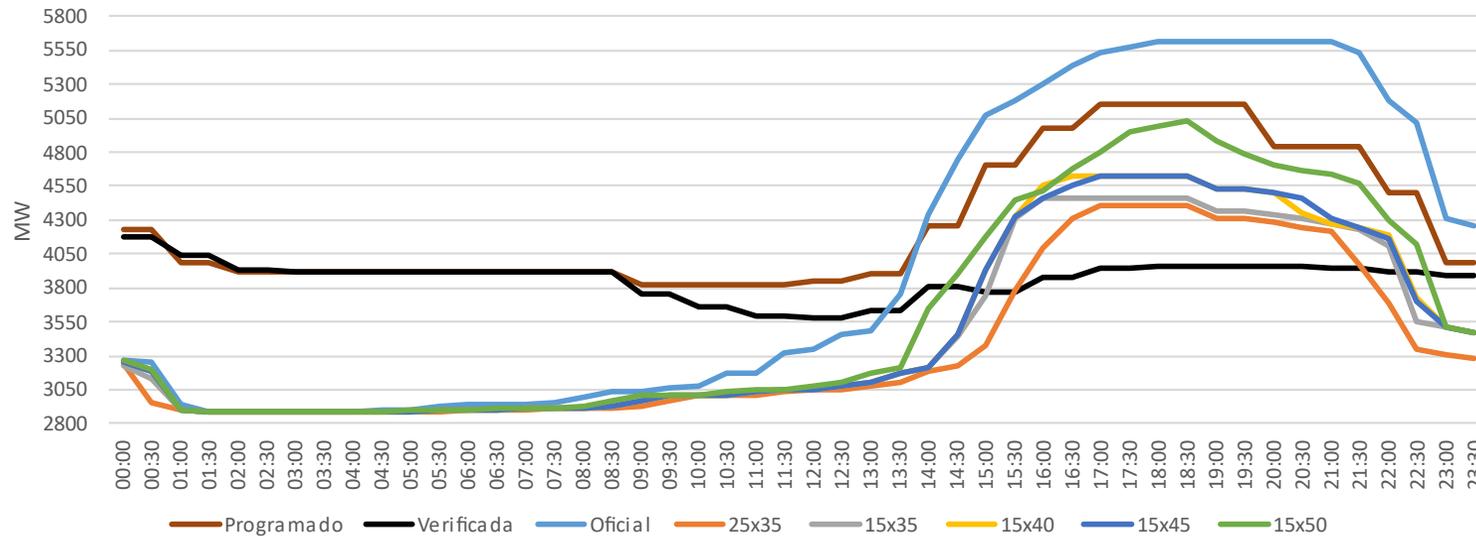


### PMO Setembro 2023

#### Carga verificada - 28/09/2023



### Geração térmica - 28/09/2023



	Média	
	GT (MW)	CMO
Programada	4266	276,17
Verificada	3870	239,67
Oficial	3980	220,06
25x35	3359	134,22
15x35	3442	122,86
15x40	3483	135,99
15x45	3482	137,89
15x50	3592	187,37

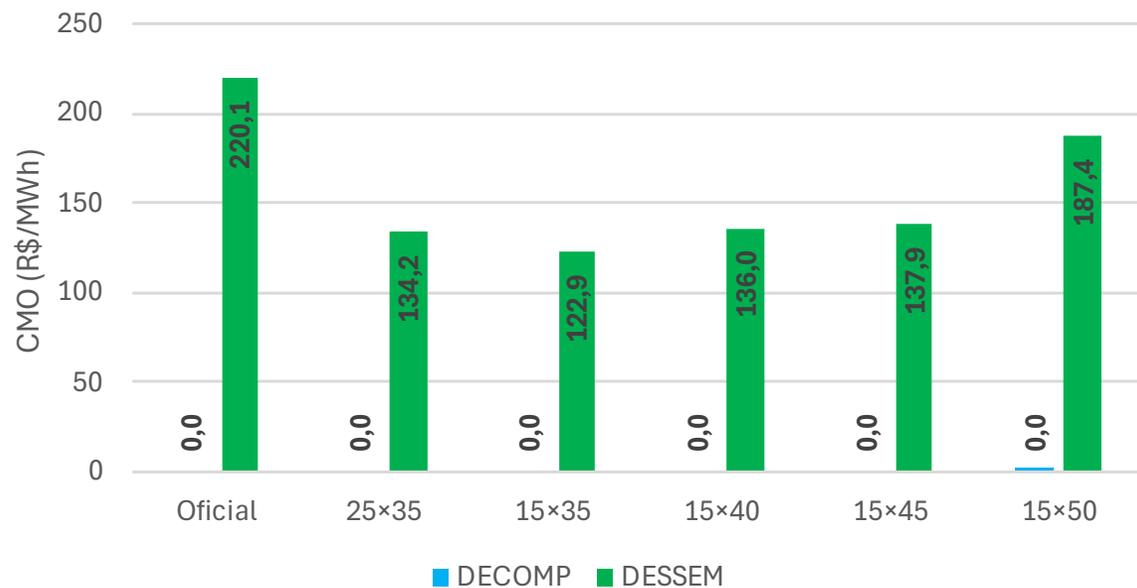
Geração termelétrica concentrada no momento do ponta do sistema. Geração crescente de geração térmica conforme o aumento da aversão ao risco e se aproximando do programado.

