

► Preço Horário

Gerência Executiva de Preços,
Modelos e Estudos Energéticos

12/03/2020



- **Contextualização do Preço horário**
 - Aprimoramentos do PLD
 - Operação Sombra
 - Aplicação dos Preços Limites ao Preço Horário
- **Metodologia e premissas utilizadas no preço horário**
 - Cadeia de Formação de Preço
 - Modelo DESSEM
- **Análise do comportamento do preço horário**
 - Preço horário X Preço semanal
 - Balanço Energético
 - Geração Termelétrica e “*Unit Commitment*”
 - Diagrama de Intercâmbio
 - Modelos Satélites



- **Contextualização do Preço horário**
 - Aprimoramentos do PLD
 - Operação Sombra
 - Aplicação dos Preços Limites ao Preço Horário
- **Metodologia e premissas utilizadas no preço horário**
 - Cadeia de Formação de Preço
 - Modelo DESSEM
- **Análise do comportamento do preço horário**
 - Preço horário X Preço semanal
 - Balanço Energético
 - Geração Termelétrica e “*Unit Commitment*”
 - Diagrama de Intercâmbio
 - Modelos Satélites



Aversão ao risco

CVaR e VMinOp (jan/2020)

Redução de geração térmica fora da ordem de mérito



Volatilidade

Tema priorizado na
CPAMP para 2020

Reduzir as variações abruptas do PLD

Preço Horário

Implementação em
janeiro de 2021

Maior granularidade temporal



1º semestre (2018 e 2019)

- ❑ Tendência de desacoplamento do PLD horário:
 - N: PLD mínimo em várias horas do dia
 - NE: PLD reduzido em função do excedente de geração do Norte e aumento quando da ocorrência de baixa geração eólica, descolando do PLD do Norte

2º semestre (2018 e 2019)

- ❑ Tendência de acoplamento do PLD horário entre todos os submercados
 - NE: em algumas horas do dia pode desacoplar para baixo, em razão de eventuais aumentos de geração eólica

Aspectos gerais

- As novas funcionalidades introduzidas pelo DESSEM na formação do PLD horário estão tendo um comportamento adequado
- O PLD horário tende a acompanhar o comportamento da carga líquida (com parte da carga já atendida pela geração inflexível e intermitente)
- **Restrições de segurança elétrica** associadas aos estudos de estabilidade dinâmica, **representação detalhada das usinas termelétricas** e **Unit Commitment das UTEs** estão funcionando bem



Início da operação sombra com a inclusão das funcionalidade :

- Restrição de segurança elétrica (LPP e Tabela)
- Ciclo combinado
- Trajetórias de acionamento e desligamento (rampas.dat)

Versão 17.4

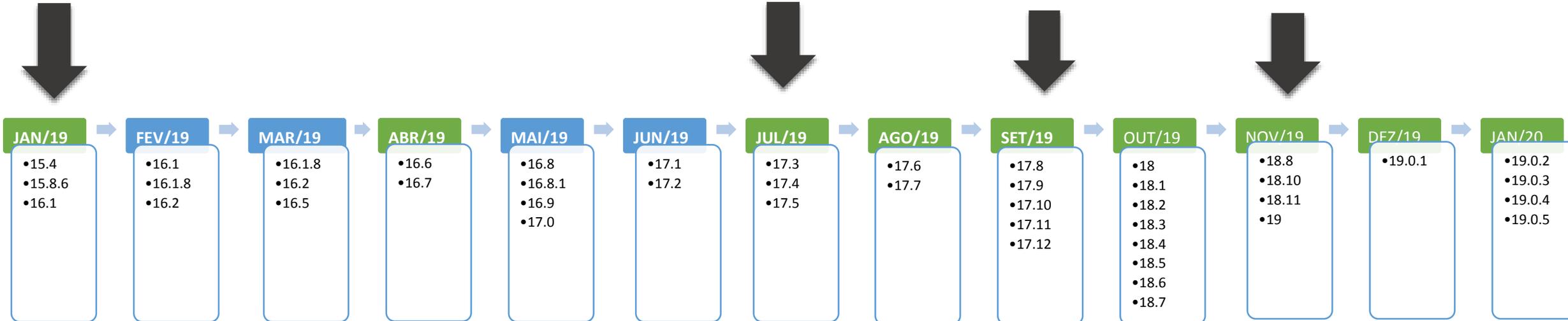
- Melhoria na montagem das restrições elétricas de segurança

Versão 17.10

- Corte do excesso de geração não otimizável

Versão 18.8

- Ajuste na titulação dos despachos das UTEs



Representação:

- Reserva de Potência de Intercâmbio (apenas no caso com rede elétrica)

Versão 17.2

- Restrições "soft" de variação das variáveis do problema - RIVAR

Representação para o caso sem rede:

- Reserva de Potência de Intercâmbio e aprimoramento das restrições de segurança do submercado Norte

Versão 18.2

- Engolimento máximo das usinas hidroelétricas

7 Desde o início da operação sombra houveram **70** versões do DESSEM



Versão 19

Homologada para uso pelo
Despacho ANEEL nº 3.310,
28 de nov. de 2019

Versão 19.0.2

Avaliada na 24ª Reunião da FT-DESSEM (10/jan/2020)

- ✓ Inconsistência no bloco DGBT (bloco que define os diferentes níveis de tensão presentes na rede elétrica).
- ✓ Adição de mensagem crítica quando não informado o CVU de uma unidade geradora térmica.
- ✗ Alguns casos com rede elétrica não foram executados com sucesso.

Versão 19.0.4

- ✓ Impressão do arquivo PDO_HIDR e PDO_OPER_RESPOTELET
- ✓ Montagem do link entre a rede elétrica e as usinas hidrelétricas: Passou-se a verificar se a unidade está de fato conectada a barra do elemento DUSI correspondente.

Versão 19.0.1

Validada em 30/dez/2019

- ✓ Nº máximo de linhas de transmissão (10 mil → 12 mil).
- ✓ Nº de linhas em uma equação de fluxo (20 → 100).
- ✓ Nº de barras em uma equação de fluxo (40 → 80).

Versão 19.0.3

Avaliada na 25ª Reunião da FT-DESSEM (17/jan/2020)

- ✓ Aprimoramento na consistência de dados do UCT.
- ✓ Correção na limitação de geração por engolimento máximo para restrição de reserva de potência operativa das UHEs.
- ✓ Correção do dimensionamento da variável auxiliar para a montagem das REs com participação de UELs.
- ✗ Ajuste na montagem de rampa de fluxo a partir do segundo período.
- ✗ Correção do problema de violação dos limites do RNE para as REs controladas por múltiplas tabelas.
- ✗ Violação de reserva de potência.

Versão 19.0.5 - Validada na 26ª Reunião da FT-DESSEM (29/jan/2020)

- ✓ Ajuste na montagem de rampa de fluxo a partir do segundo período.
- ✓ Correção do problema de violação dos limites do RNE para as REs controladas por múltiplas tabelas.
- ✓ Violação de reserva de potência.
- ✓ Alteração na Titulação das usinas e unidades térmicas.
- ✓ Usinas a GNL devem ser tituladas por ordem de mérito.
- ✓ Usinas com CVU nulo devem ser tituladas como inflexibilidade.
- ✓ A inflexibilidade da usina deve ser a soma da geração das unidades acionadas para atender a geração mínima da usina.

Ofício nº10/2020 – SRG/ANEEL – 07/fev/2020

Autorizou o uso da versão 19.0.5 do modelo DESSEM (aprovada no âmbito da FT-DESSEM), por se tratar de ajustes e correções ao modelo, sem aprimoramentos metodológicos ou alterações de parâmetros, entendemos que o ONS e a CCEE poderão utilizar a nova versão, sem a necessidade de observar o rito formal de aprovação pela ANEEL, dando ampla publicidade às alterações implementadas.

Novas versões do modelo DESSEM que não correspondam a alterações em parâmetros e metodologias, e que não impactem as funcionalidades já aprovadas, **poderão ser tratadas dentro de um rito expedito**, o qual deverá ser incluído no **âmbito do Comitê Técnico PMO/PLD**. Este processo deverá ser conduzido com a devida transparência e participação dos agentes, bem como com posterior comunicação formal a ANEEL.



2020	Janeiro					
SÁBADO	DOMINGO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
				01	02	03
				19.0.1	19.0.1	19.0.1
				31/12/2019	01/01/2020	02/01/2020
04	05	06	07	08	09	10
19.0.1	19.0.3	19.0.3	19.0.5	19.0.5	19.0.5	19.0.1
03/01/2020	04/01/2020	05/01/2020	06/01/2020	07/01/2020	08/01/2020	09/01/2020
11	12	13	14	15	16	17
19.0.1	19.0.1	19.0.1	19.0.1	19.0.3	19.0.3	19.0.3
10/01/2020	11/01/2020	12/01/2020	13/01/2020	14/01/2020	15/01/2020	16/01/2020
18	19	20	21	22	23	24
19.0.3	19.0.3	19.0.3	19.0.3	19.0.5	19.0.3	19.0.3
17/01/2020	18/01/2020	19/01/2020	20/01/2020	21/01/2020	22/01/2020	23/01/2020
25	26	27	28	29	30	31
19.0.3	19.0.3	19.0.3	19.0.3	19.0.3	19.0.3	19.0.5
24/01/2020	25/01/2020	26/01/2020	27/01/2020	28/01/2020	29/01/2020	30/01/2020

Dias 5, 7, 8, 9, 21 e 22 – Aumento significativo do CMO/PLD, em análise pelo CEPEL e discussão pela CPAMP

Dias 9, 12 e 26 - Publicados com contingência pelo ONS – Desativando o *Unit Commitment*

LEGENDA

	Não Recebido
	Recebido e Não Executado
	Executado e Não Publicado
	Executado e Publicado
	Deck publicado com contingência

Janeiro/20	Dias	
PLD Sombra	31	
Recebido em d-1 (antes das 16h)	15	48%
Atraso 1 dia	16	52%
Atraso 2 dias	0	0%
Atraso de 3 ou mais dias	0	0%
Não recebido	0	0%



2020	Fevereiro					
SÁBADO	DOMINGO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
01 19.0.5 31/01/2020	02 19.0.5 01/02/2020	03 19.0.5 02/02/2020	04 19.0.5 03/02/2020	05 19.0.5 04/02/2020	06 19.0.5 05/02/2020	07 19.0.5 06/02/2020
08 19.0.5 07/02/2020	09 19.0.5 08/02/2020	10 19.0.5 09/02/2020	11 19.0.5 10/02/2020	12 19.0.5 11/02/2020	13 19.0.5 12/02/2020	14 19.0.5 13/02/2020
15 19.0.5 14/02/2020	16 19.0.5 15/02/2020	17 19.0.5 16/02/2020	18 19.0.5 17/02/2020	19 19.0.5 18/02/2020	20 19.0.5 19/02/2020	21 19.0.5 20/02/2020
22 19.0.5 21/02/2020	23 19.0.5 22/02/2020	24 19.0.5 23/02/2020	25 19.0.5 24/02/2020	26 19.0.5 25/02/2020	27 19.0.5 26/02/2020	28 19.0.5 27/02/2020
29 19.0.5 28/02/2020						

Dia 8 - Publicado com contingência pelo ONS – Desativando o Unit Commitment

LEGENDA

	Não Recebido
	Recebido e Não Executado
	Executado e Não Publicado
	Executado e Publicado
	Deck publicado com contingência

Fevereiro/20	Dias	
PLD Sombra	29	
Recebido D-1 (até 16h)	20	69%
Recebido D-1 (após 16h)	9	31%
Recebido D ou mais	0	0%
Não recebido	0	0%



2020	Março					
SÁBADO	DOMINGO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
	01	02	03	04	05	06
	19.0.5	19.0.5	19.0.5	19.0.5	19.0.5	19.0.5
	29/02/2020	01/03/2020	02/03/2020	03/03/2020	04/03/2020	05/03/2020
07	08	09	10	11	12	13
19.0.5	19.0.5	19.0.5	19.0.5	19.0.5	19.0.5	
06/03/2020	07/03/2020	08/03/2020	09/03/2020	10/03/2020	11/03/2020	
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Dia 8 - Publicado com contingência pelo ONS – **Desativando o Unit Commitment**

LEGENDA

	Não Recebido
	Recebido e Não Executado
	Executado e Não Publicado
	Executado e Publicado
	Deck publicado com contingência

Março/20	Dias	
PLD Sombra	12	
Recebido D-1 (até 16h)	8	67%
Recebido D-1 (após 16h)	4	33%
Recebido D ou mais	0	0%
Não recebido	0	0%



ONS

Despacho Oficial



Contabilização Oficial

+

Contabilização Sombra

+

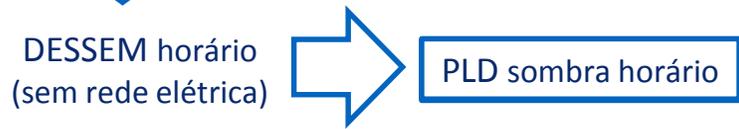


CCEE

Preço Oficial



Preço Sombra



- Abaixo é apresentado um resumo dos dados da contabilização de janeiro de 2020 *versus* a contabilização “Sombra” do Preço Horário:

jan/20	ESS_ON (R\$ MM)	ESS_OFF (R\$ MM)	ESS_CS (R\$ MM)	ESS_UCT (R\$ MM)	TOTAL (R\$ MM)
Oficial	2,4	2,7	15,3	0,3	20,7
Sombra	2,1	2,6	15,3	1,2	21,1

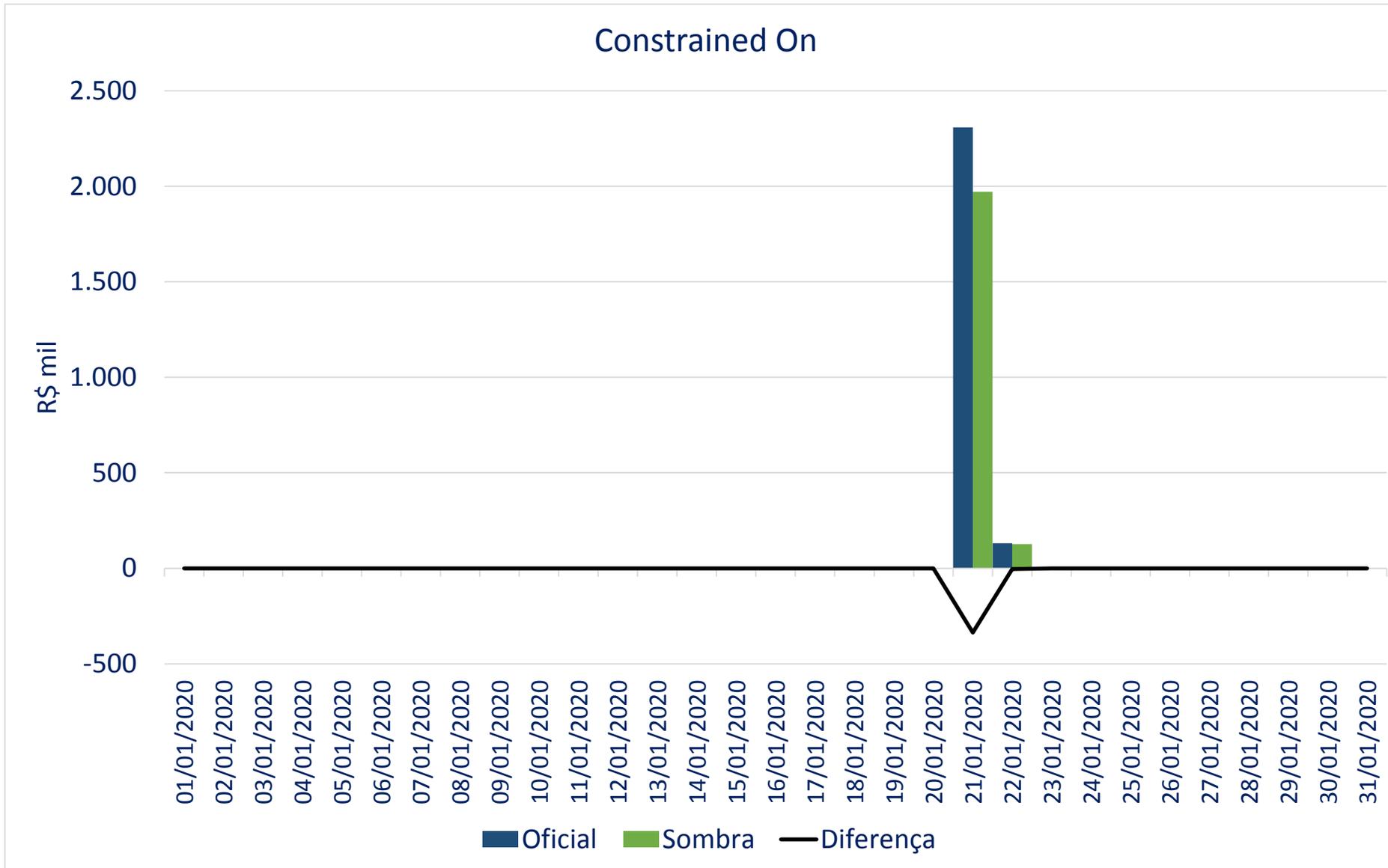
- Desconsiderando o ESS por Compensação Síncrona:

jan/20	ESS_ON (R\$ MM)	ESS_OFF (R\$ MM)	ESS_UCT (R\$ MM)	TOTAL (R\$ MM)
Oficial	2,4	2,7	0,3	5,5
Sombra	2,1	2,6	1,2	5,8

- Comparando os valores de ESS para janeiro dos últimos anos:

Janeiro	ESS_REST_OP (R\$ MM)	ESS_SEG_ENER (R\$ MM)	ESS_RPO (R\$ MM)	ESS_UCT (R\$ MM)	TOTAL (R\$ MM)
2017	64,8	152,7	0,0	0,0	217,5
2018	90,2	69,3	0,0	0,0	159,5
2019	77,4	0,0	133,5	0,0	211,0
2020	5,2	0,0	0,0	0,3	5,5