# Comparação DECOMP × DESSEM

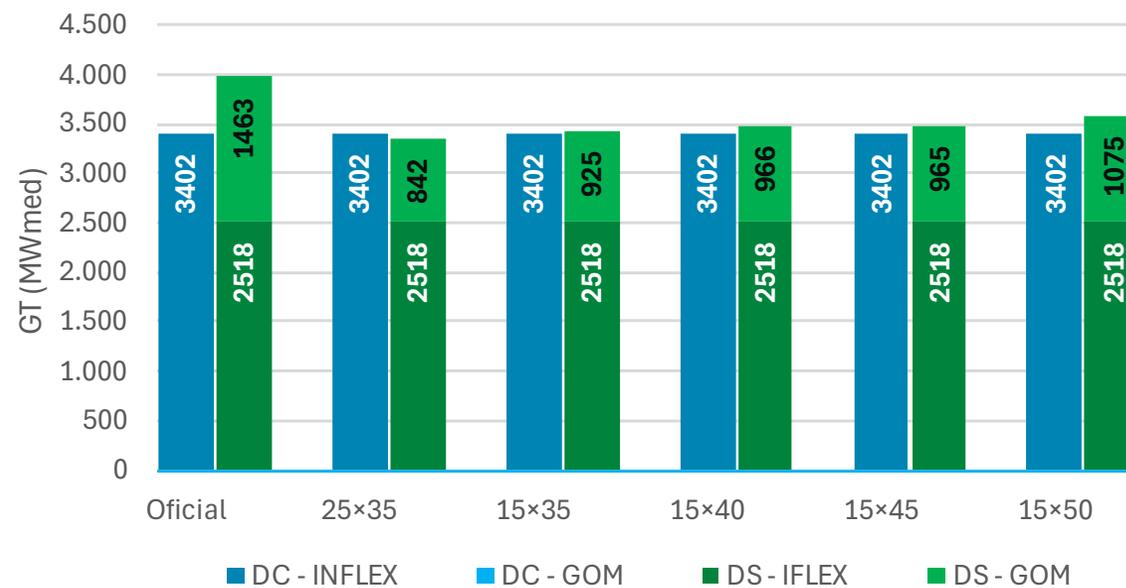
PMO Setembro 2023

RV4 Setembro - 28/09/2023

## Custo Marginal de Operação- SE



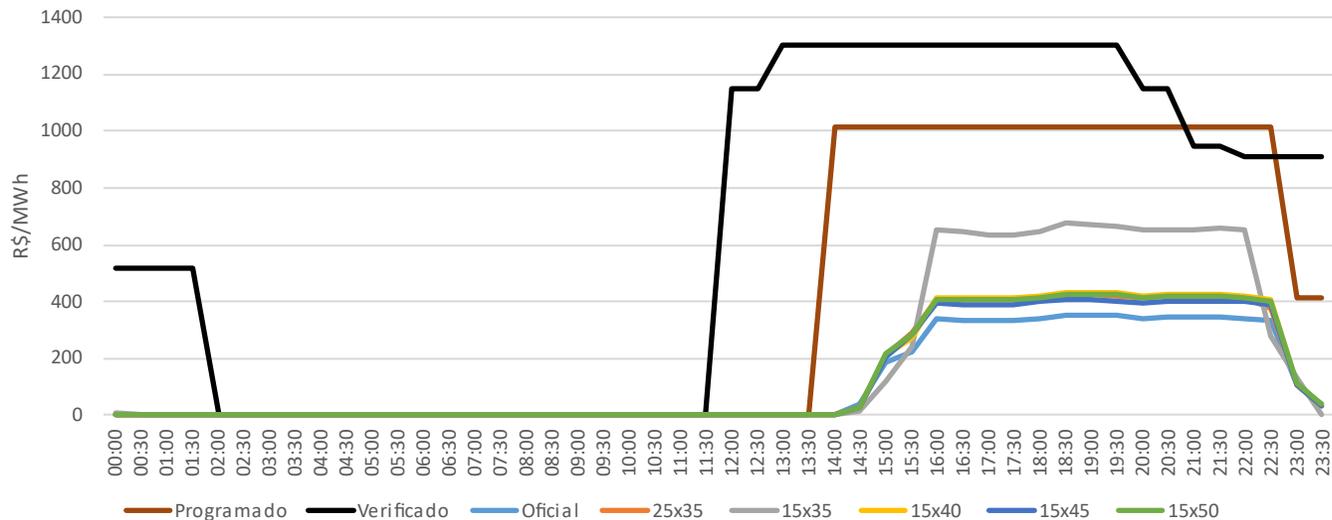
## Geração Térmica



DESSEM

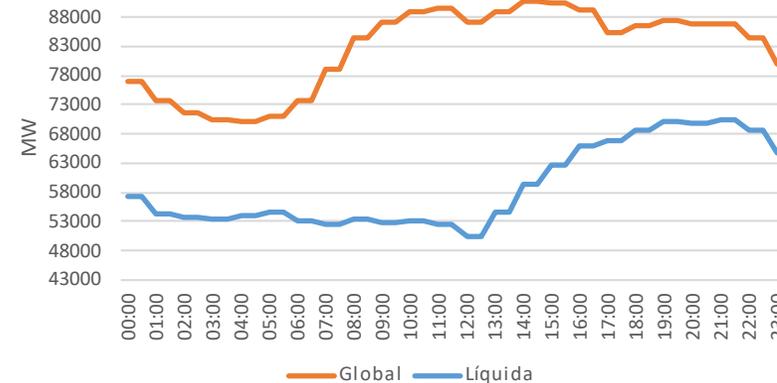
PMO Outubro - 25/10/2023

CMO - 25/10/2023

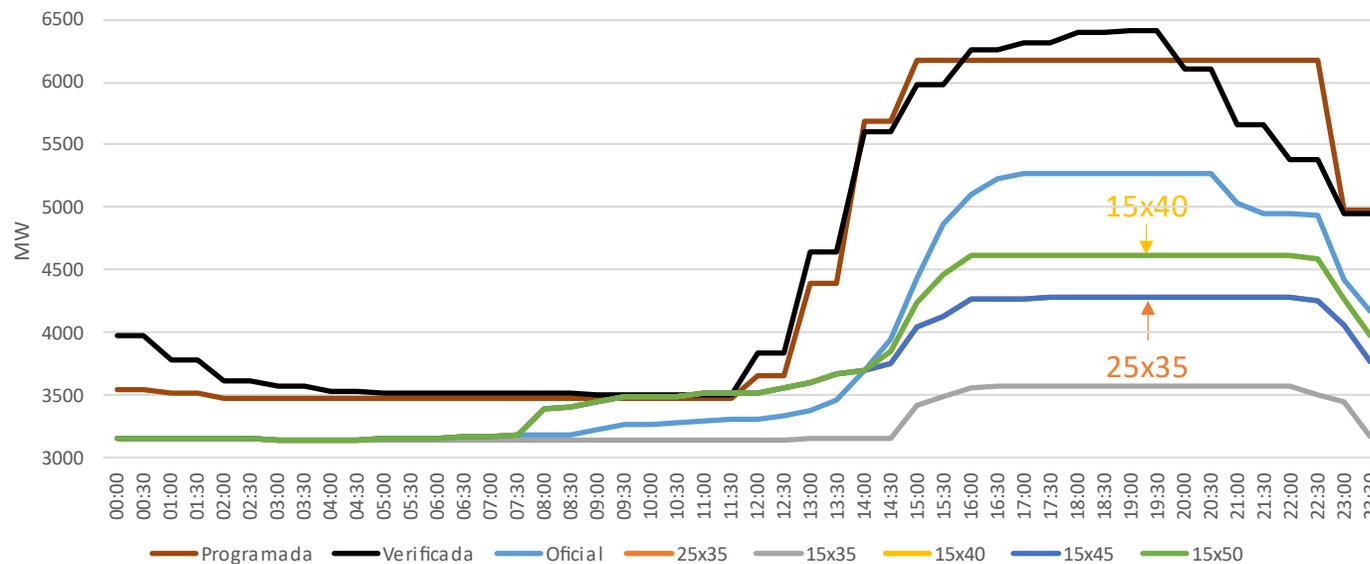


PMO Outubro 2023

Carga verificada - 25/10/2023



Geração térmica - 25/10/2023



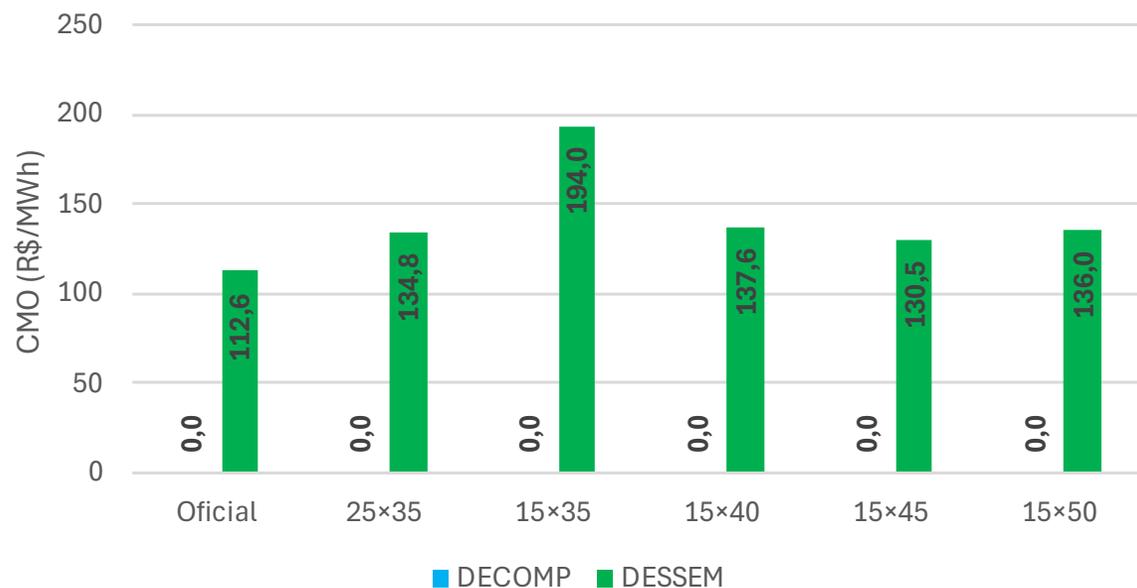
	Média	
	GT (MW)	CMO
Programada	4581	396,86
Verificada	4607	634,93
Oficial	3915	112,59
25x35	3664	134,77
15x35	3292	194,01
15x40	3785	137,55
15x45	3664	130,53
15x50	3784	136,01

Efeito do UC Termelétrico: Casos híbridos possuem um início de rampeamento de termelétricas maior no início do dia quando comparada ao caso oficial, com uma geração termelétrica mais distribuída.

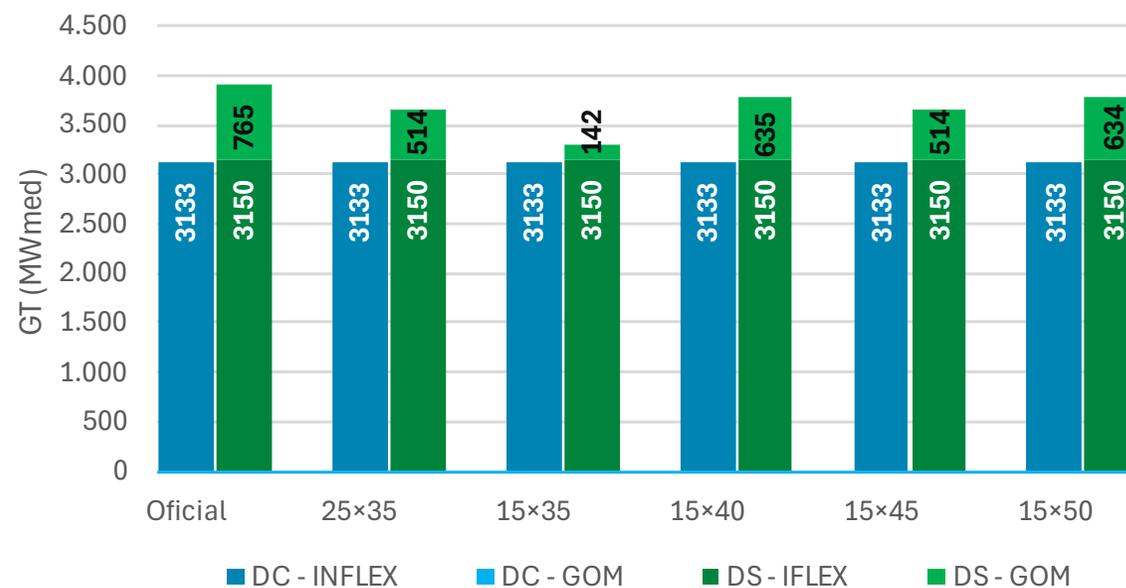
# Comparação DECOMP × DESSEM

RV3 Outubro - 25/10/2023

## Custo Marginal de Operação- SE



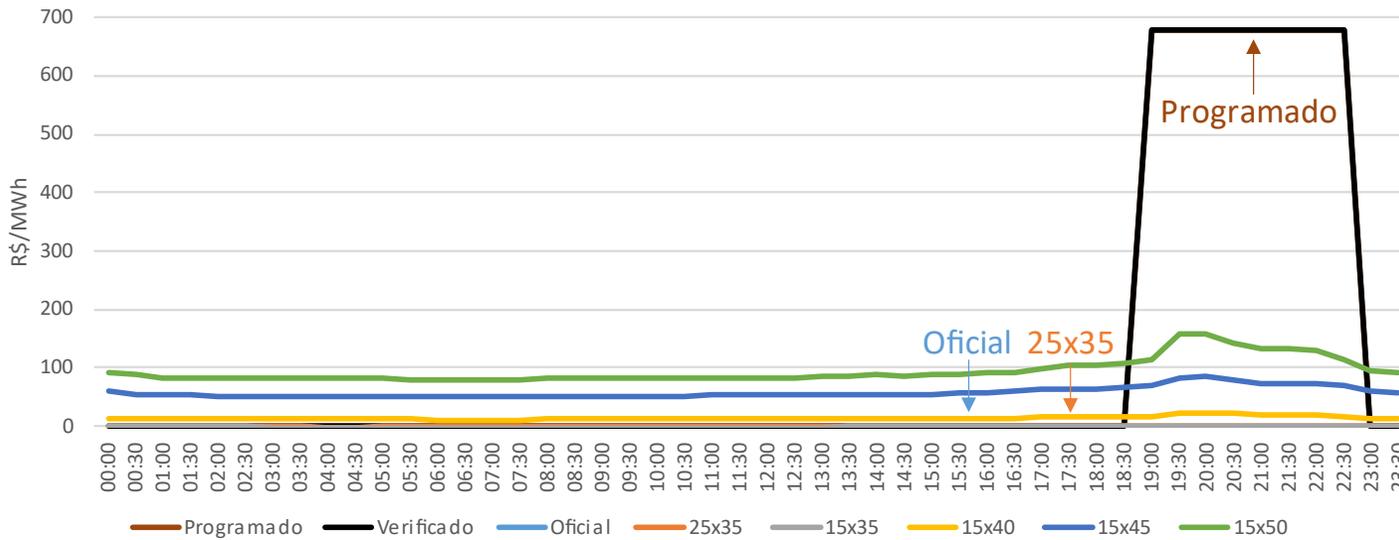
## Geração Térmica



DESSEM

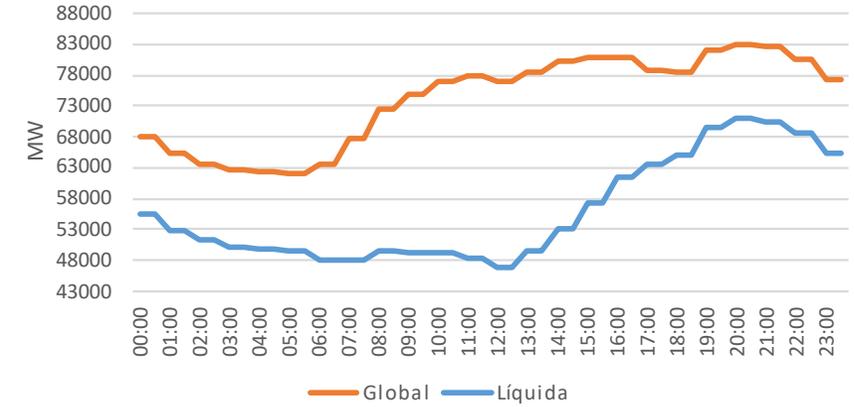
PMO Janeiro - 02/01/2024