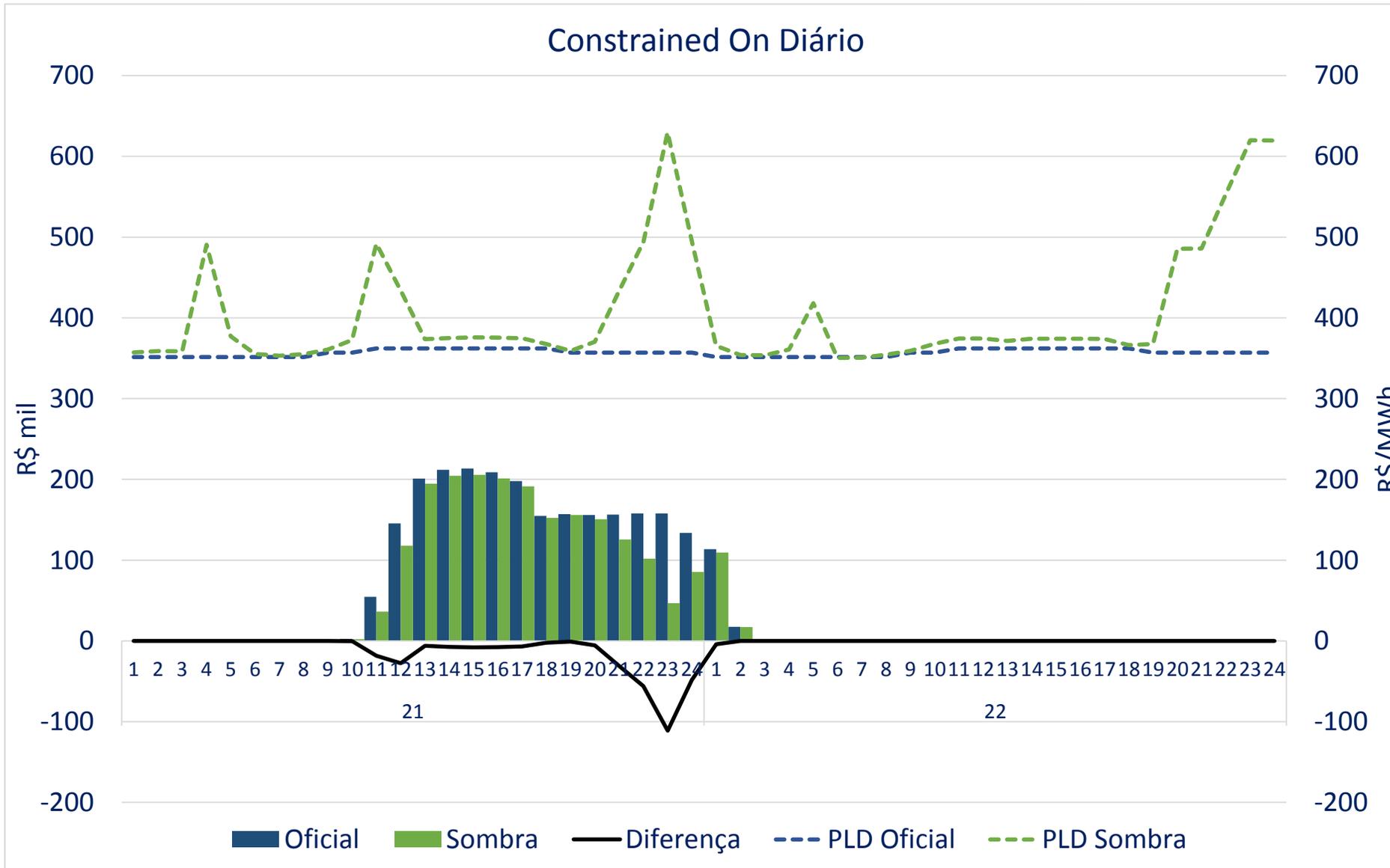




ESS por *Constrained On* verificado nos dias 21 e 22 de janeiro

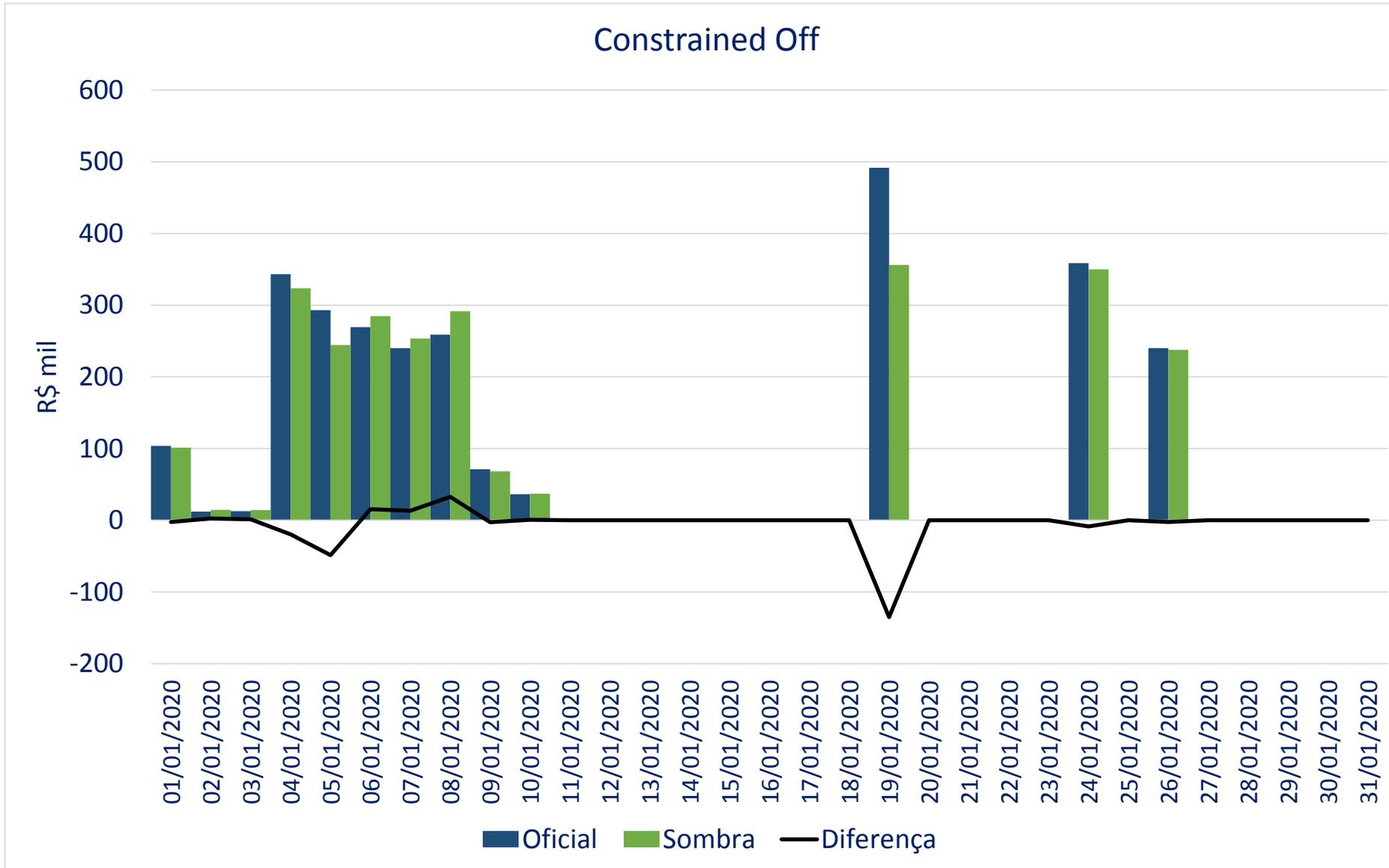
UTE Pernambuco III, Suape II e Campina Grande geraram por solicitação do ONS para controle de fluxo de recebimento pela região Nordeste

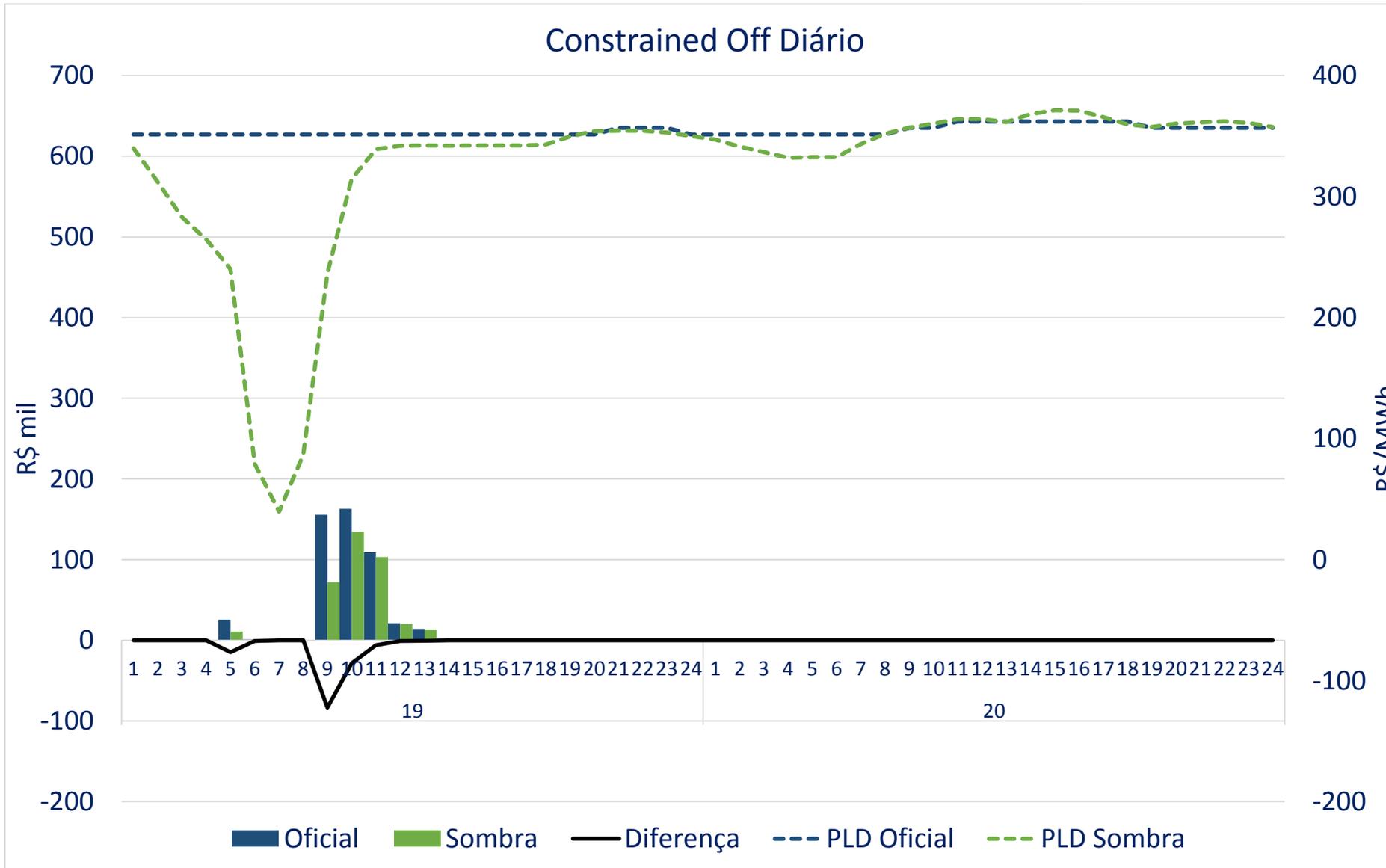




Elevação do PLD Horário "Sombra" em relação ao PLD Semanal reduzindo o ESS por *Constrained On*

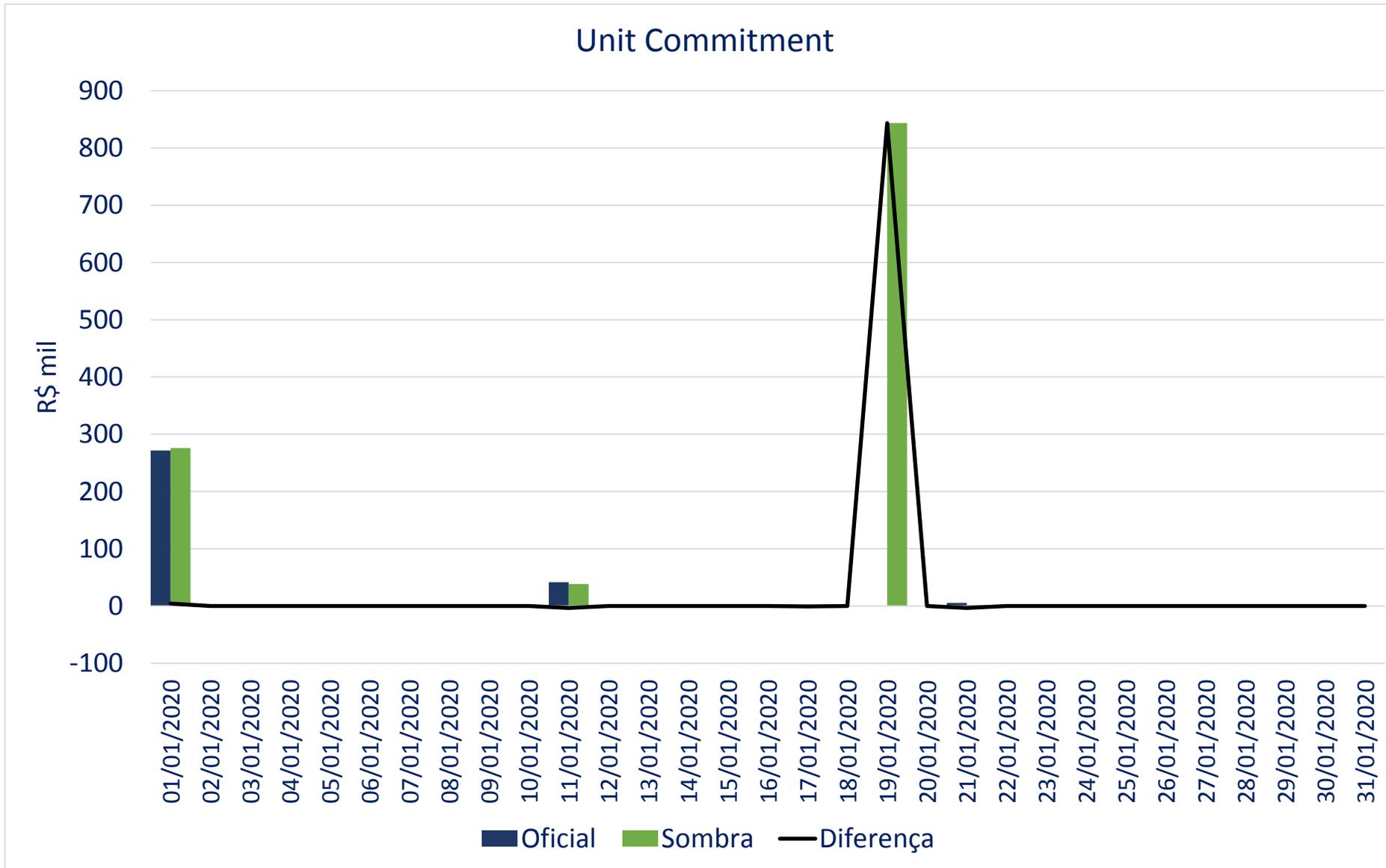






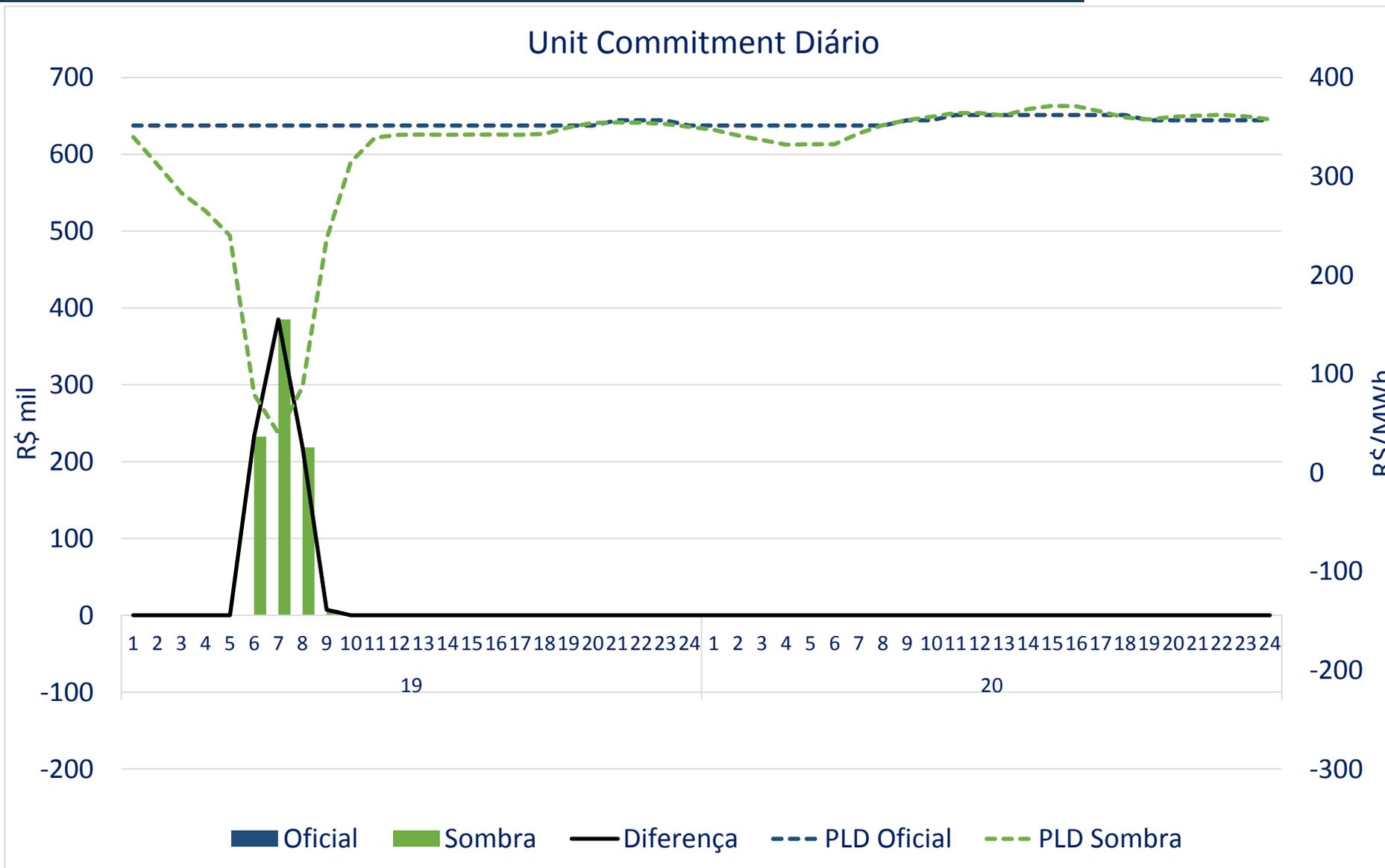
Redução do PLD Horário "Sombra" em relação ao PLD Semanal, reduzindo o pagamento por *Constrained Off*





Encargo por *Unit Commitment* verificados nos dias 01, 11 e 19 (apenas no “Sombra”) de janeiro





Devido a Redução do PLD Horário “Sombra” em relação ao PLD Semanal, reduzindo o pagamento por *Unit Commitment*

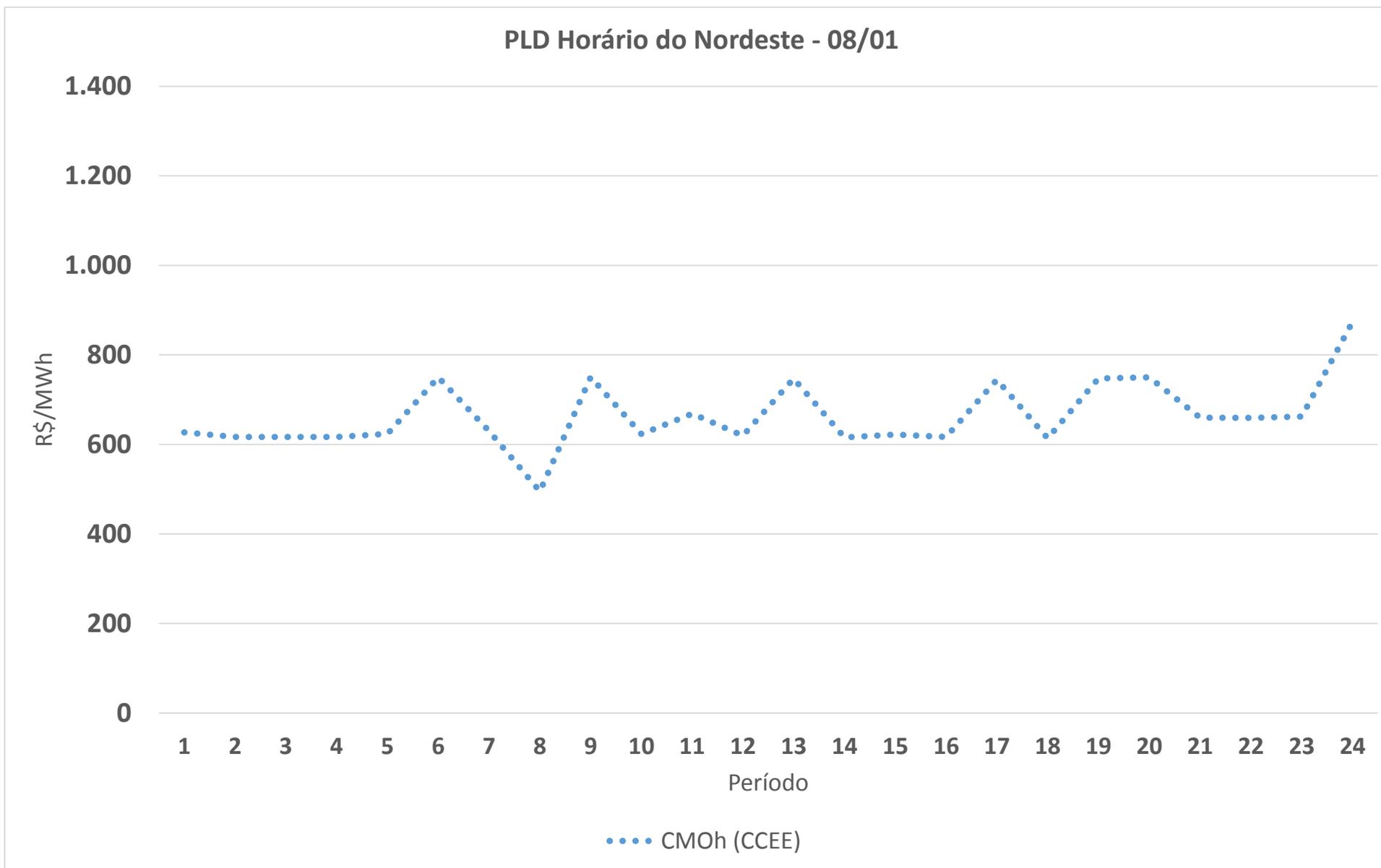
Algumas usinas termelétricas não foram desligadas devido aos tempos de desligamento e acionamento dessas UTEs.

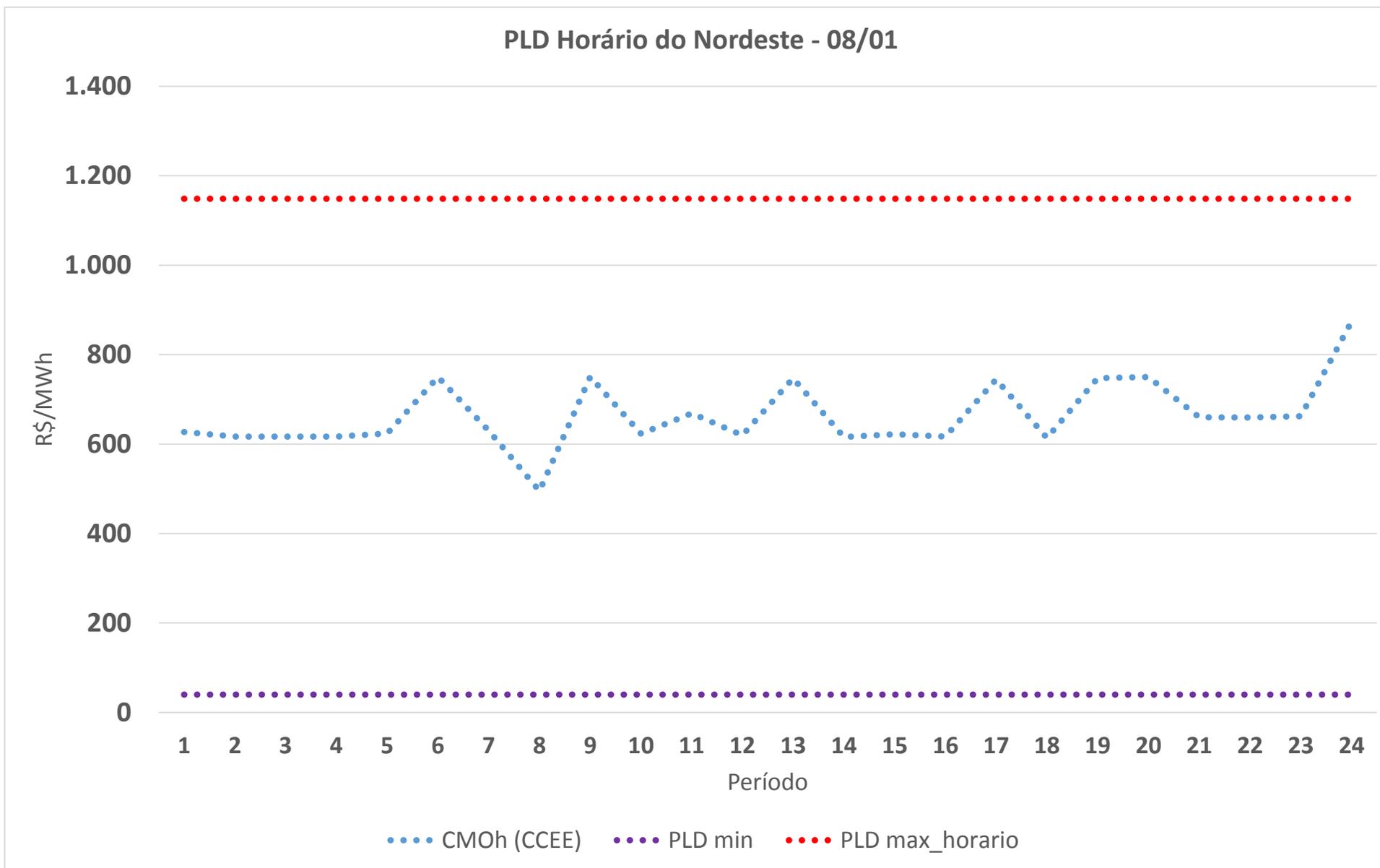


PLDmin e PLDmax_horário

PLDmax_estrutural

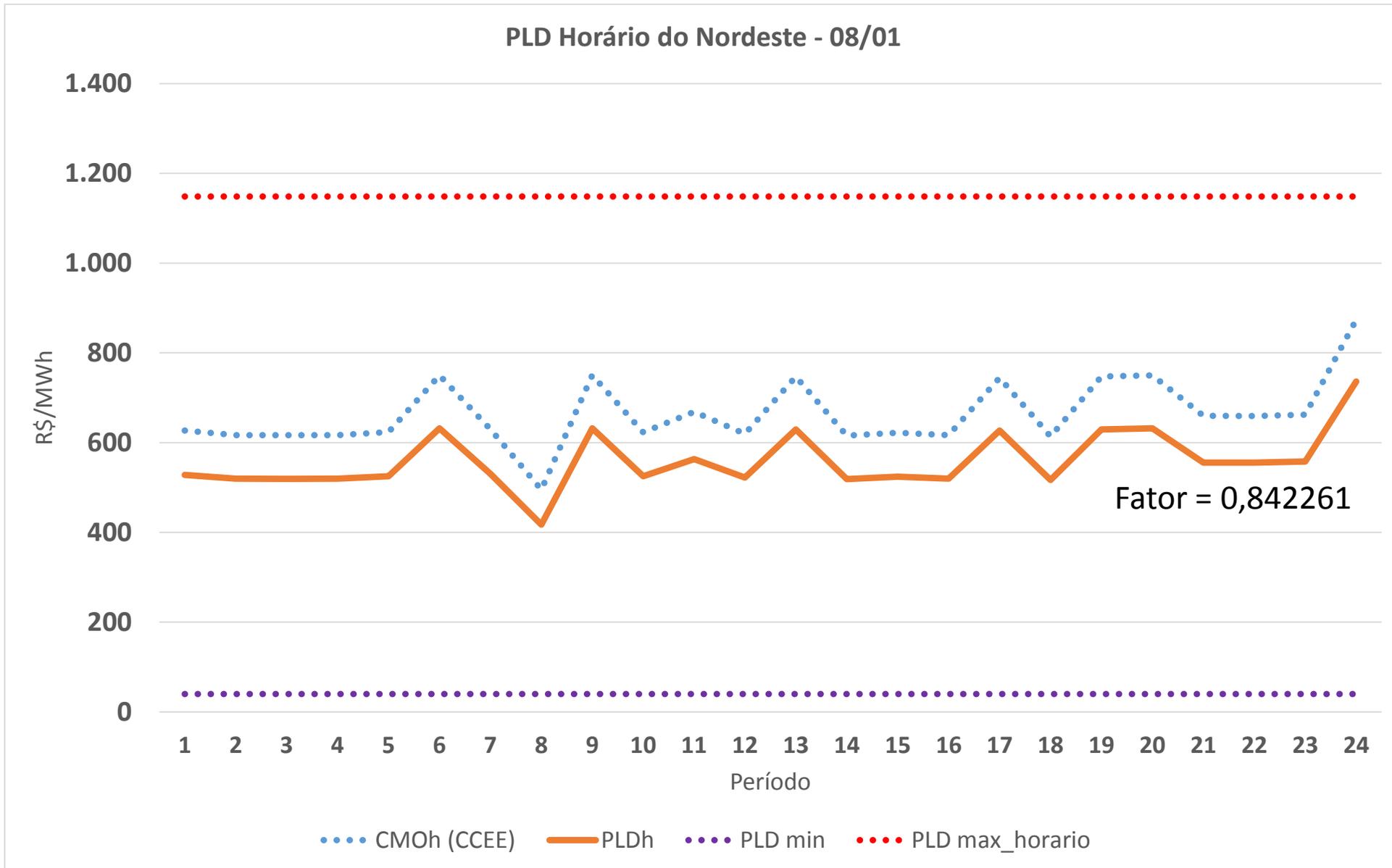






Média: **R\$ 664,58/MWh** > R\$ 559,75/MWh





Status dos casos da CCEE

- Reexecução de todos os casos de 2019, assegurando ao menos um ano de sombra estável
 - ✓ Todos os decks de **NEWAVE** dos 12 PMOs de 2019 já foram executados na versão 27, com os aprimoramentos aprovados pela CPAMP, com a correção do valor do custo do déficit e a incorporação dos dados cadastrais do GTDP;
 - ✓ Todos os decks do **GEVAZP** de todas as revisões de 2019 foram executados na versão 8, com os respectivos aprimoramentos aprovados pela CPAMP;
 - ✓ Os decks de todas as revisões do **DECOMP** de 2019 serão reexecutados na versão 30.1, considerando a atualização dos dados cadastrais do GTDP;
 - ✗ Ainda será preciso reexecutar todos os casos de 2019 com a versão 19.0.5 do modelo **DESSEM**.



- **Contextualização do Preço horário**
 - Aprimoramentos do PLD
 - Operação Sombra
 - Aplicação dos Preços Limites ao Preço Horário
- **Metodologia e premissas utilizadas no preço horário**
 - Cadeia de Formação de Preço
 - Modelo DESSEM
- **Análise do comportamento do preço horário**
 - Preço horário X Preço semanal
 - Balanço Energético
 - Geração Termelétrica e “*Unit Commitment*”
 - Diagrama de Intercâmbio
 - Modelos Satélites



NEWAVE

DECOMP

DESSEM

Política hidrotérmica e custo intertemporal da água

- Custo de oportunidade intertemporal da água
- Gestão de reservatórios

Programação hidrotérmica e captura de informação atualizada

- Individualização de função de custo futuro
- Atualização semanal de informação relevante
- Modelagem de fenômenos de curto prazo (recursos e restrições)

Programação do despacho e precificação com informação atualizada

- Atualização diária de informação relevante
- Modelagem de fenômenos de curtíssimo prazo (recursos primários e restrições operativas)

Etapas mensais
Horizonte de 5 anos

Etapas semanais
Horizonte de 2 meses

Etapas horárias
Horizonte de 1 semana.

- As funções conceituais dos passos anteriores do processo se mantêm, assim como sua importância para o processo de formação de preço.
- Mas com ganhos quanto à capacidade dos preços revelarem o valor da energia, para produtores e consumidores, no curto prazo.



Dados de entrada

ENTDADOS.DAT

PTOPER.DAT

TERM.DAT

OPERUT.DAT

Principal relatório de saída

PDO_OPER_UCT.DAT



ENTDADOS.DAT

Arquivo de dados gerais

No registro UT é definido a configuração para cada usina térmica.

entdados.dat													
& TERMICAS													
&	No	Nome	ss	F	di	hi	midf	hf	mf	F	Gmin	Gmax	
385	&X	XXX	XXXXXXXXXX	XX	X	XX	XX	X	XX	XX	X	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
386	UT	1	ANGRA 1	1	2	12	0	0	F		0.0	0.0	
387	UT	108	XAVANTES	1	2	12	0	0	F		0.0	53.0	
388	UT	110	NPIRATININGA	1	2	12	0	0	F		0.0	380.0	
389	UT	12	M. COVAS	1	2	12	0	0	F		0.0	0.0	
390	UT	13	ANGRA 2	1	2	12	0	0	F		1350.0	1350.0	
391	UT	146	SANTA VITORI	1	2	12	0	0	F		0.0	39.0	
392	UT	15	LINHARES	1	2	12	0	0	F		0.0	196.0	
393	UT	153	DAIA	1	2	12	0	0	F		0.0	0.0	
394	UT	155	GOIANIA 2	1	2	12	0	0	F		0.0	140.0	
395	UT	182	PALMEIRAS	1	2	12	0	0	F		0.0	121.0	
396	UT	183	ATLANTICO	1	2	12	0	0	F		219.0	219.0	
397	UT	194	TNORTE 2	1	2	12	0	0	F		0.0	320.0	
398	UT	2	IGARAPE	1	2	12	0	0	F		0.0	0.0	
399	UT	211	B FLUMINENSE	1	2	12	0	0	F		0.0	530.0	

Annotations:

- Nome da usina (points to ANGRA 1)
- Geração mínima da usina (points to 1350.0)
- Geração máxima da usina (points to 530.0)

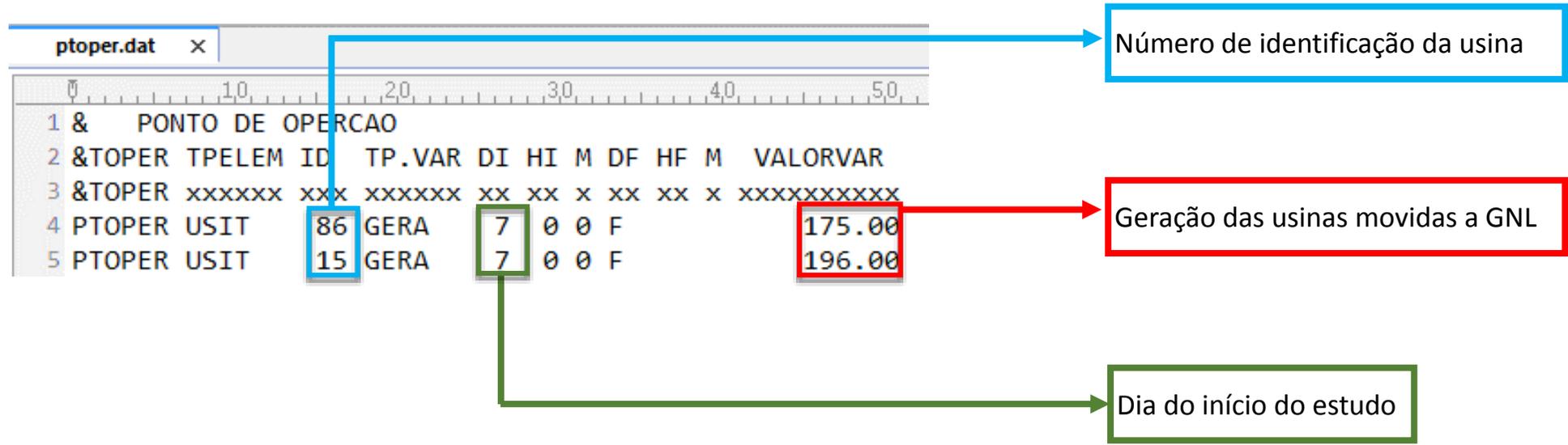
Os limites de geração mínima e máxima para correspondem as restrições operativas das usinas.



PTOPER.DAT

Contém os dados das usinas térmicas GNL

A sinalização do despacho de UTEs GNL ocorrem com antecedência de no mínimo 60 dias.



The screenshot shows a text editor window titled 'ptoper.dat'. The content is as follows:

```
1 & PONTO DE OPERCAO
2 &TOPER TPELEM ID TP.VAR DI HI M DF HF M VALORVAR
3 &TOPER xxxxxx xxx xxxxxxx xx xx x xx xx x xxxxxxxxxxxx
4 PTOPER USIT 86 GERA 7 0 0 F 175.00
5 PTOPER USIT 15 GERA 7 0 0 F 196.00
```

Annotations with arrows point to specific fields:

- A blue box highlights the value '86' in line 4, with an arrow pointing to a label 'Número de identificação da usina'.
- A red box highlights the value '175.00' in line 4, with an arrow pointing to a label 'Geração das usinas movidas a GNL'.
- A green box highlights the value '7' in line 4, with an arrow pointing to a label 'Dia do início do estudo'.



TERM.DAT

Arquivo de Cadastro das Usinas Termoelétricas

Este arquivo é composto por dois tipos de registros:

1º CADUSIT - Informações sobre o início de operação e número de unidades de cada usina termoelétrica

termdat.dat										
0 10 20 30 40 50										
1 & CADASTRO DAS USINAS/UNIDADES TERMICAS										
2 &										
3 &										
4 & CARACTERISTICAS DAS USINAS TERMICAS										
5 &										
6	&ADUSIT	us	nome	s	yyyy	mm	dd	hr	mh	nunid
7	&ADUSIT	XXX	XXXXXXXXXXXX	X	XXXX	XX	XX	XX	X	XX
8	CADUSIT	1	ANGRA 1	1	1985	01	01	00	0	1
9	CADUSIT	13	ANGRA 2	1	2001	02	01	00	0	1
10	CADUSIT	211	BAIXADA FLU	1	2014	05	01	00	0	3
11	CADUSIT	7	CARIOBA	1	1954	05	01	00	0	2
12	CADUSIT	97	CUBATAO	1	2014	05	01	00	0	3
13	CADUSIT	12	CUIABA G CC	1	1999	04	06	00	0	3
14	CADUSIT	153	DAIA	1	2008	01	01	00	0	3
15	CADUSIT	65	DO ATLAN_CSA	1	2011	01	01	00	0	1
16	CADUSIT	183	DO ATLANTICO	1	2011	01	01	00	0	2

Número de identificação da usina

Submercado ao qual a usina pertence

Nome da usina termoelétrica

Data de início de entrada em operação

Nº de unidades geradoras



TERM.DAT

Arquivo de Cadastro das Usinas Termoelétricas

2º

Informação das características físicas de cada unidade geradora das usinas

123	&ADUNIDT	us	un	yyyy	mm	dd	hr	mh	Pot	PotMin	On	Of	CCold	CHot	CSTD	RUp	RDown	F	No	Equ	Rampa	tran
124	&ADUNIDT	XXX	XX	XXXX	xx	XX	XX	X	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXX	XXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	XXXXXXXXXX	X	XX	XXX	XXXXXXXXXX
125	& UTE ANGRA I																					
126	CADUNIDT	1	1	1985	01	01	00	0	640.0	320	100	100										
127	& UTE ANGRA II																					
128	CADUNIDT	13	1	2001	02	01	00	0	1350.0	1080	100	100										
129	& UTE BAIXADA FLU																					
130	CADUNIDT	211	1	2014	03	01	00	0	260.0	260	168	48										
131	CADUNIDT	211	2	2014	03	01	00	0	260.0	260	168	48										
132	CADUNIDT	211	3	2014	03	01	00	0	530.0	530	168	48										
133	& UTE CARIOIBA																					
134	CADUNIDT	7	1	1954	05	01	00	0	18.0	1	10	10										
135	CADUNIDT	7	2	1954	08	01	00	0	18.0	1	10	10										

Diagram annotations:

- 640.0 (Pot) → Capacidade de geração da unidade
- 1080 (PotMin) → Geração mínima de acionamento
- 168 (On) → Flag que identifica usinas térmicas a ciclo combinando
- 10 (Of) → Tempo mínimo de permanência desligado- TOFF
- 1 (F) → Tempo mínimo de permanência ligado - TON

- CCold** – Custo a partida à frio
- CHot** - Custo a partida à quente
- CSTD** – Custo de desligamento
- RUp** – Taxa de variação de subida
- RDown** – Taxa de variação Rampa de descida
- Rampa tran** – Rampa de transição entre ciclos