### CMO - 02/01/2024

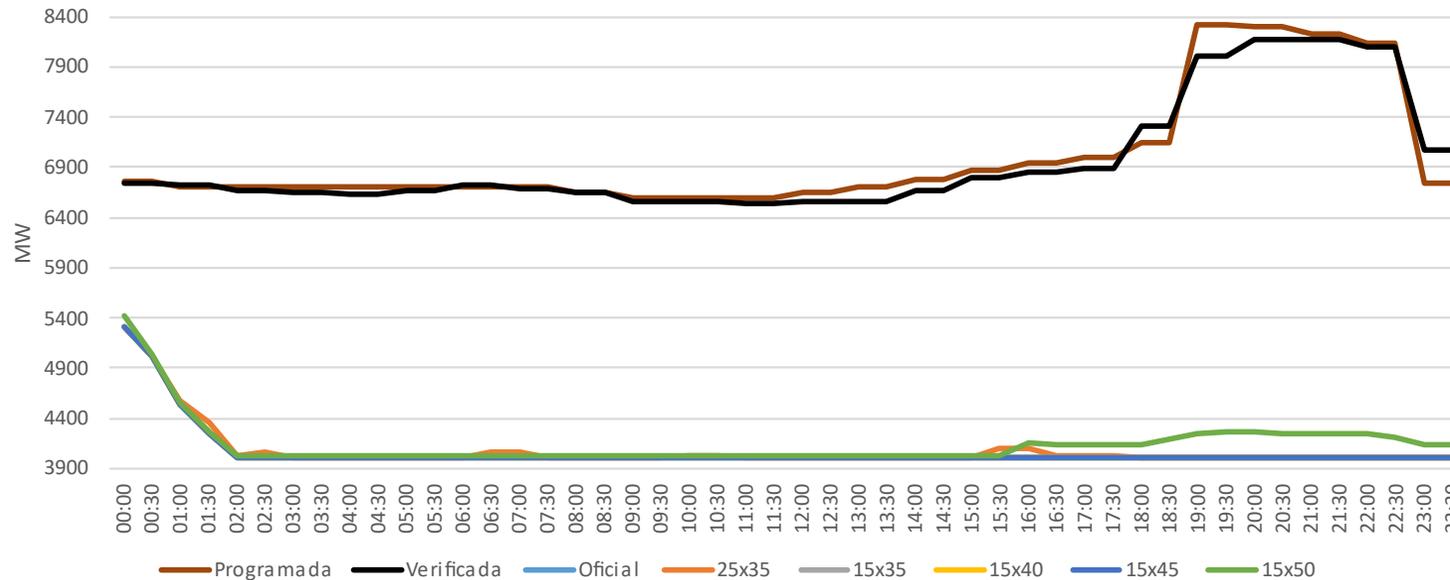


### PMO Janeiro

Carga verificada - 02/01/2024



### Geração térmica - 02/01/2024



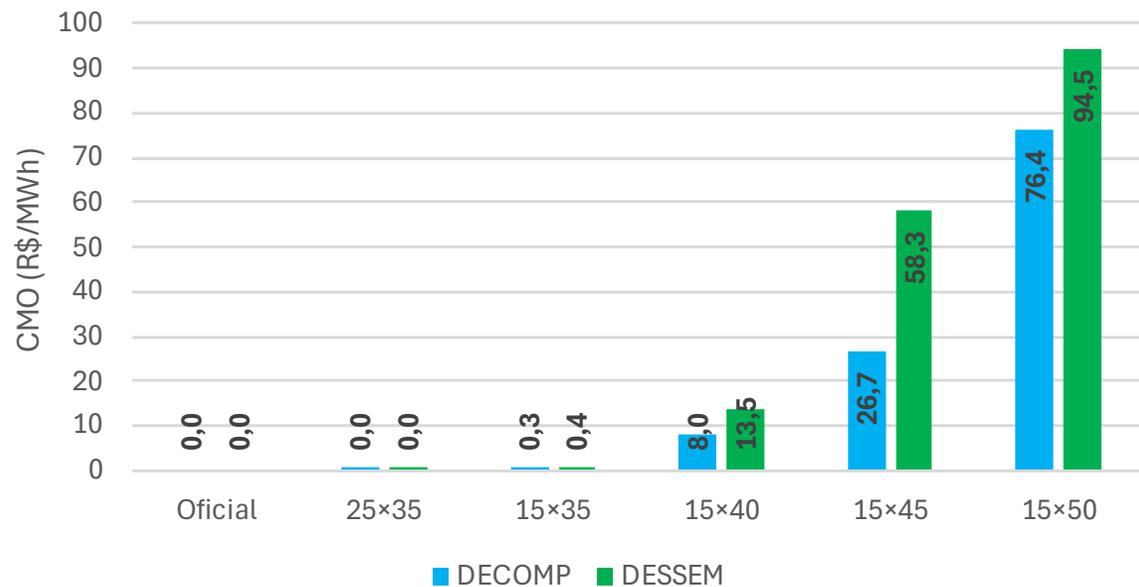
	Média	
	GT (MW)	CMO
Programada	6999	112,88
Verificada	6957	112,88
Oficial	4075	0,00
25x35	4086	0,03
15x35	4075	0,38
15x40	4075	13,52
15x45	4075	58,25
15x50	4145	94,49

NW Híbrido a partir do CVaR (15,40) com tendência a responder com CMOs mais altos nos momento da ponta da carga líquida do sistema