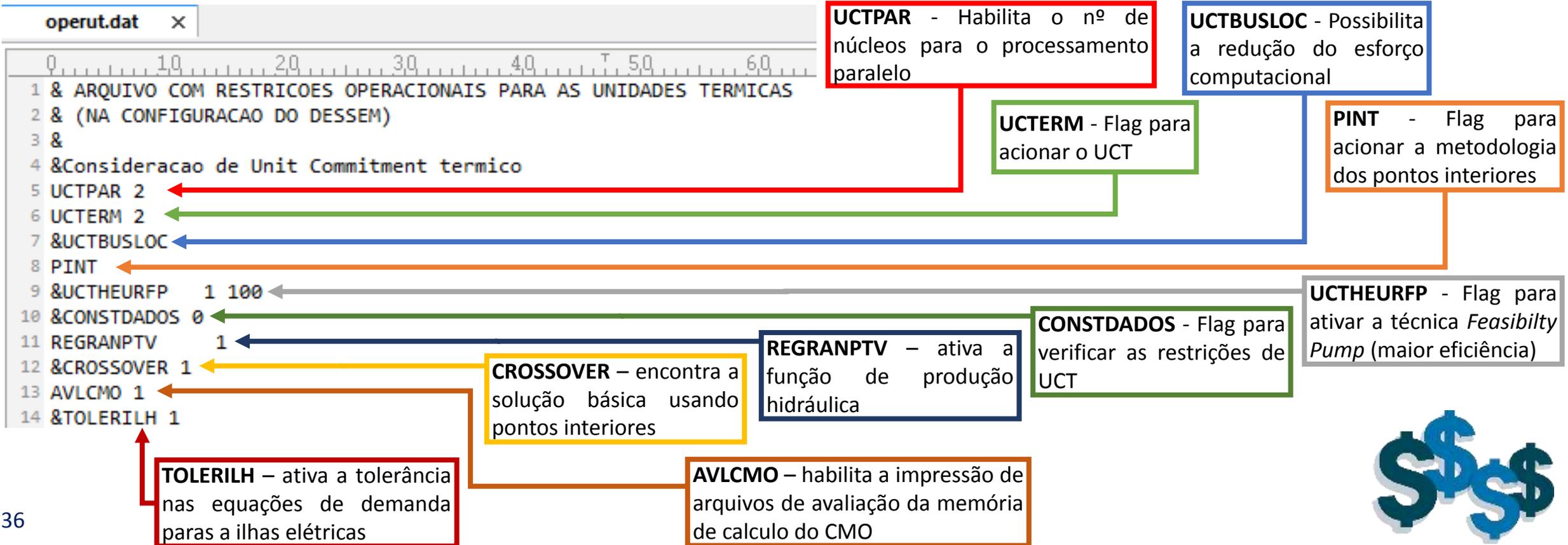


OPERUT.DAT

Arquivo com as condições operativas das unidades geradoras termelétricas

Este arquivo é composto por dois tipos de registros:

1º Informações sobre o *Unit Commitment* Térmico e Método de resolução do problema



The image shows a screenshot of the OPERUT.DAT file with several parameters and their descriptions:

- UCTPAR 2**: Habilita o nº de núcleos para o processamento paralelo
- UCTERM 2**: Flag para acionar o UCT
- UCTBUSLOC**: Possibilita a redução do esforço computacional
- PINT**: Flag para acionar a metodologia dos pontos interiores
- UCTHEURFP 1 100**: Flag para ativar a técnica *Feasibility Pump* (maior eficiência)
- CONSTDADOS 0**: Flag para verificar as restrições de UCT
- REGRANPTV 1**: ativa a função de produção hidráulica
- CROSSOVER 1**: encontra a solução básica usando pontos interiores
- AVLCMO 1**: habilita a impressão de arquivos de avaliação da memória de cálculo do CMO
- TOLERILH 1**: ativa a tolerância nas equações de demanda para as ilhas elétricas



OPERUT.DAT

Arquivo com as condições operativas das unidades geradoras termoeletricas

2º Informações sobre a condições iniciais das unidades

us	nome	ug	st	GerInic	tempo MH	A/D
1	ANGRA 1	1	0	0.00	576	0 0
13	ANGRA 2	1	1	1350.00	3840	0 0
211	BAIXADA FLU	1	0	0.00	600	0 0
211	BAIXADA FLU	2	0	0.00	600	0 0
211	BAIXADA FLU	3	1	530.00	48	0 0
97	CUBATAO	1	0	0.00	1272	1 0
97	CUBATAO	2	0	0.00	433	1 0
97	CUBATAO	3	1	160.00	433	1 0
12	CUIABA G CC	1	0	0.00	1609	0 0
12	CUIABA G CC	2	0	0.00	1609	0 0
12	CUIABA G CC	3	0	0.00	1609	0 0
153	DAIA	1	0	0.00	4172	0 0
153	DAIA	2	0	0.00	4172	0 0
153	DAIA	3	0	0.00	4172	0 0

Tempo que a usina esta ligada/desligada

Status inicial da unidade geradora
 1 – ligada
 0 - desligada

Geração da unidade geradora na meia-hora anterior

3º Informações sobre os custos e limites operativos

us	nome	un	di	hi	m	df	hf	m	Gmin	Gmax	Custo
1	ANGRA 1	1	7	0	0	F					31.17
13	ANGRA 2	1	7	0	0	F					20.12
211	BAIXADA FL	1	7	0	0	F					93.00
211	BAIXADA FL	2	7	0	0	F					93.00
211	BAIXADA FL	3	7	0	0	F					93.00
97	CUBATAO	1	7	0	0	F					327.35
97	CUBATAO	2	7	0	0	F					327.35
97	CUBATAO	3	7	0	0	F					327.35
12	CUIABA CC	1	7	0	0	F					511.77
12	CUIABA CC	2	7	0	0	F					511.77
12	CUIABA CC	3	7	0	0	F					511.77
153	DAIA	1	7	0	0	F					0.00
153	DAIA	2	7	0	0	F					0.00
153	DAIA	3	7	0	0	F					0.00
65	ATLAN_CSA	2	7	0	0	F					0.00

CVU da unidade geradora

PDO_OPER_UCT.DAT

Arquivo de saída

Geração térmica mínima por unidade

Geração térmica

CVU

Classificação do despacho

IPER	USIT	UNID	Nome Usit	NomeSist	NumBarr	NOscil	GtMinMax	Gtmin (MW)	Gtminunid (MW)	Gtmax (MW)	Gtmaxunid (MW)	GtminAcio (MW)	Ton (h)	Toff (h)	Sta	GTER (MW)	Tempo (h)	CustLin (\$/MWh)	CSTF (MW)	CHO (R\$/MWh)	CHB (R\$/MWh)	DusUnid \$	Titulo	RAMPUP (M)	RAMPON (M)	UEQV	RAMPTRANS (M)
1	001	001	ANGRA 1	SE	-	0	0	0.00	0.00	51.00	51.00	18.00	1	1	0	0.00	-600.5	31.170	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	0	6400.00
1	108	001	XAVANTES	SE	-	0	0	0.00	0.00	51.00	51.00	18.00	1	1	0	0.00	-3866.5	1693.220	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	0	261.00
1	108	002	XAVANTES	SE	-	0	0	0.00	0.00	51.00	51.00	18.00	1	1	0	0.00	-3866.5	1693.220	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	0	275.00
1	110	001	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	38.00	38.00	14.00	1	1	0	0.00	-6912.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	1400.00
1	110	002	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	38.00	38.00	14.00	1	1	0	0.00	-6912.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	1400.00
1	110	003	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	38.00	38.00	14.00	1	1	0	0.00	-6912.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	1400.00
1	110	004	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	38.00	38.00	14.00	1	1	0	0.00	-6375.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	1400.00
1	110	005	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	38.00	38.00	28.00	1	1	0	0.00	-6375.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	2800.00
1	110	006	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	38.00	38.00	14.00	1	1	0	0.00	-3371.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	2800.00
1	110	007	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	38.00	38.00	28.00	1	1	0	0.00	-3594.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	2800.00
1	110	008	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	250.00	1	1	0	0.00	-6912.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	2800.00
1	110	009	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	0.00	1	1	0	0.00	-6912.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	2800.00
1	110	010	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	0.00	1	1	0	0.00	-4103.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	2800.00
1	110	011	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	420.00	1	1	0	0.00	-6375.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	4200.00
1	110	012	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	0.00	1	1	0	0.00	-6375.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	4200.00
1	110	013	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	0.00	1	1	0	0.00	-6912.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	4200.00
1	110	014	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	0.00	1	1	0	0.00	-6912.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	4200.00
1	110	015	N.PIRATIMIN	SE	-	0	0	0.00	0.00	550.00	550.00	0.00	1	1	0	0.00	-6576.5	548.040	0.00	85.790	-	0.00	Sem geracao	1000000.00	1000000.00	1	5600.00

Geração térmica mínima

Geração térmica máxima

Geração térmica mínima por unidade

IPER	USIT	UNIDT	Nome Usit	NomeSist	NumBarr	NOScil	GtMinMax	Gtmin (MW)	Gtminunid (MW)	Gtmax (MW)	Gtmaxunid (MW)	GtminAcio (MW)	Ton (h)	Toff (h)	Sta	GTER (MW)	Tempo (h)
1	015	001	LINHARES	SE	-	0	0	0.00	0.00	196.000	51.00	25.00	192	12	1	51.00	1801.5
1	015	002	LINHARES	SE	-	0	0	0.00	0.00	196.000	51.00	25.00	192	12	1	43.00	1801.5
1	015	003	LINHARES	SE	-	0	0	0.00	0.00	196.000	51.00	25.00	192	12	1	51.00	1801.5
1	015	004	LINHARES	SE	-	0	0	0.00	0.00	196.000	51.00	25.00	192	12	1	51.00	1801.5

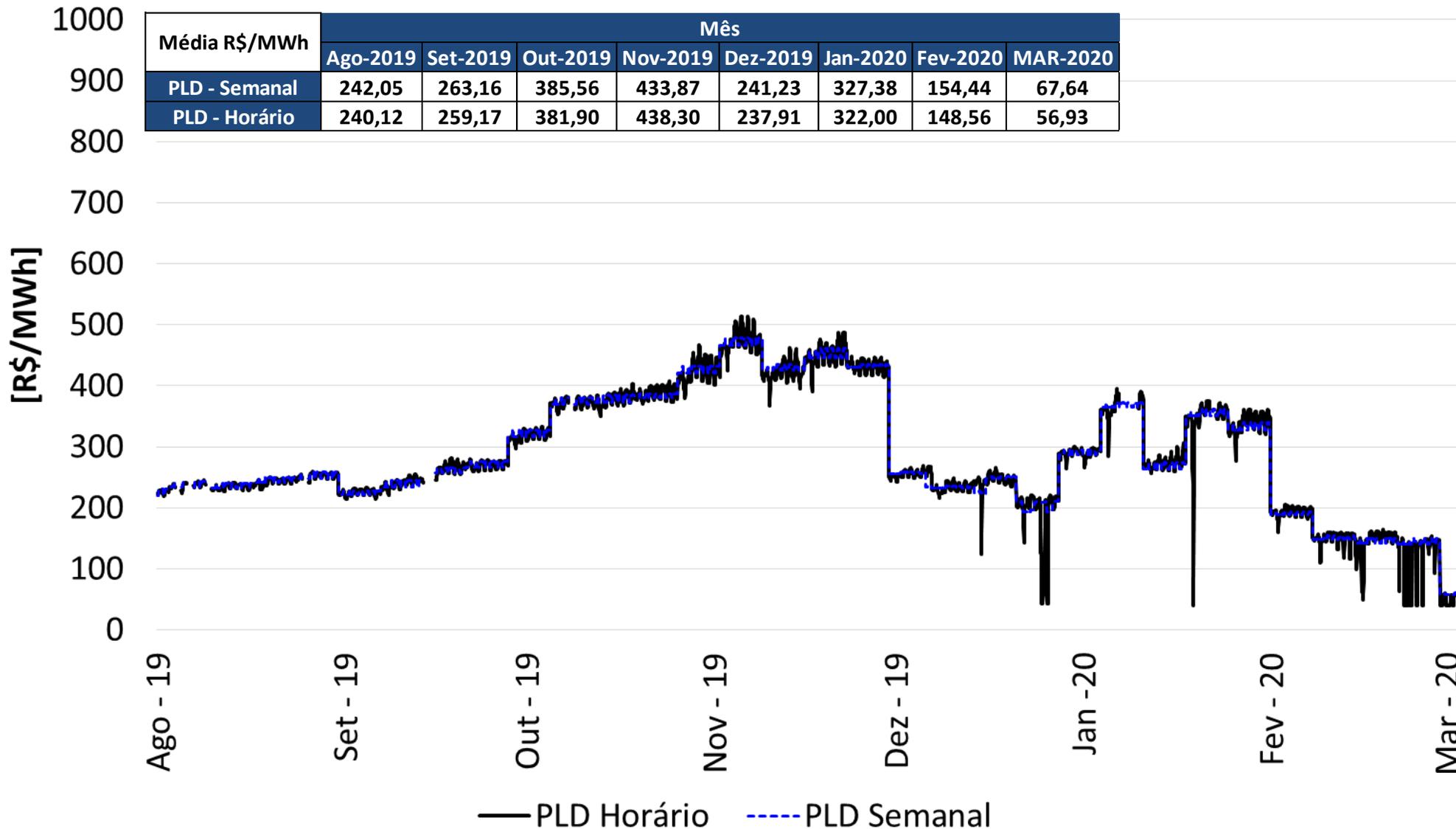
Geração térmica total = \sum geração térmica por unidade geradora = 51 + 43 + 51 + 51 = 196



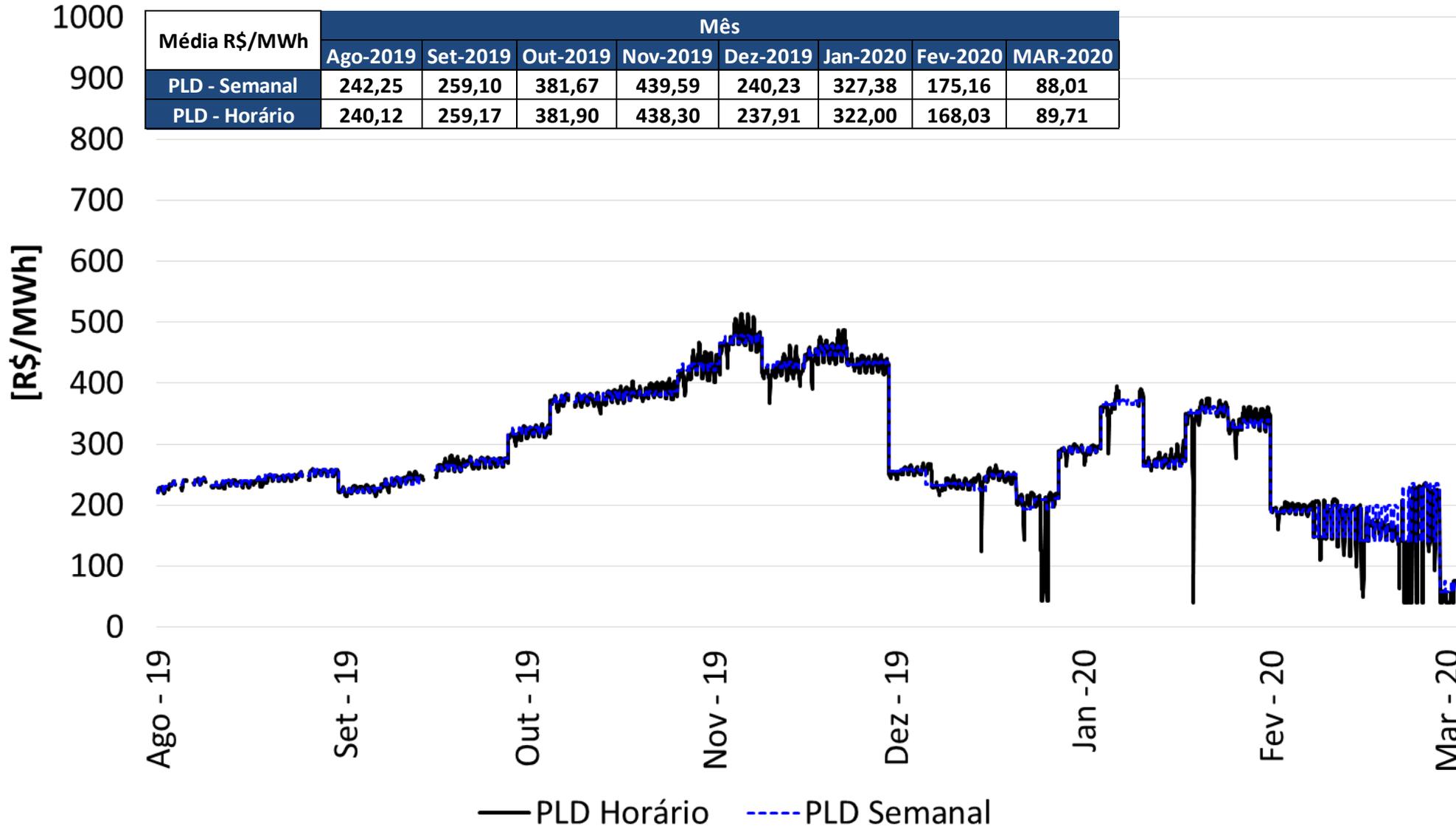
- **Contextualização do Preço horário**
 - Aprimoramentos do PLD
 - Operação Sombra
 - Aplicação dos Preços Limites ao Preço Horário
- **Metodologia e premissas utilizadas no preço horário**
 - Cadeia de Formação de Preço
 - Modelo DESSEM – Dados de Saída
- **Análise do comportamento do preço horário**
 - Preço horário X Preço semanal
 - Balanço Energético
 - Geração Termelétrica e “*Unit Commitment*”
 - Diagrama de Intercâmbio
 - Modelos Satélites



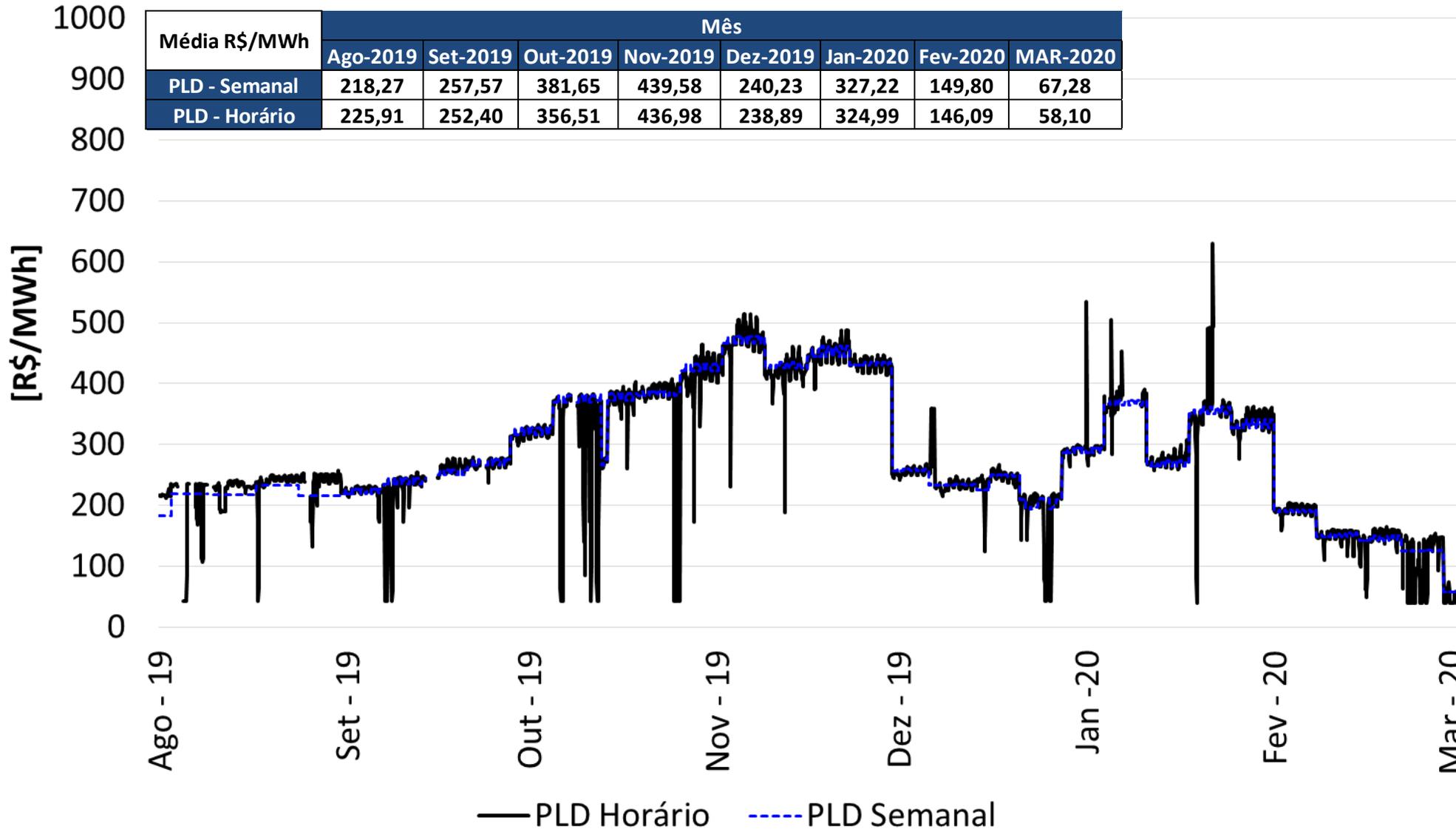
PLD Horário vs PLD Semanal - Sudeste



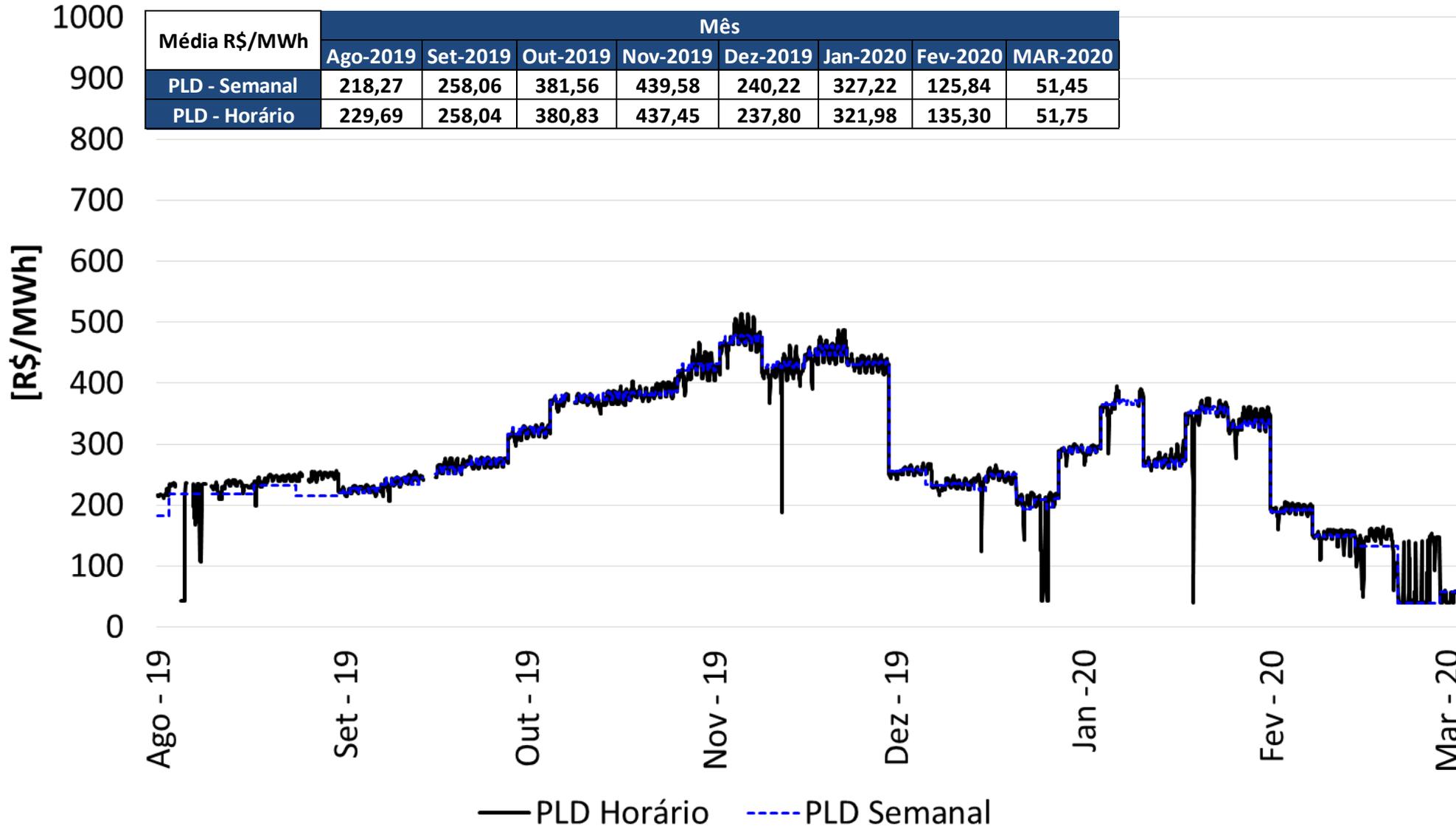
PLD Horário vs PLD Semanal - Sul



PLD Horário vs PLD Semanal - Nordeste

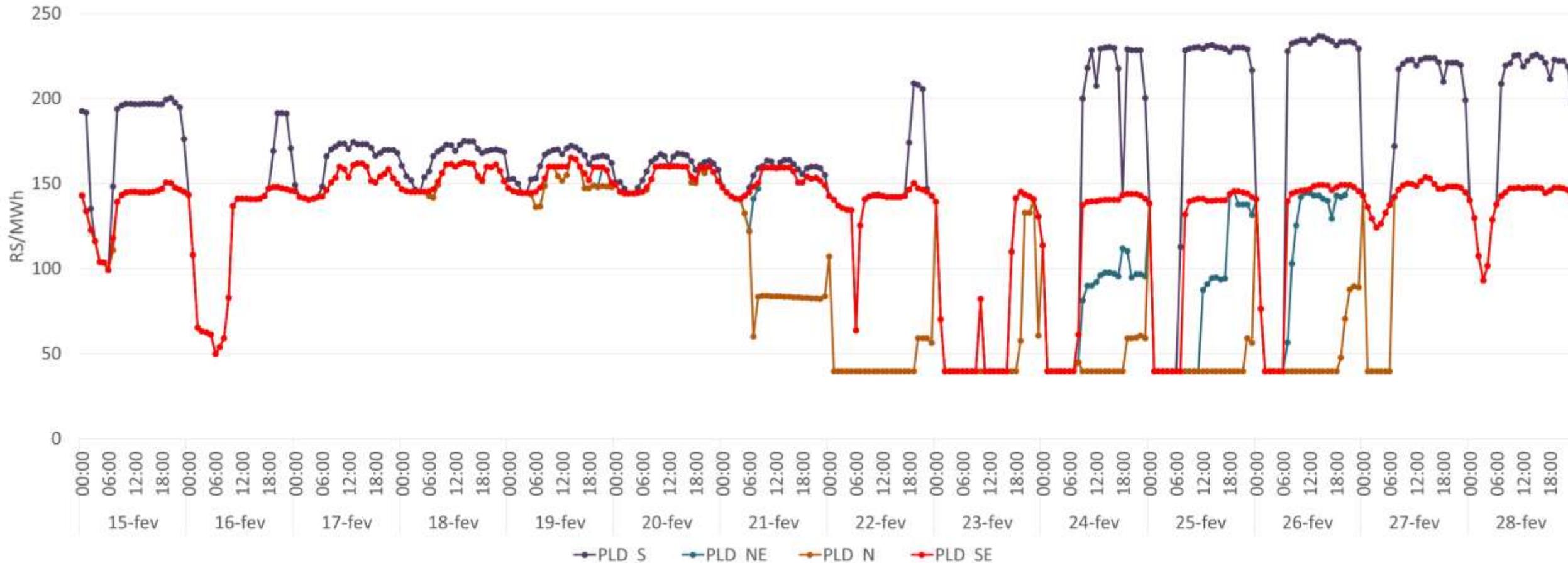


PLD Horário vs PLD Semanal - Norte



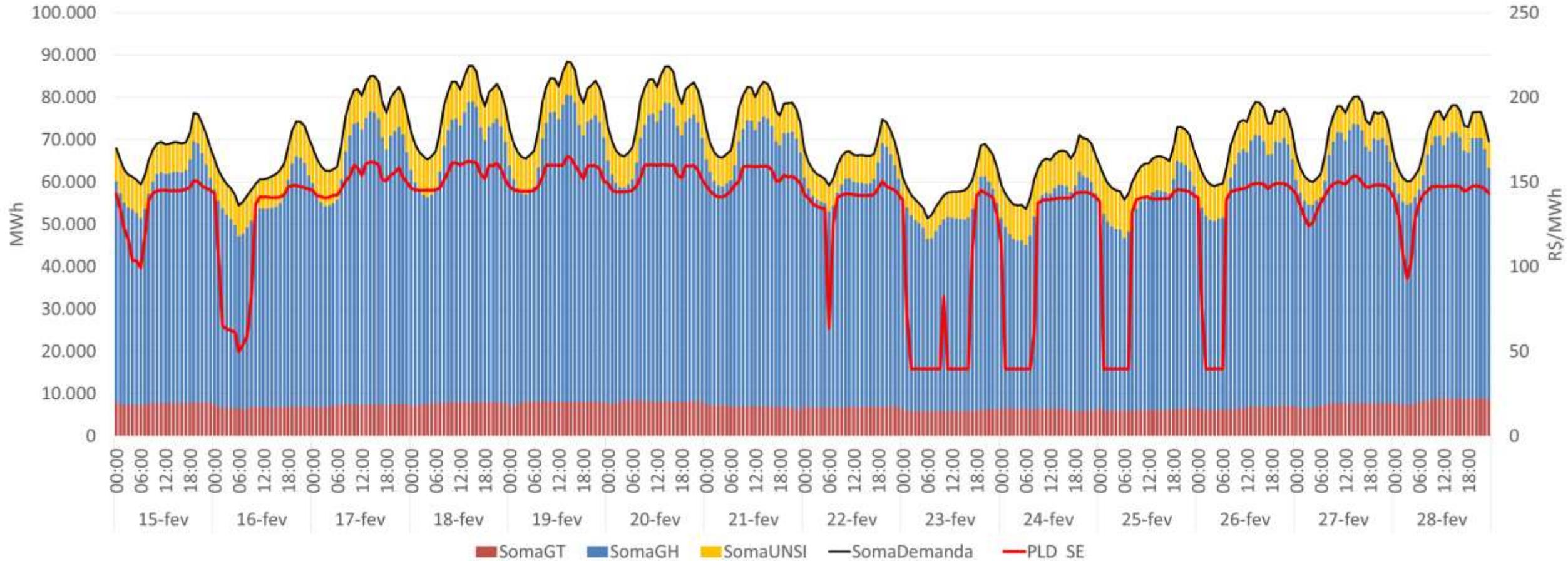
Comparação do PLD por Submercado

PLD Horário

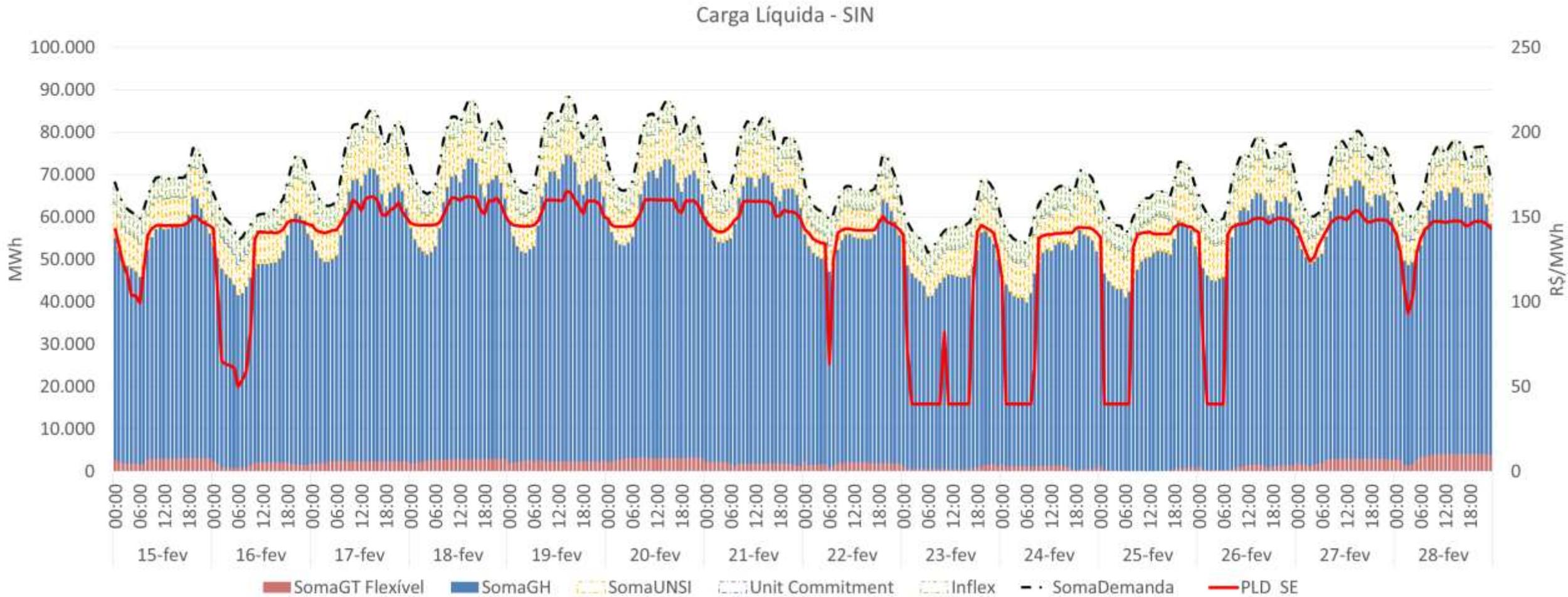


Balanco Energético do SIN

Balanco Energético - SIN

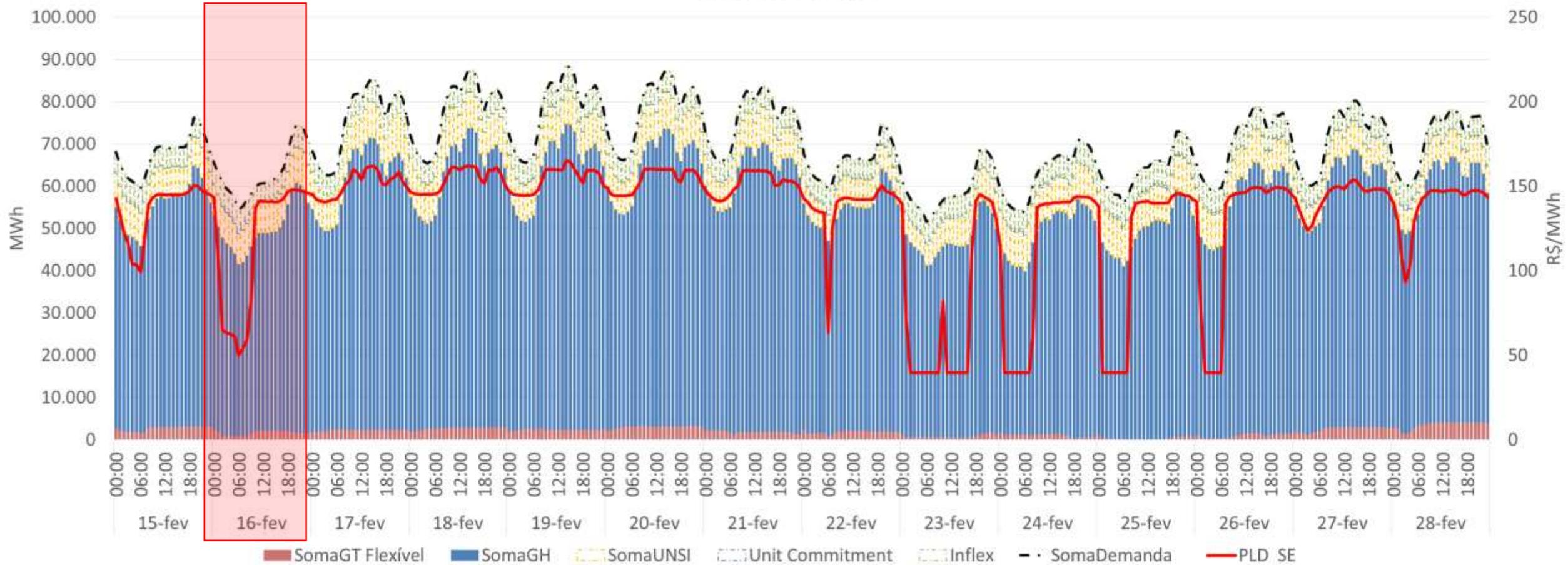


Carga Líquida do SIN



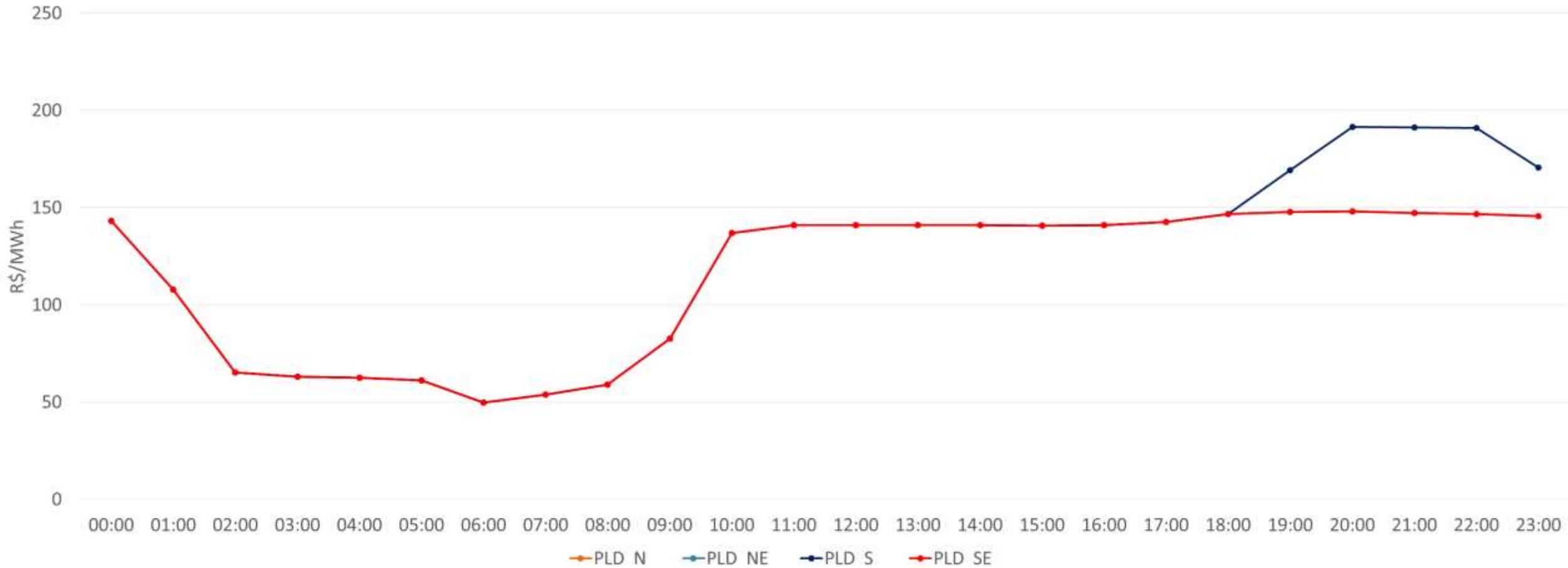
Carga Líquida do SIN

Carga Líquida - SIN



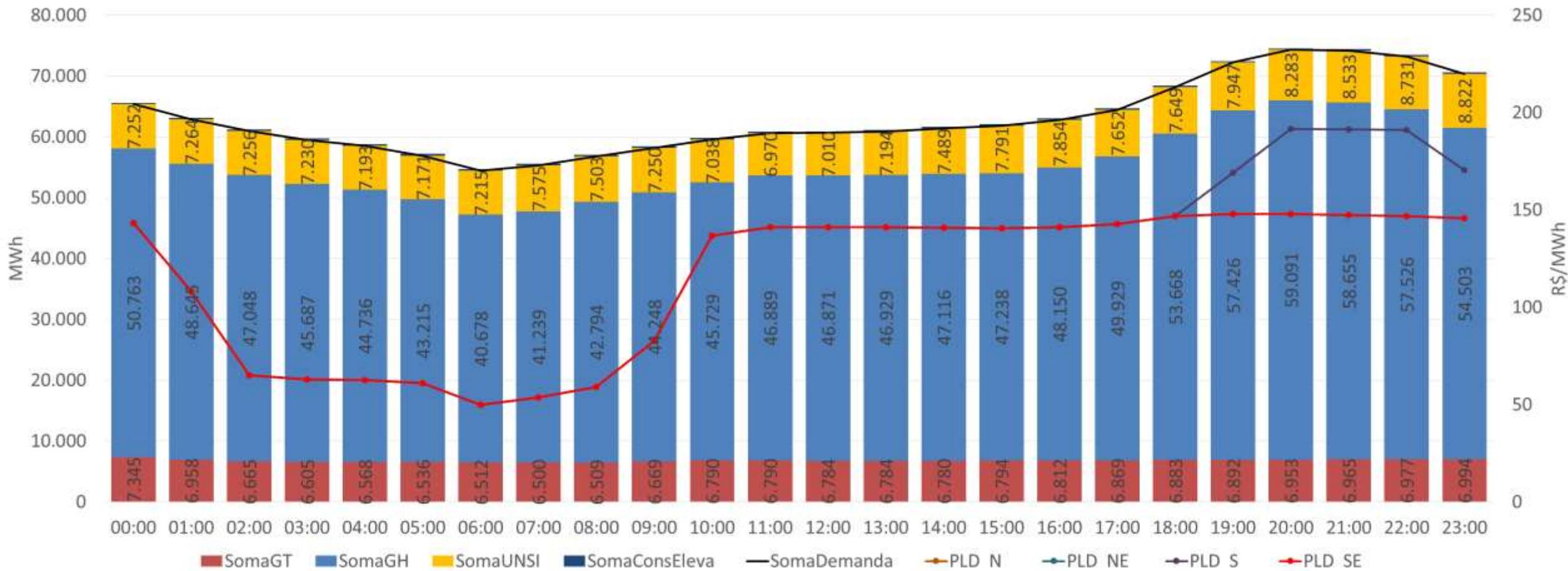
Comparação do PLD por Submercado – Dia 16 de Fevereiro