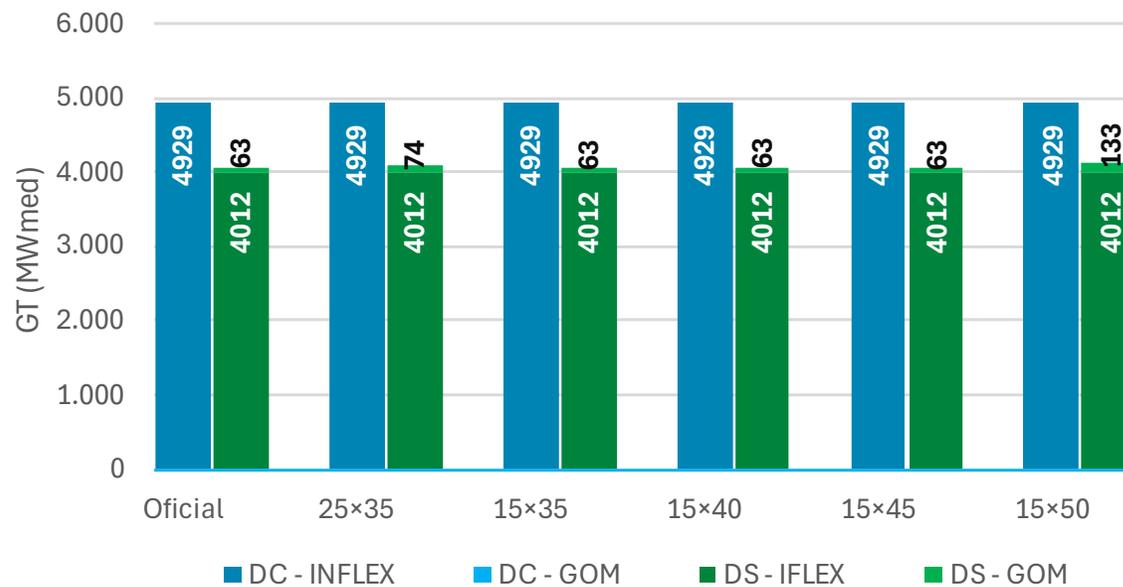
# Comparação DECOMP × DESSEM

PMO Janeiro - 02/01/2024

## Custo Marginal de Operação- SE



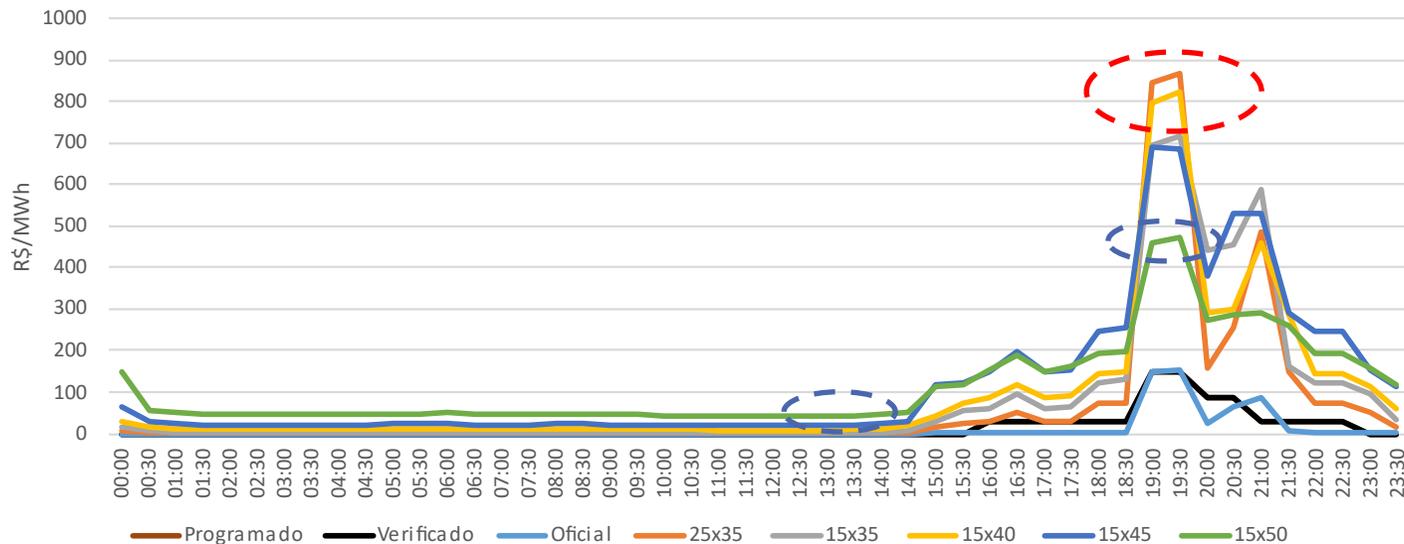
## Geração Térmica



DESSEM

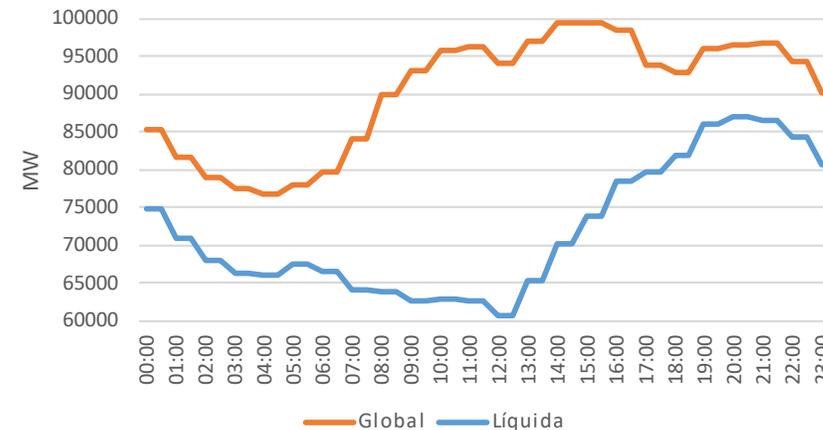
PMO Março - 29/02/2024

### CMO - 29/02/2024

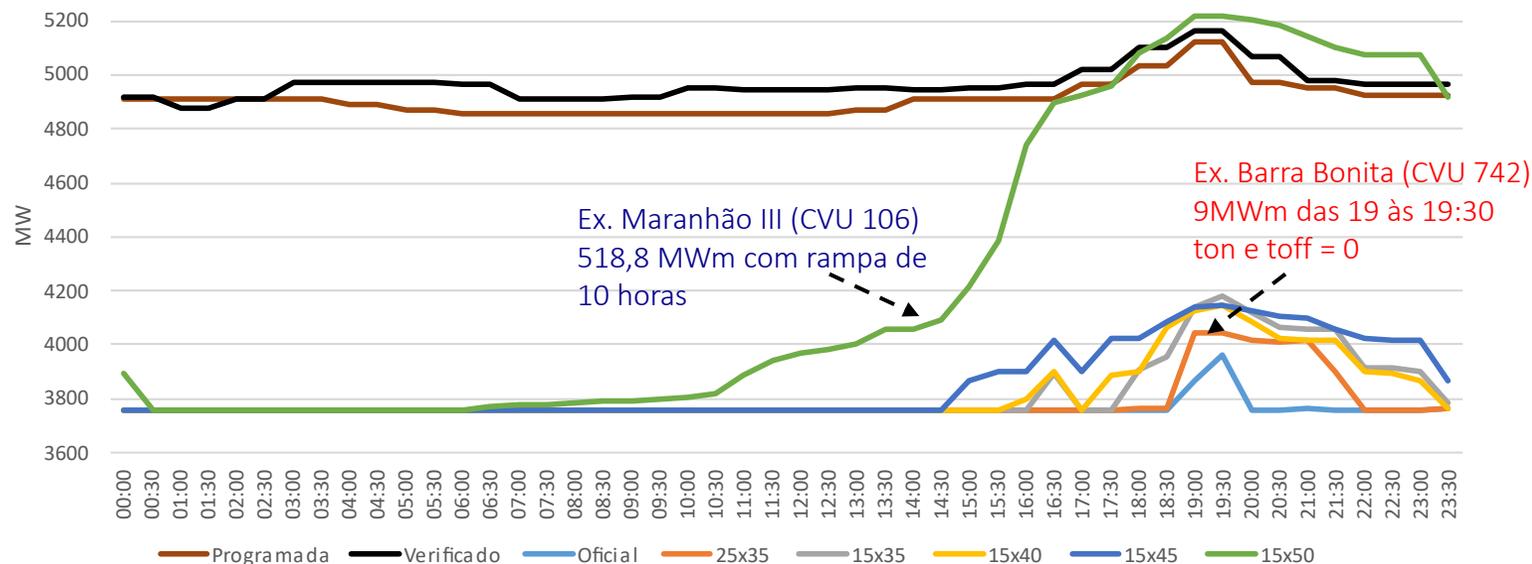


### PMO Março

#### Carga verificada - 29/02/2024



### Geração térmica - 29/02/2024



Média		