PLD Horário



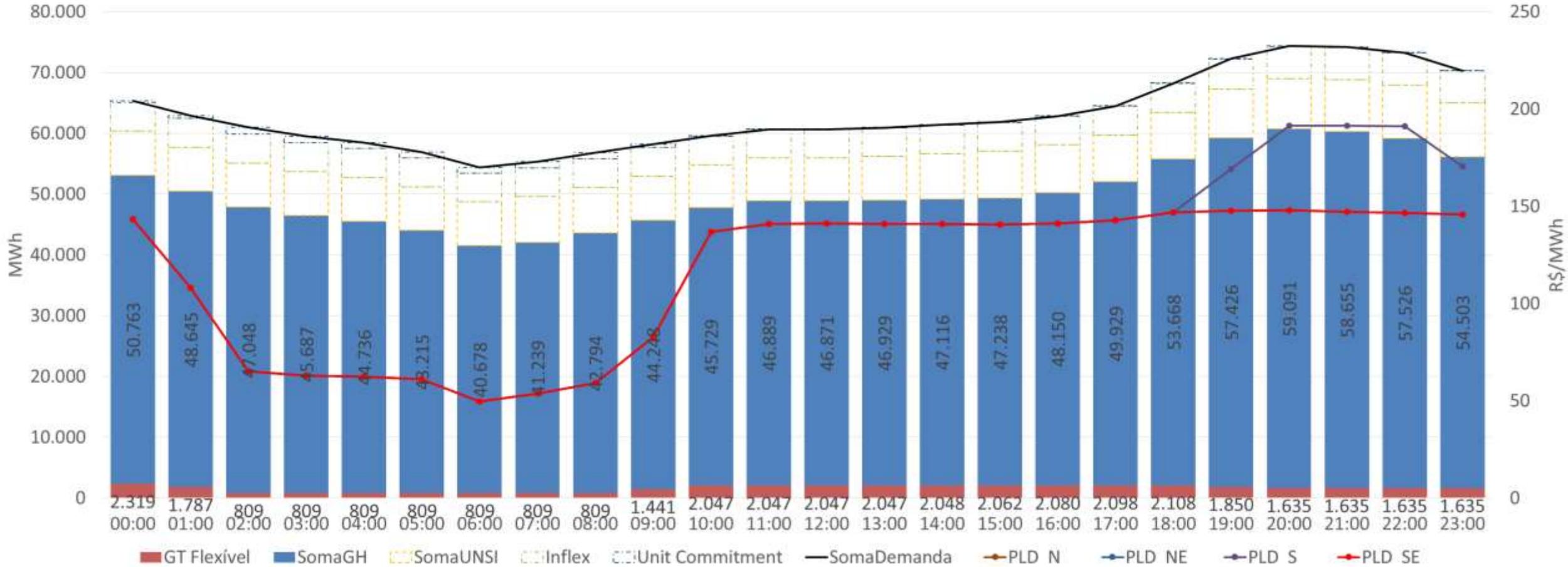
Balanco Energético do SIN – Dia 16 de Fevereiro

Balanco Energético - SIN



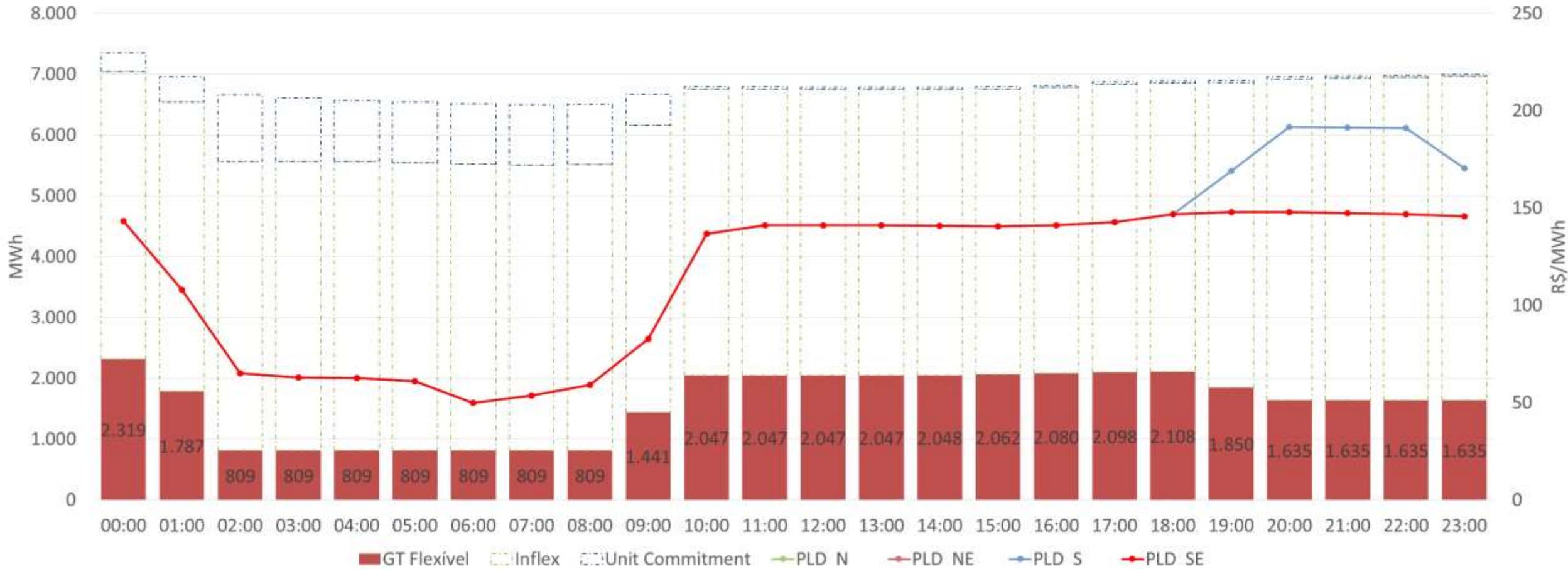
Carga Líquida do SIN – Dia 16 de Fevereiro

Carga Líquida - SIN

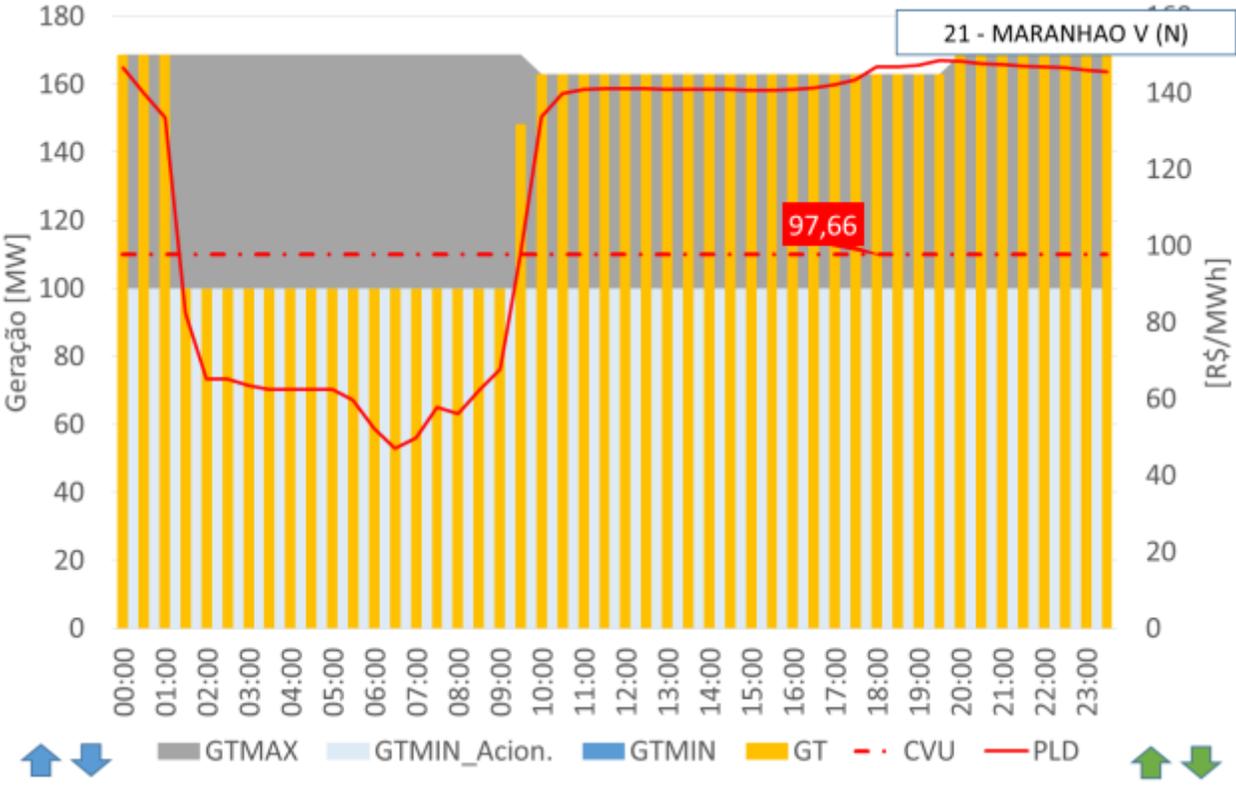


Variação Térmica do SIN – Dia 16 de Fevereiro

Geração Térmica - SIN



Variação da Geração Térmica – Dia 16 de Fevereiro

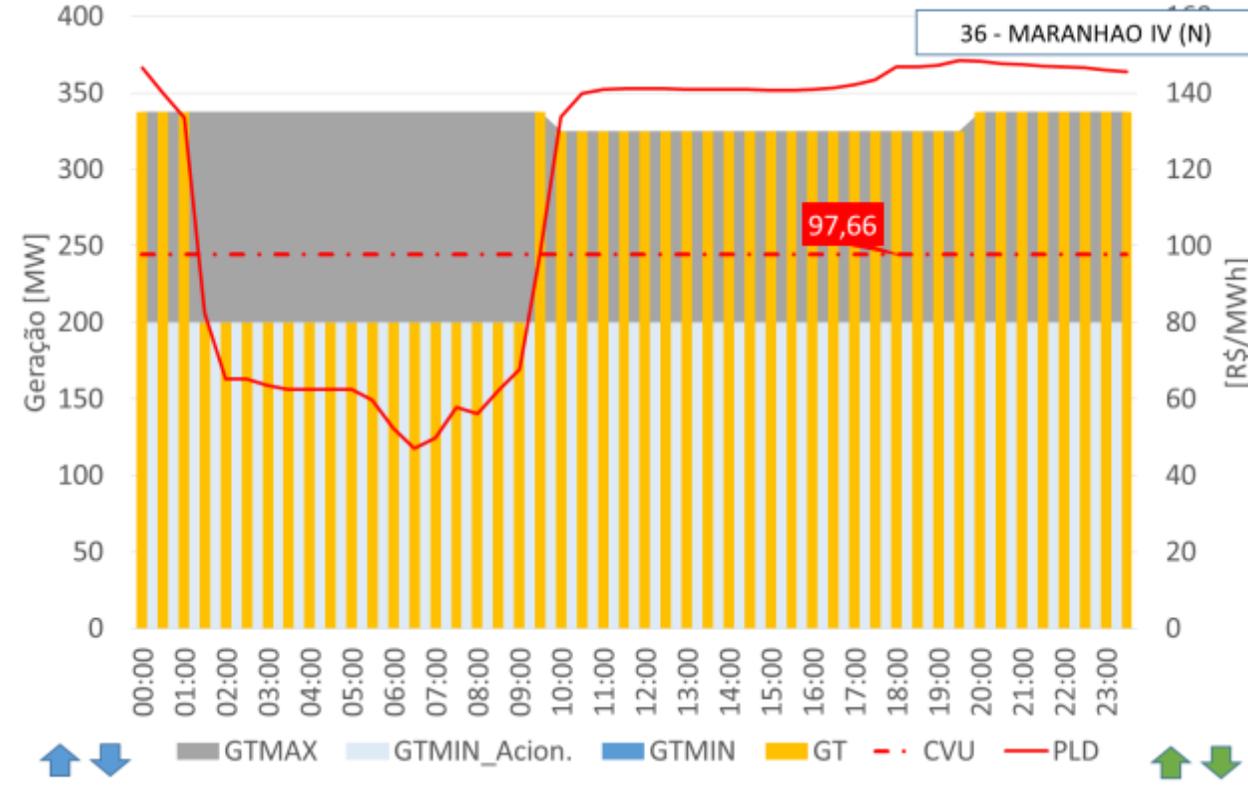


Tempo Inicial: 2.594h

TON: 120h

TOFF: 48h

“Evitar TOFF”



Tempo Inicial: 2.594h

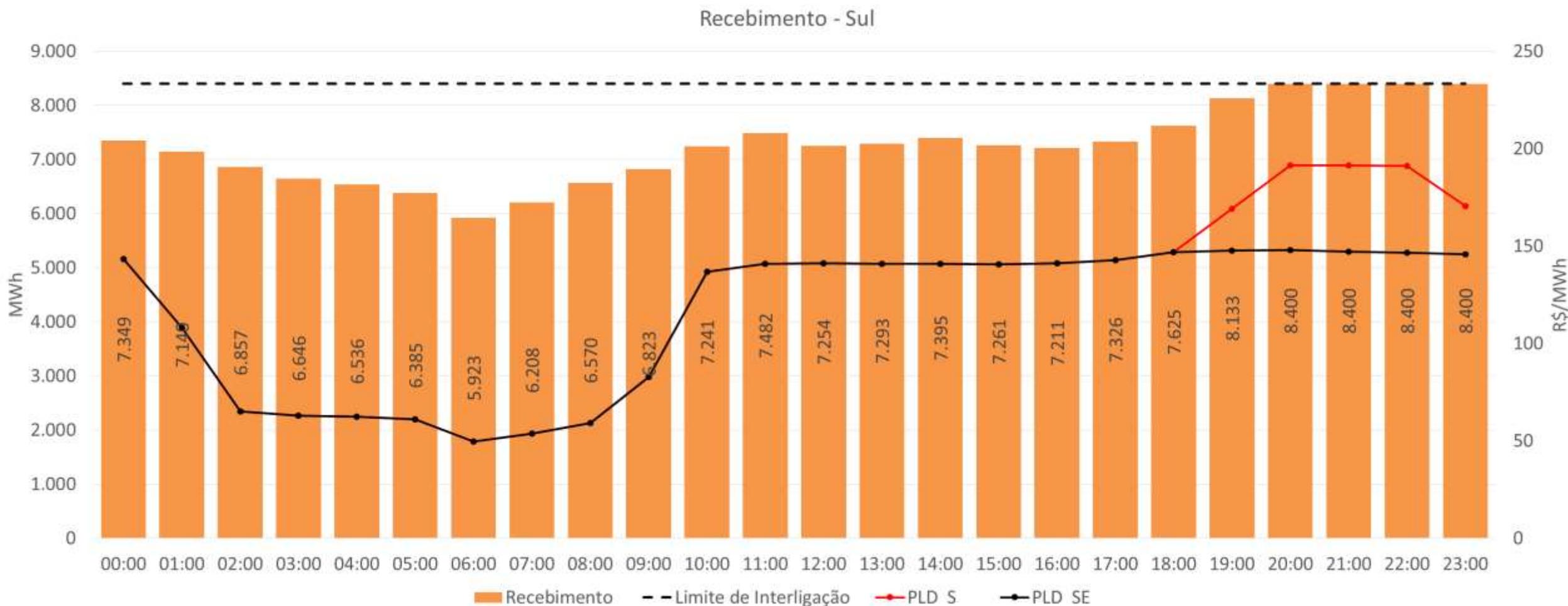
TON: 120h

TOFF: 48h

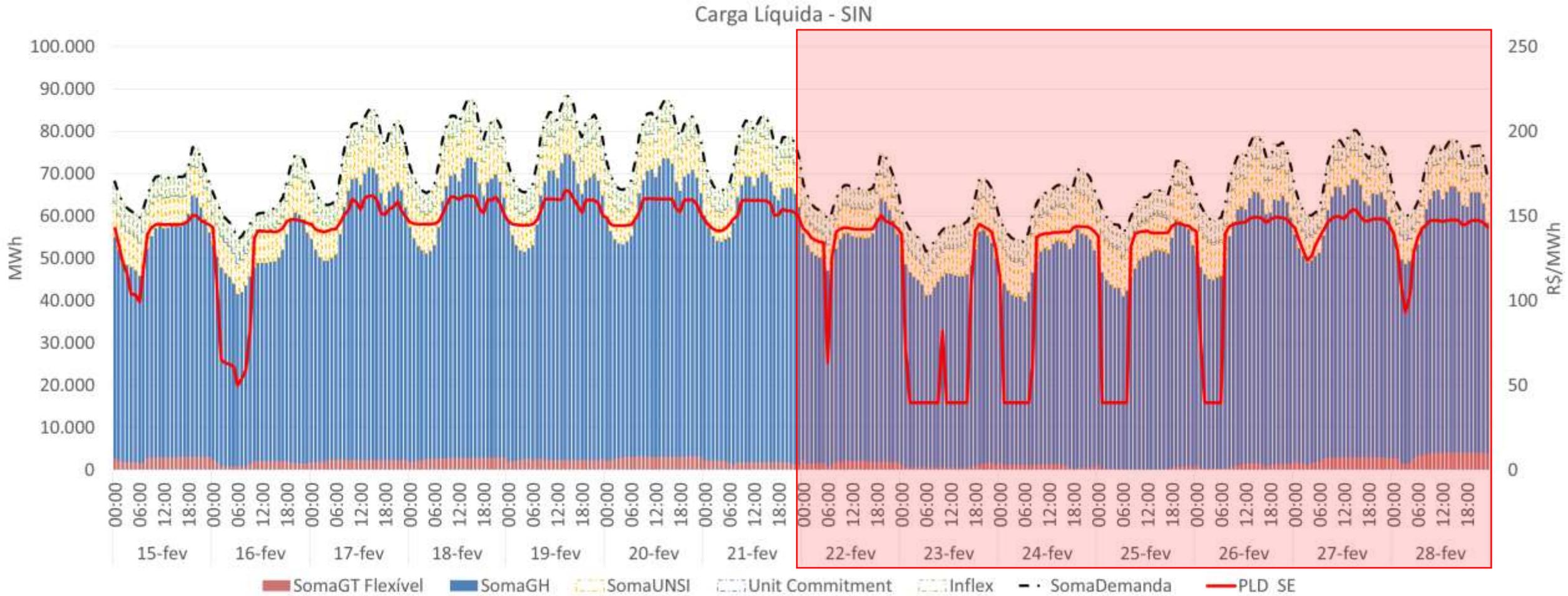
“Evitar TOFF”



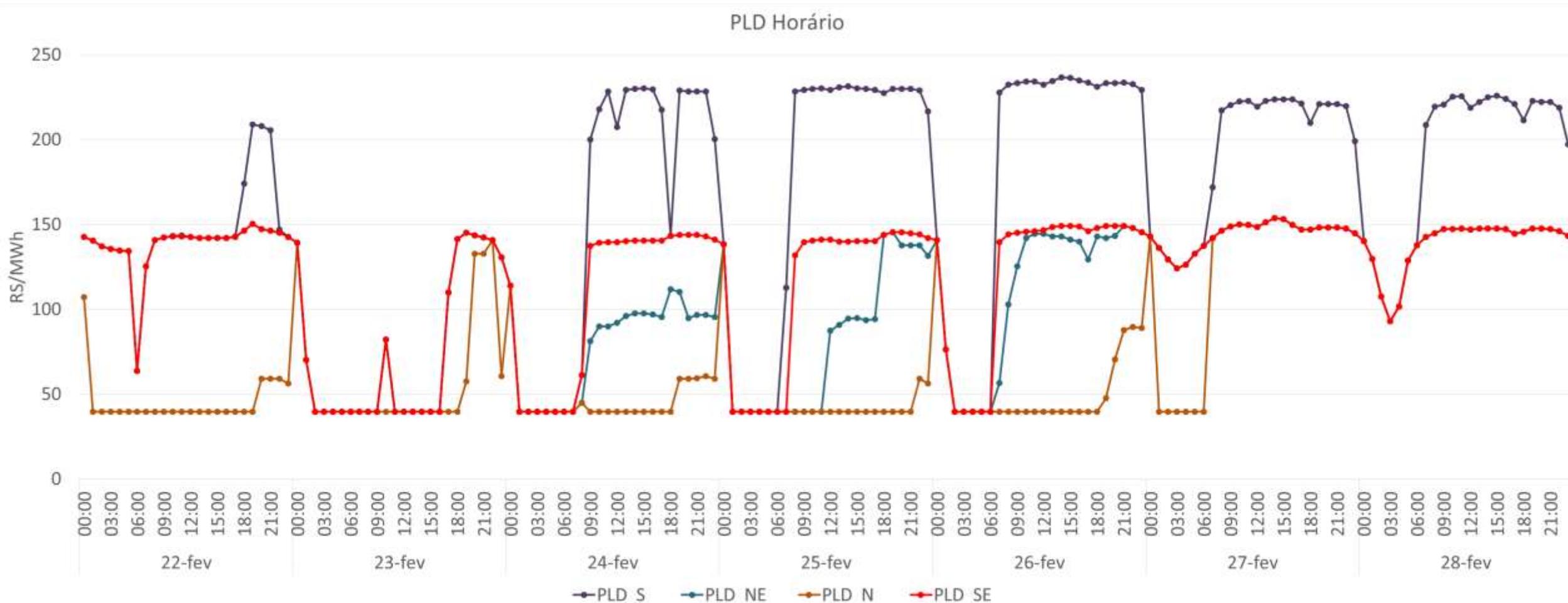
Recebimento – Sul – Dia 16 de Fevereiro



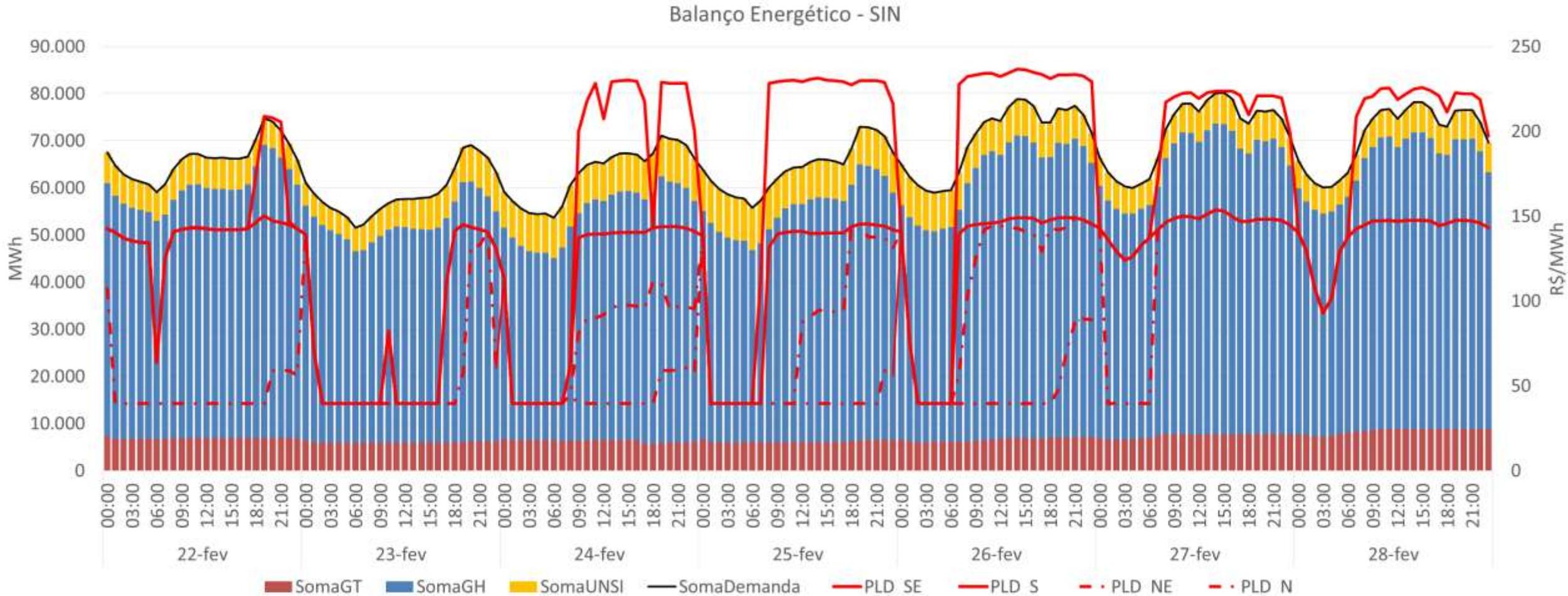
Carga Líquida do SIN



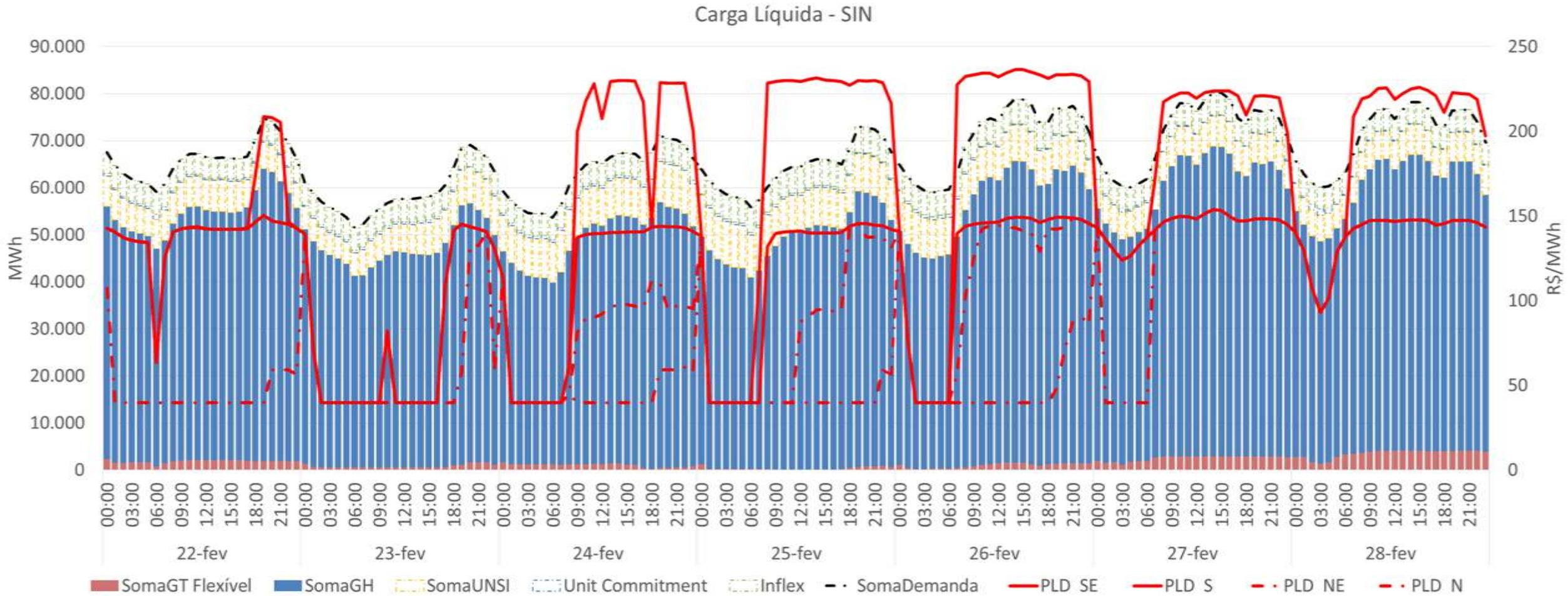
Comparação do PLD por Submercado



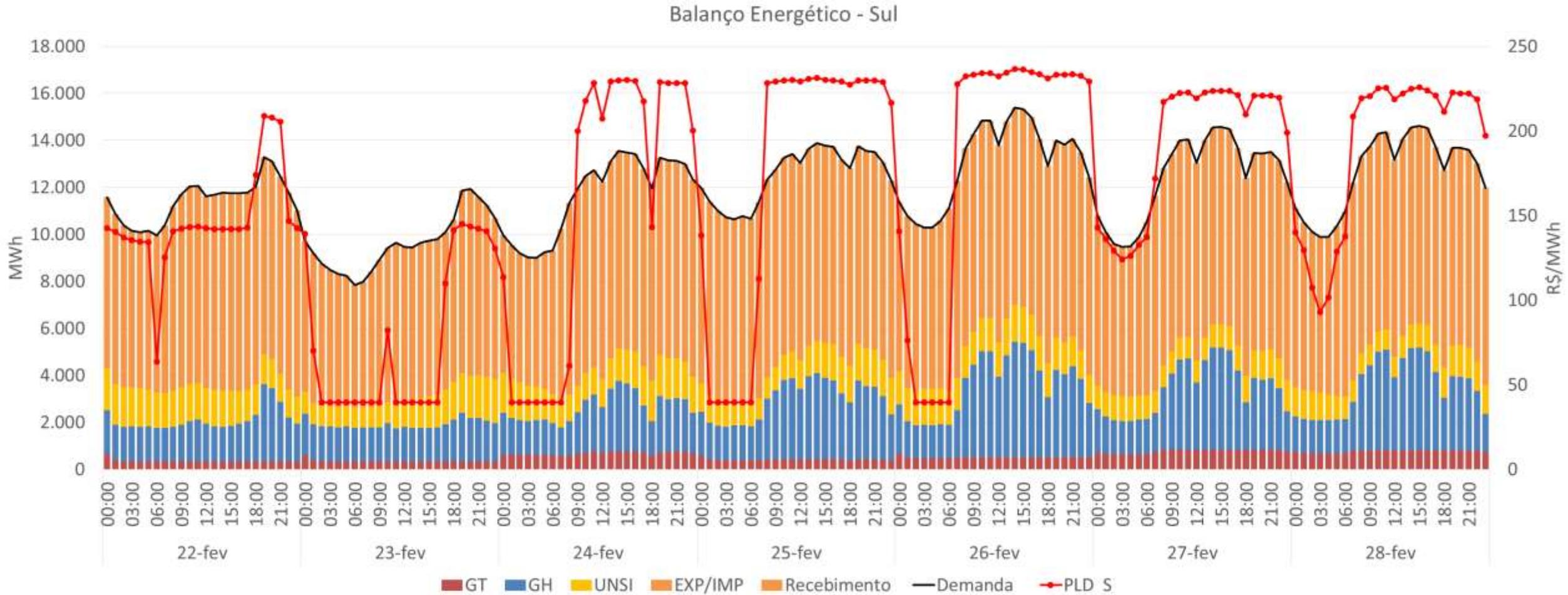
Balanco Energético do SIN



Carga Líquida do SIN

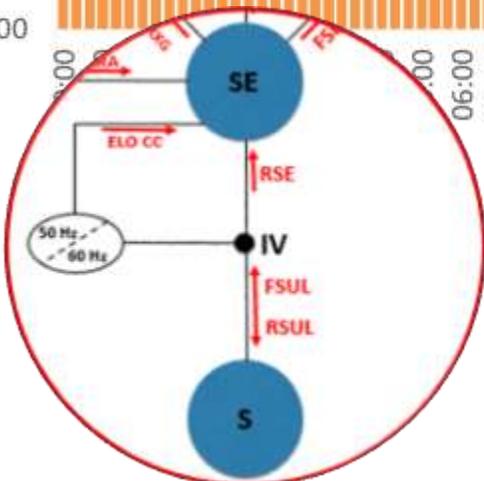
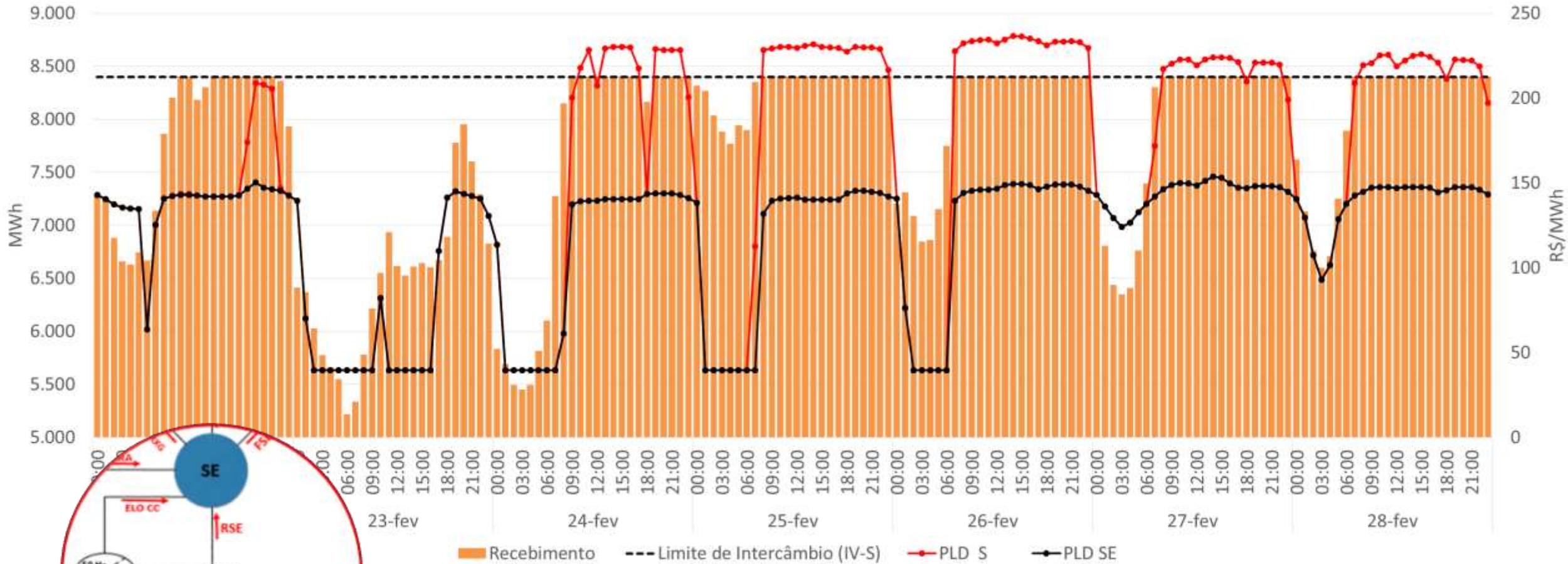