	GT (MW)	CMO

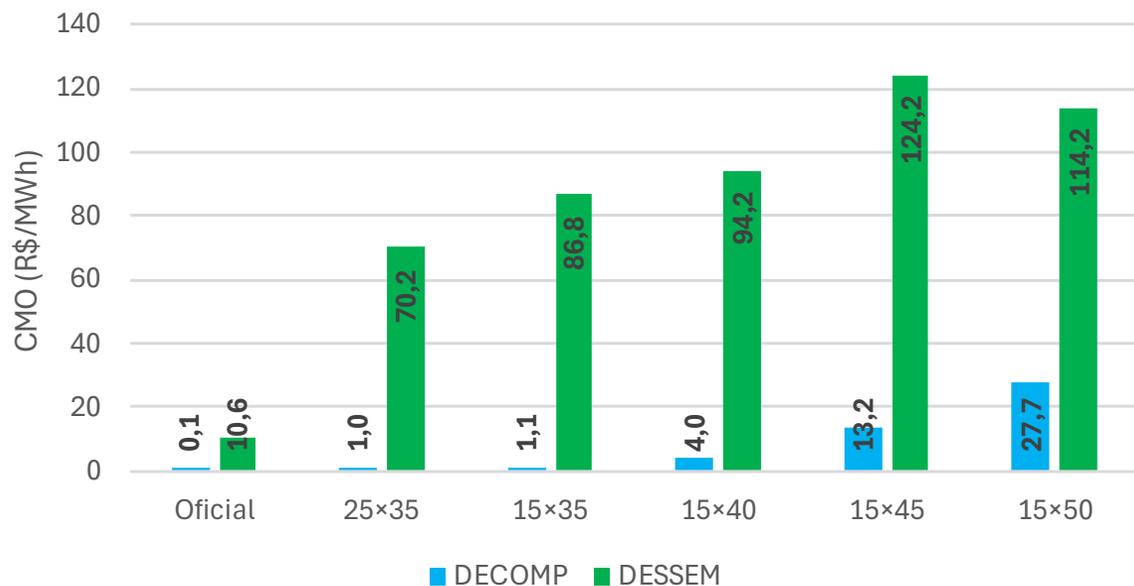
Programada	4913	16,25
Verificada	4968	16,25
Oficial	3762	10,55
25x35	3787	70,19
15x35	3819	86,76
15x40	3819	94,20
15x45	3853	124,24
15x50	4263	114,18

Newave híbrido responde à carga líquida do sistema de forma mais proeminente. O UC Termelétrico afeta quais térmicas são chamadas a despachar e os casos mais avessos tenderam a antecipar gerações térmica com rampeamento mais longo.

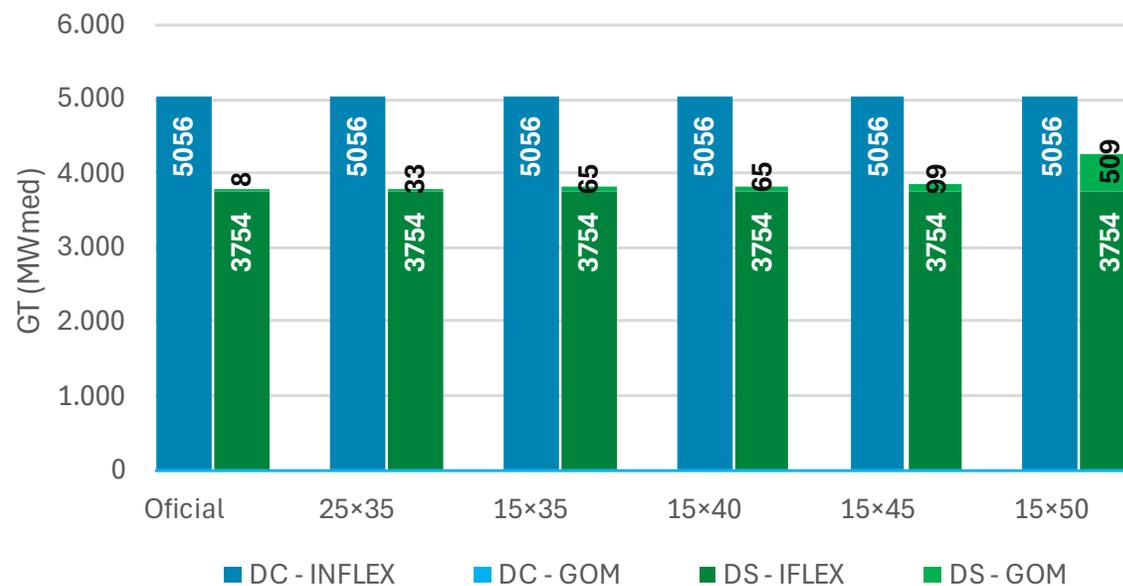
# Comparação DECOMP × DESSEM

PMO Março - 29/02/2024

## Custo Marginal de Operação- SE



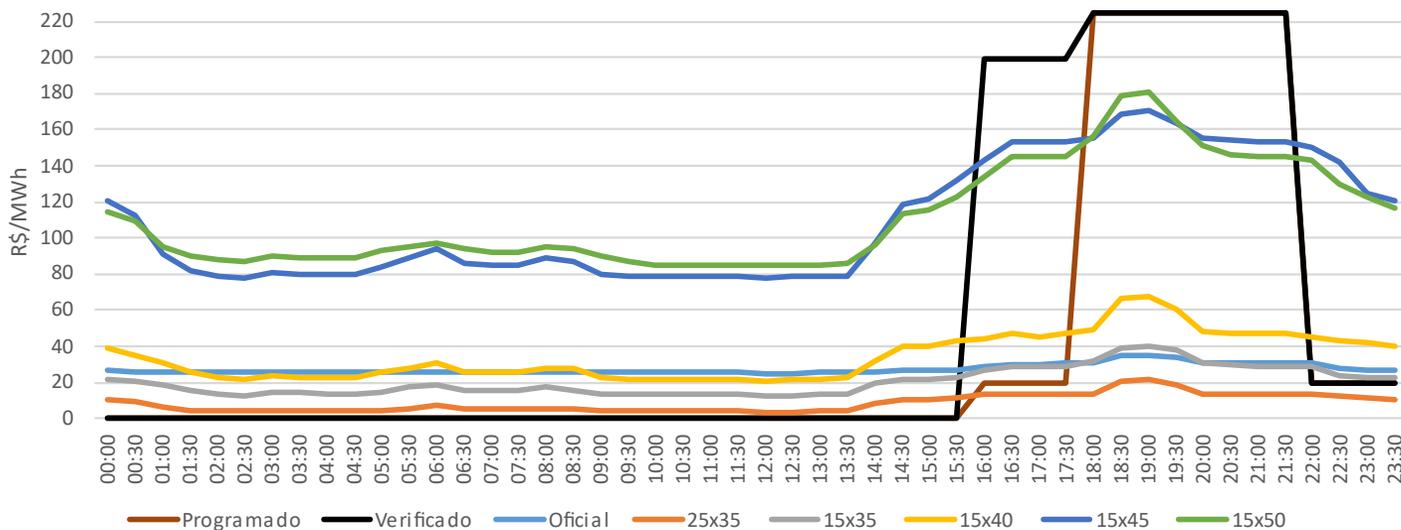
## Geração Térmica 29/02/2024



DESSEM

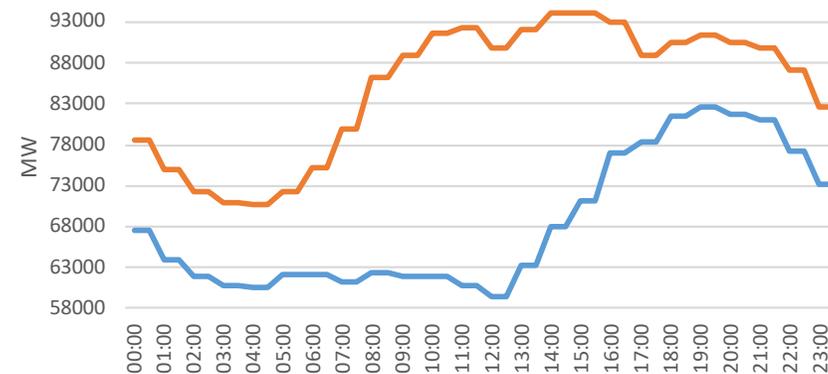
PMO Abril - 02/04/2024

CMO - 02/04/2024

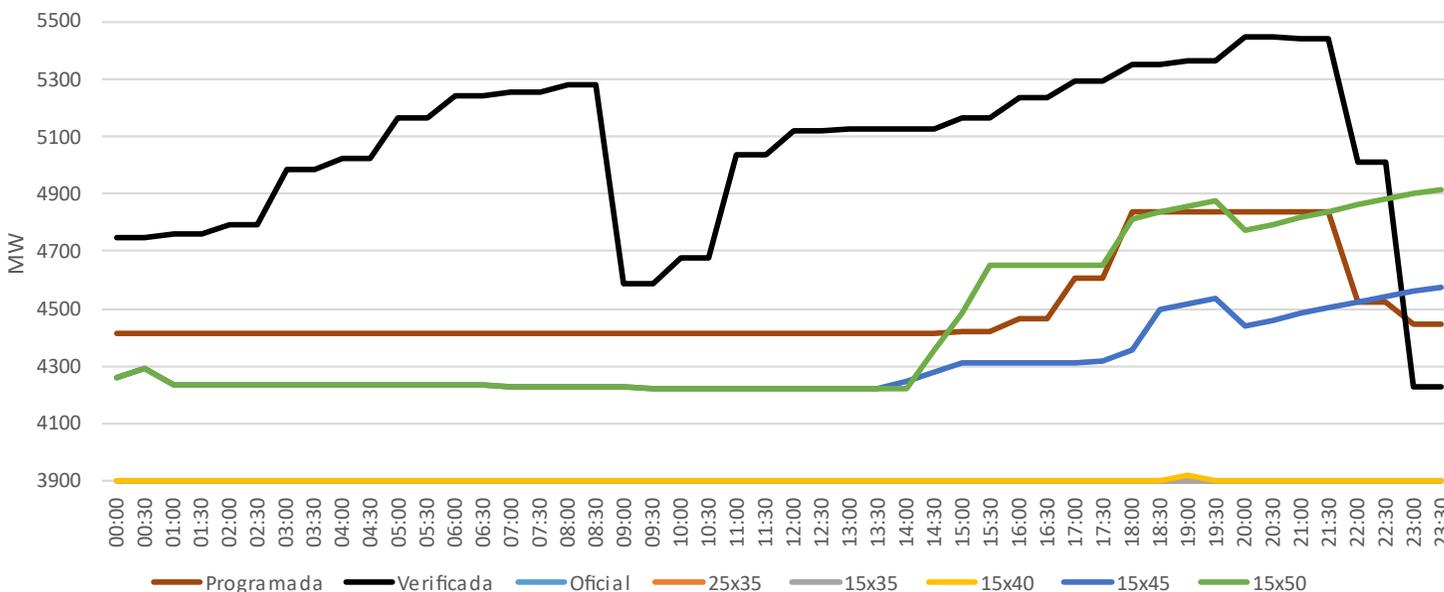


PMO Abril

Carga verificada - 02/04/2024



Geração térmica - 02/04/2024



Global Líquida

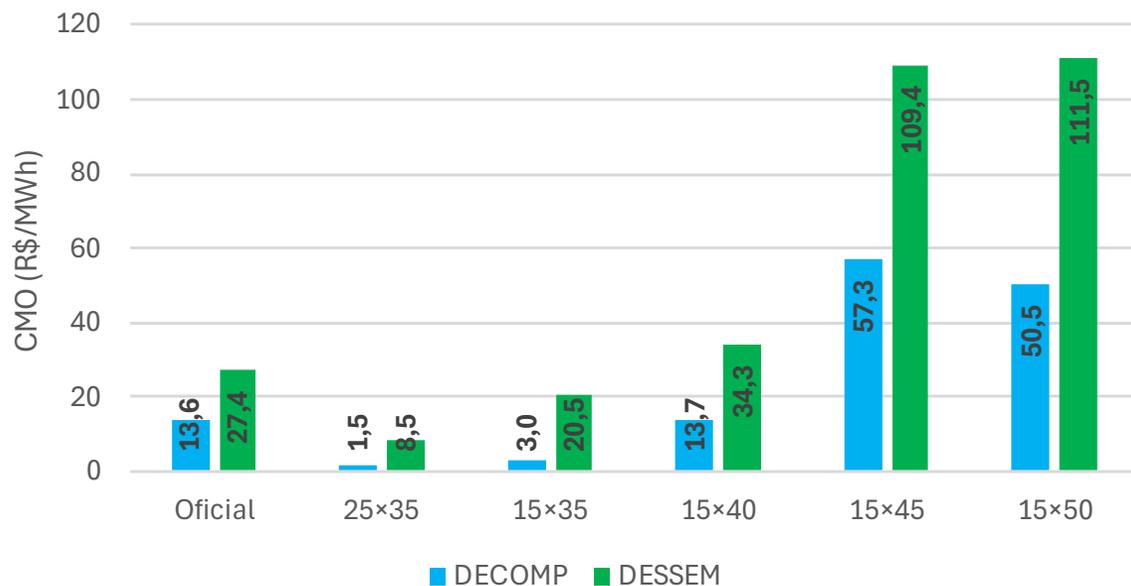
	Média	
	GT (MW)	CMO
Programada	4498	40,74
Verificada	5061	55,68
Oficial	3901	27,39
25x35	3901	8,45
15x35	3901	20,50
15x40	3901	34,30
15x45	4310	109,44
15x50	4437	111,47

Casos híbridos a partir do (15,45) respondem com maiores CMOs e com geração termelétrica aderente ao programado no horário de ponta do sistema.

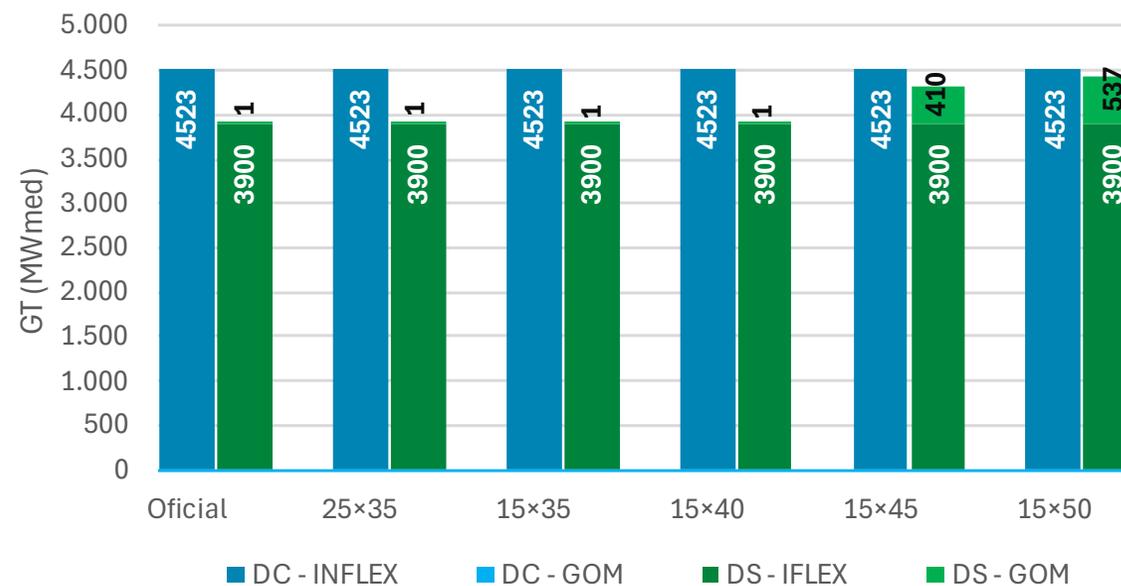
# Comparação DECOMP × DESSEM

PMO Abril - 02/04/2024

## Custo Marginal de Operação- SE



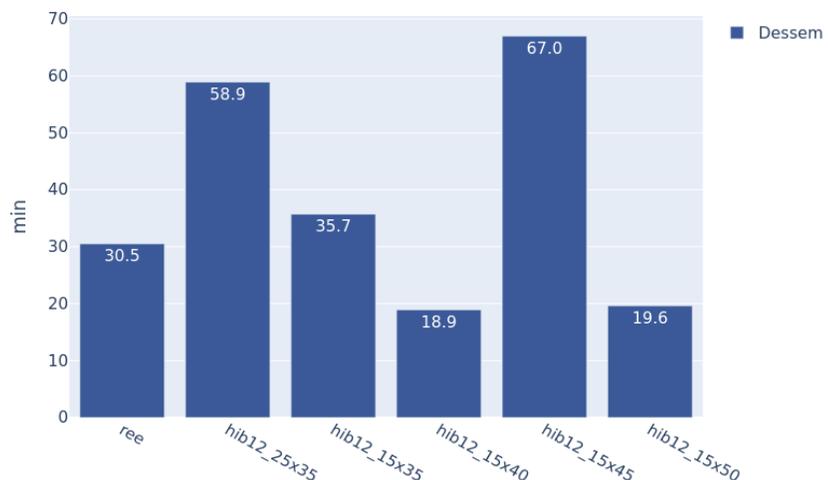
## Geração Térmica



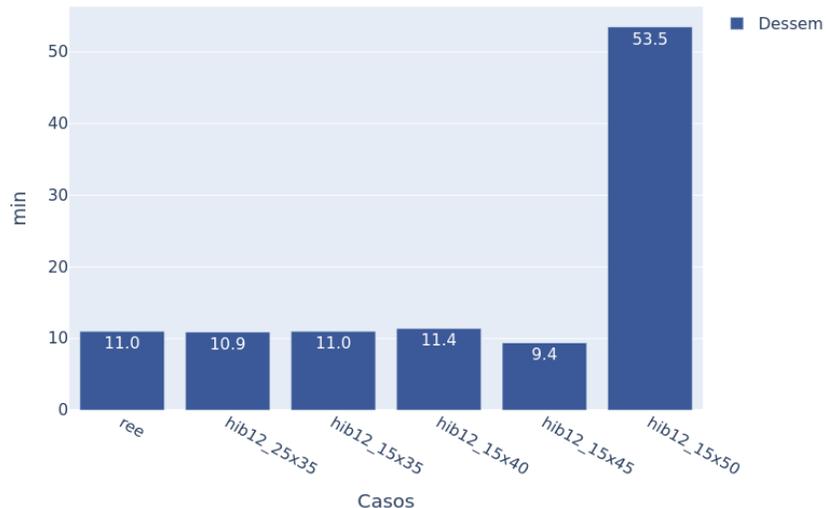
# Tempos computacionais do DESSEM

# Tempos computacionais observados do DESSEM

Comparação DSS TEMPO AGOSTO

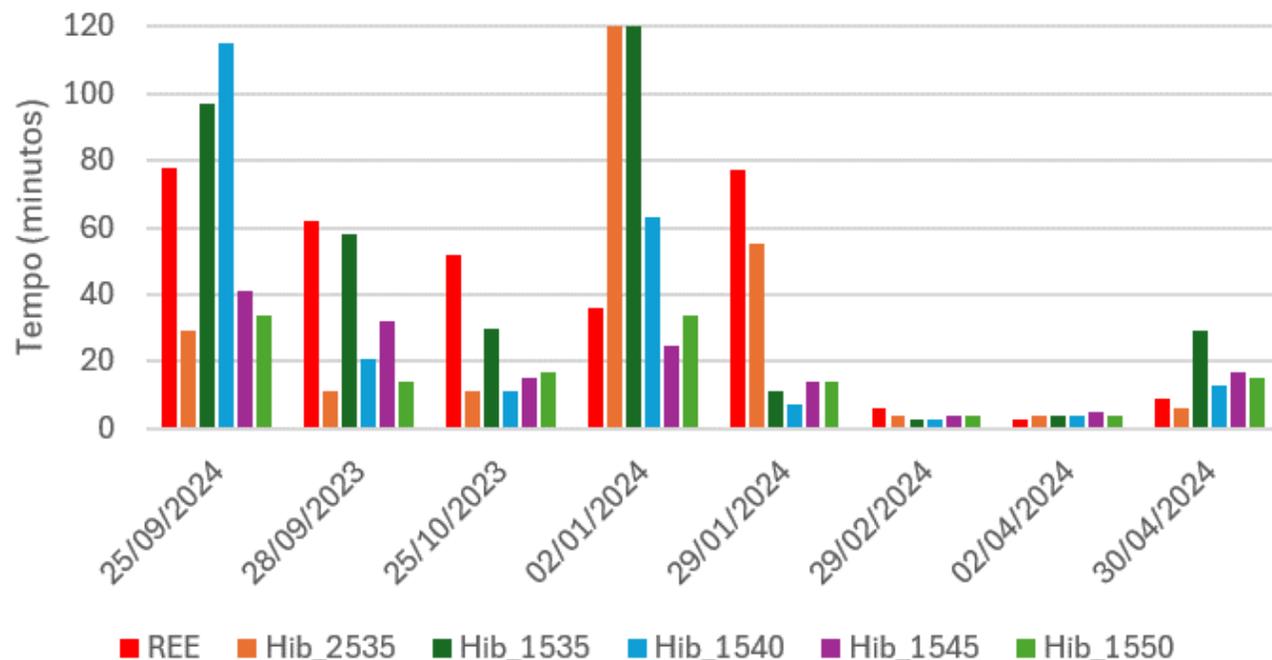


Comparação DSS TEMPO NOVENBRO



Não há indícios de que o NEWAVE Híbrido cause impacto no tempo computacional do DESSEM

Tempos computacionais - DESSEM/CCEE



\*O tempo computacional dos casos Hib\_2535 e Hib1535 do dia 02/01/2024 foram de 354 minutos e 355 minutos, respectivamente

\*\* Os casos são de sensibilidade e não foram executados em ambiente controlado para medição do tempo computacional

# Agenda

1. Apresentação dos Agentes
2. Cronograma do Ciclo de Trabalho 2023/2024 e Recomendações
3. Avaliações DESSEM
4. **Dúvidas, Contribuições e Comentários**

## Dúvidas, contribuições e comentários



- NEWAVE Híbrido
- Calibração do CVaR



Solicitar a abertura do microfone pelo ícone



Dúvidas e contribuições podem ser enviadas para [gtmet.cpamp@ccee.org.br](mailto:gtmet.cpamp@ccee.org.br)

# Obrigado

Coordenação de Trabalhos Técnicos:  
[gtmet.cpamp@ccee.org.br](mailto:gtmet.cpamp@ccee.org.br)



CPAMP - Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico

Equipe técnica

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



**Membros:**



**Assessoria Técnica:**