Balanco Energético do Sul: Importador

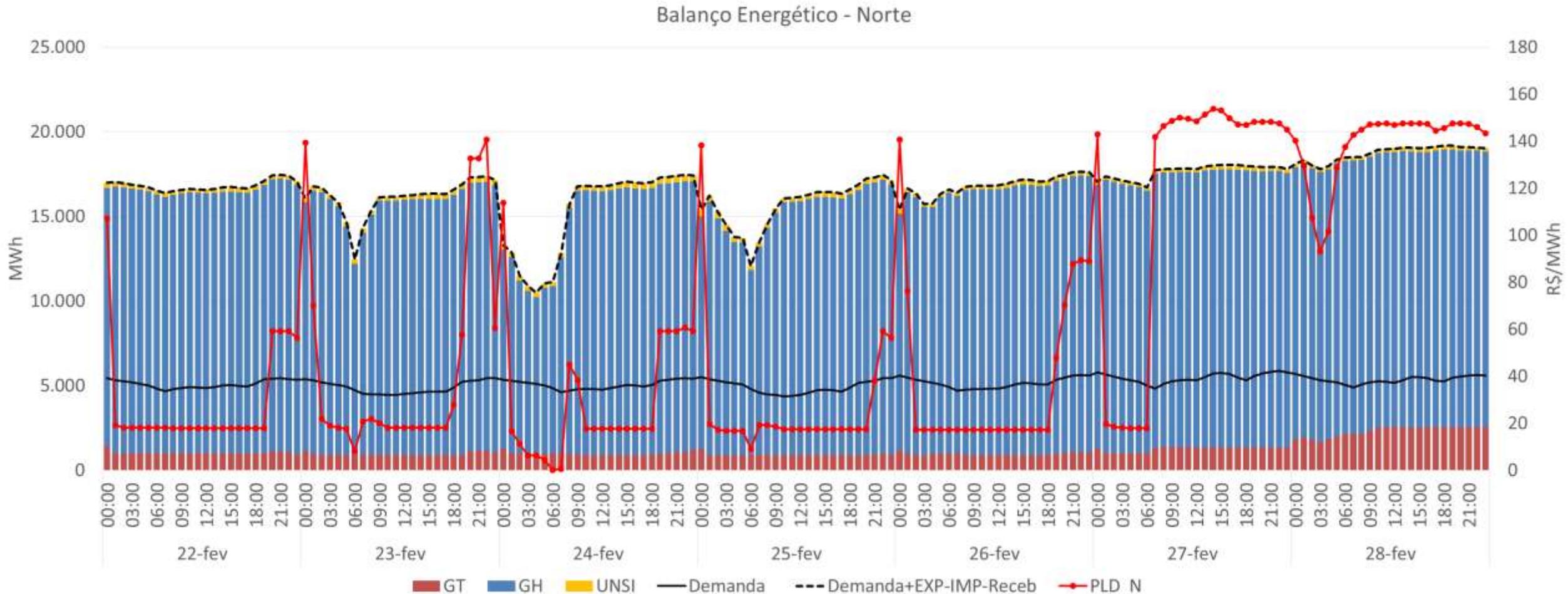


Intercâmbio IV → S

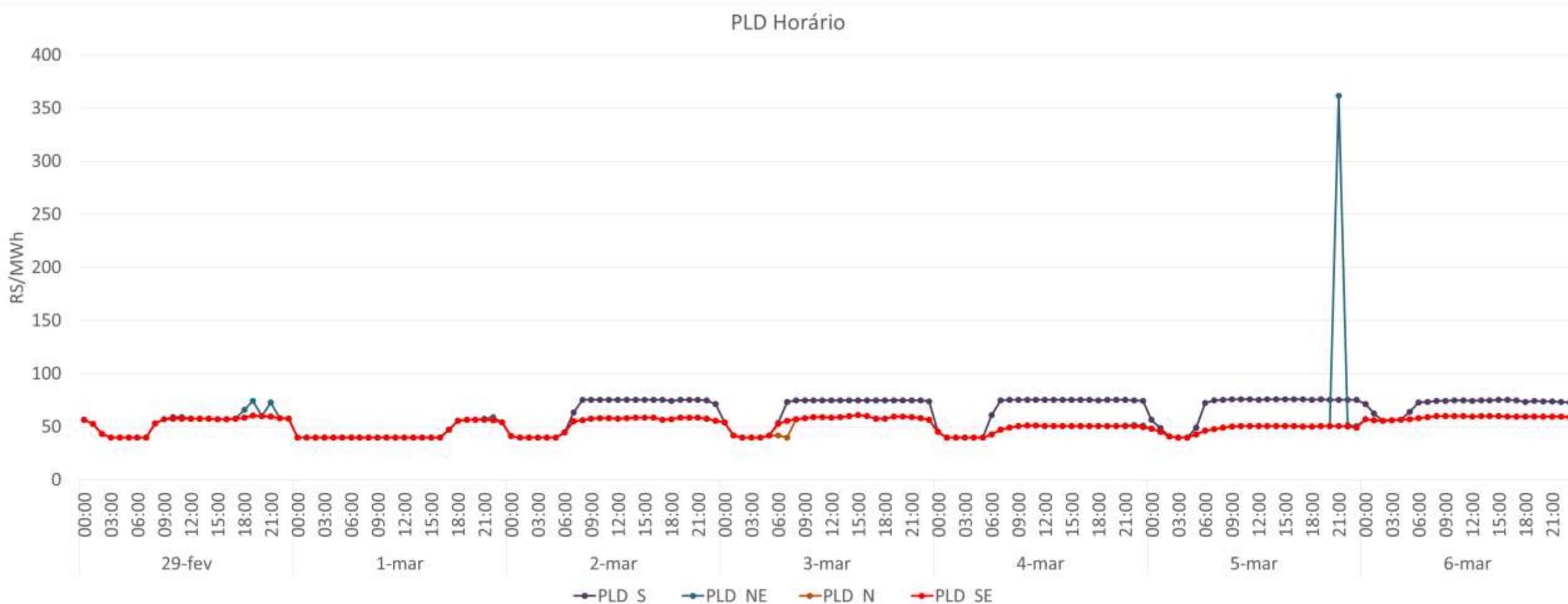
Recebimento do Sul



Balanco Energético do Norte: Exportador

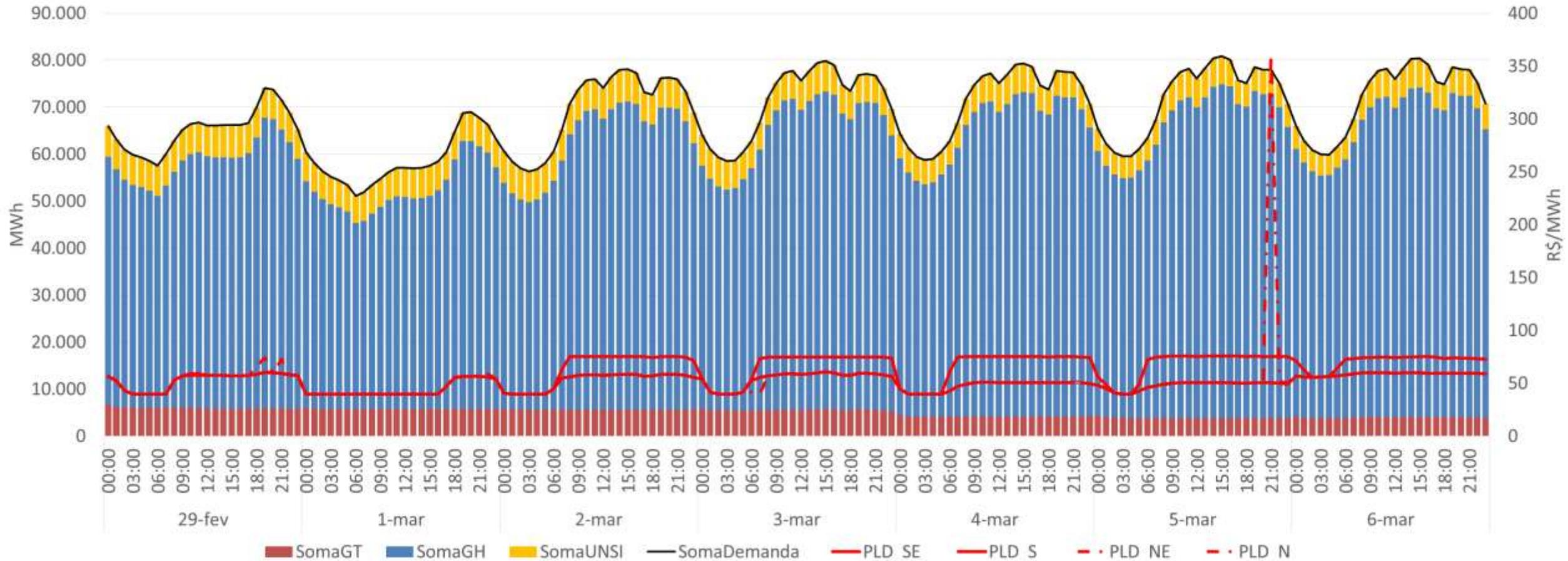


Comparação do PLD por Submercado

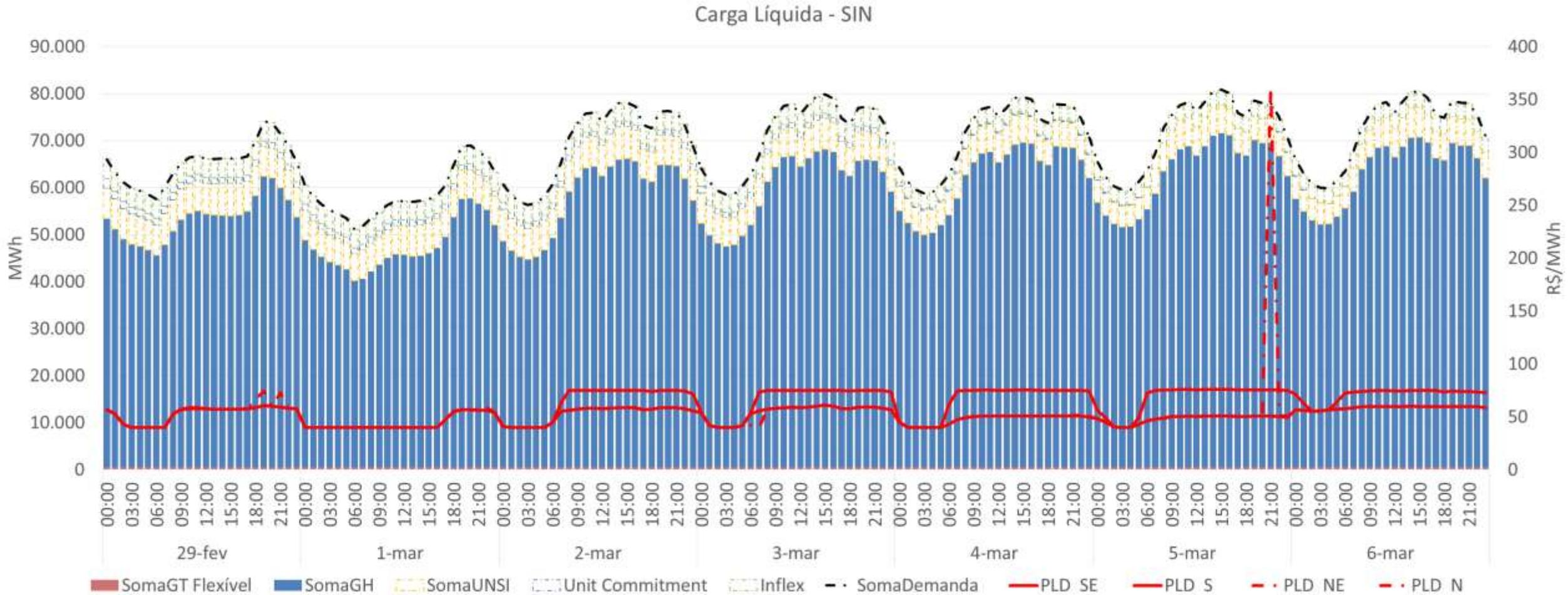


Balanco Energético do SIN

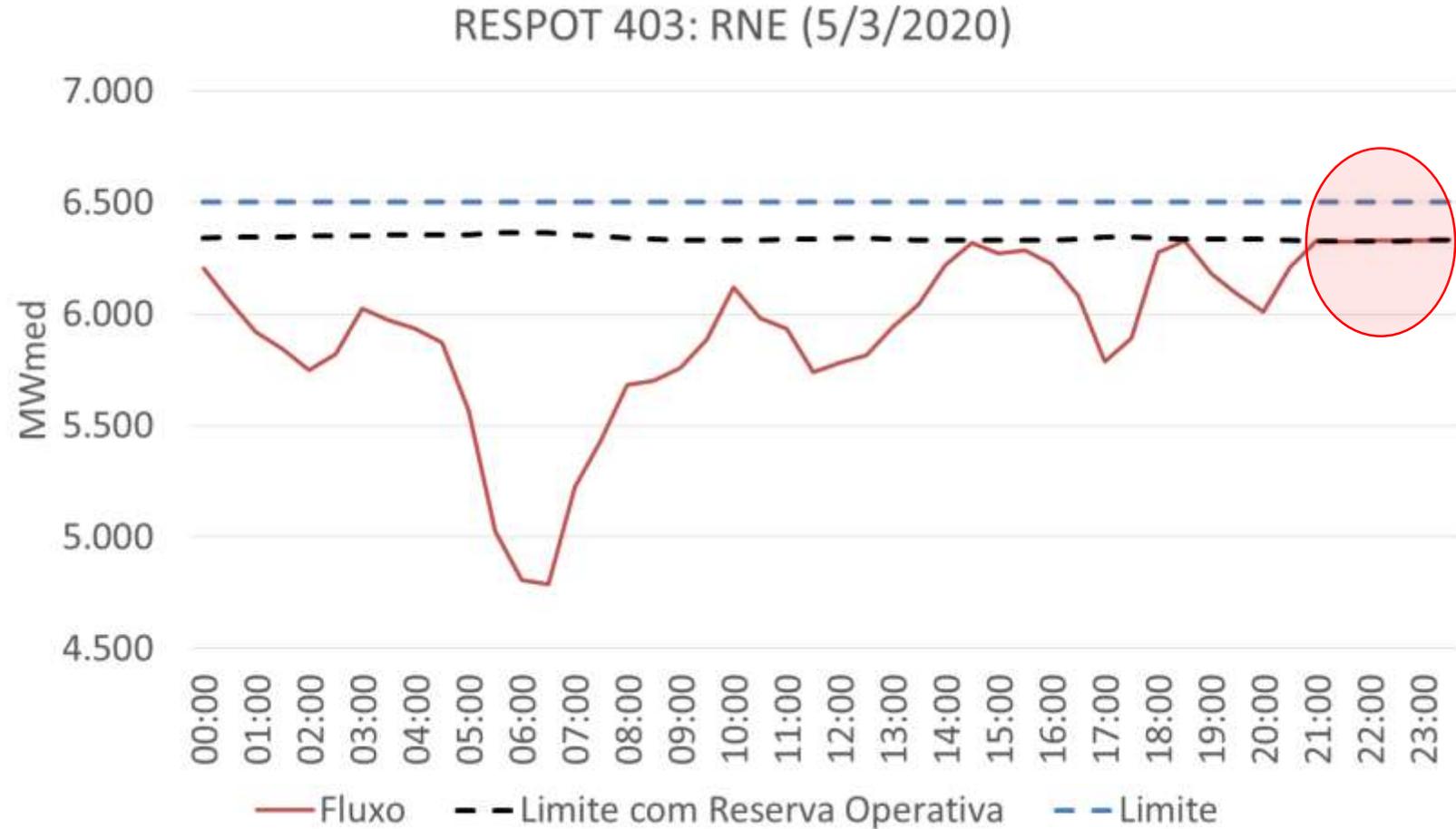
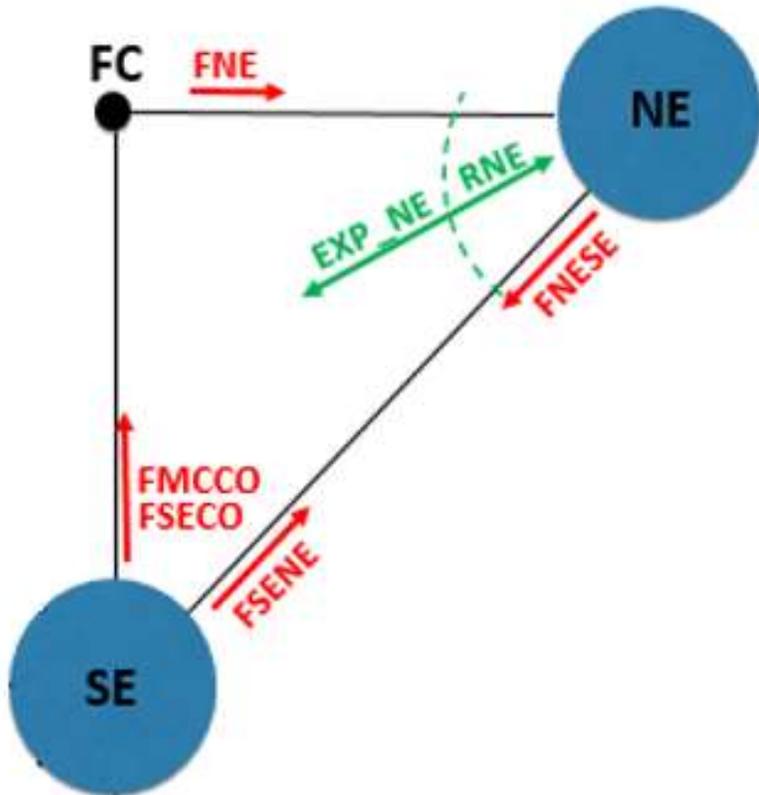
Balanco Energético - SIN



Carga Líquida do SIN

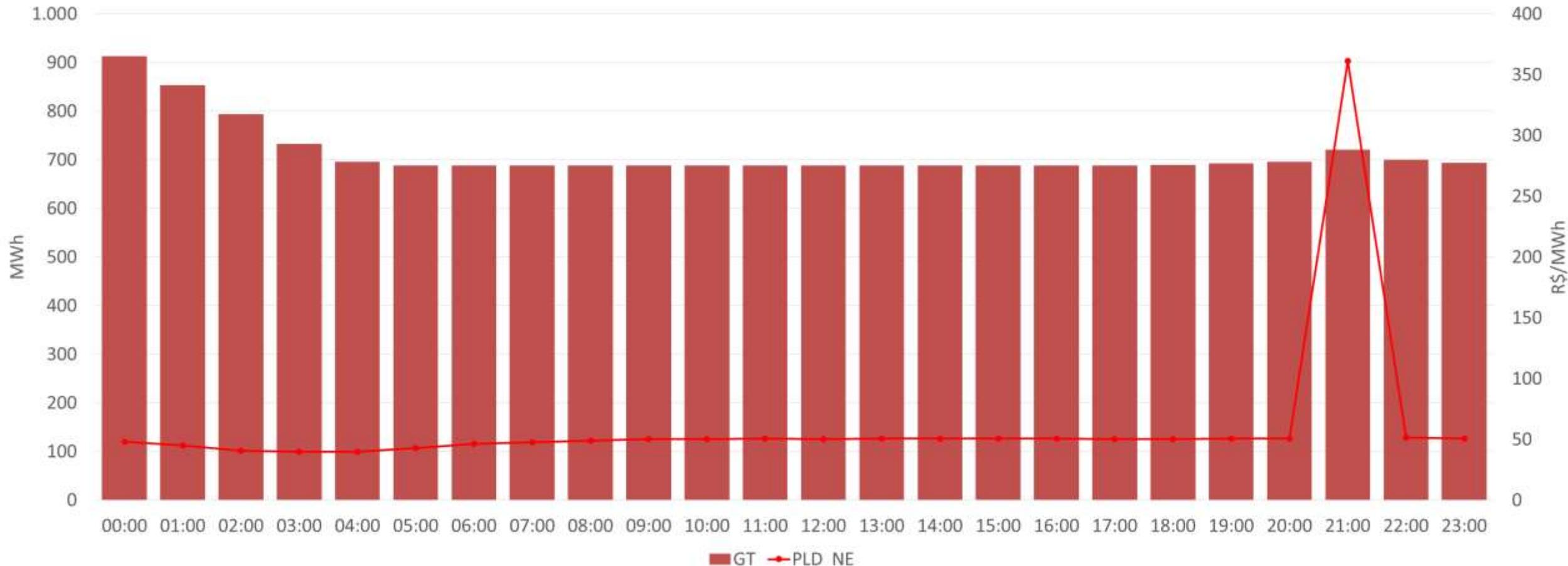


Recebimento do Nordeste – Dia 05 de Março



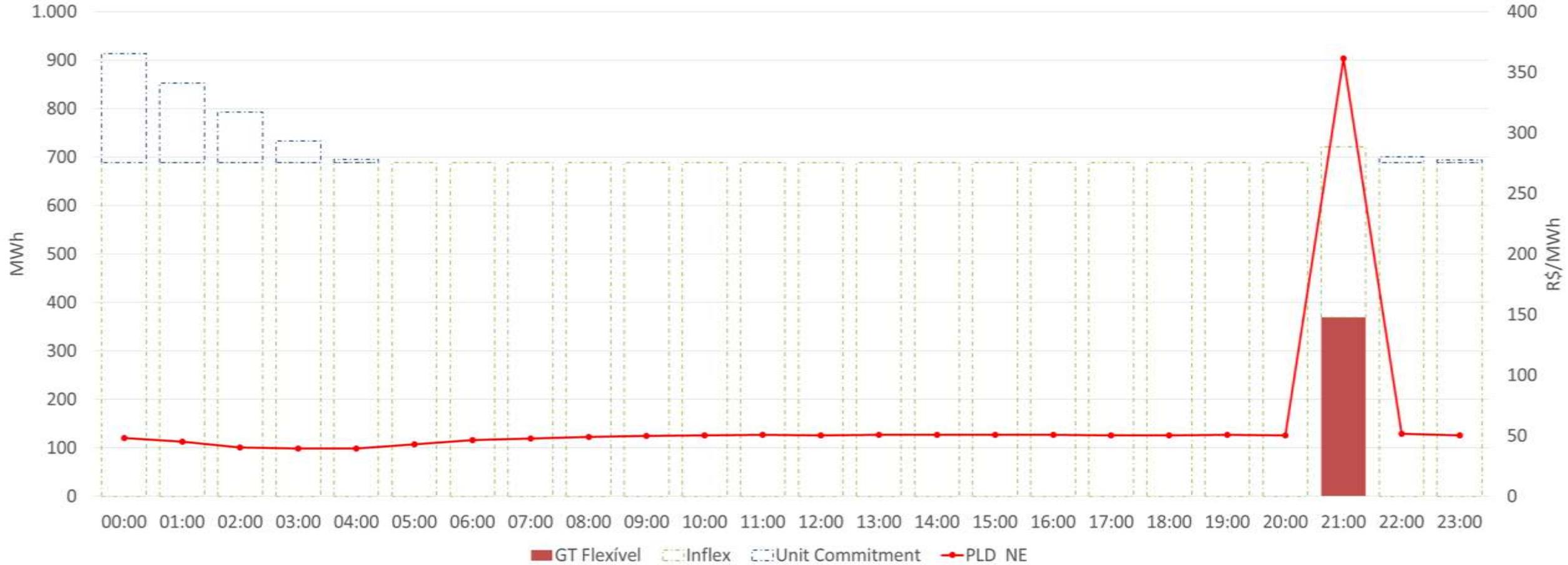
Geração Térmica – Nordeste – Dia 05 de Março

Geração Térmica- Nordeste

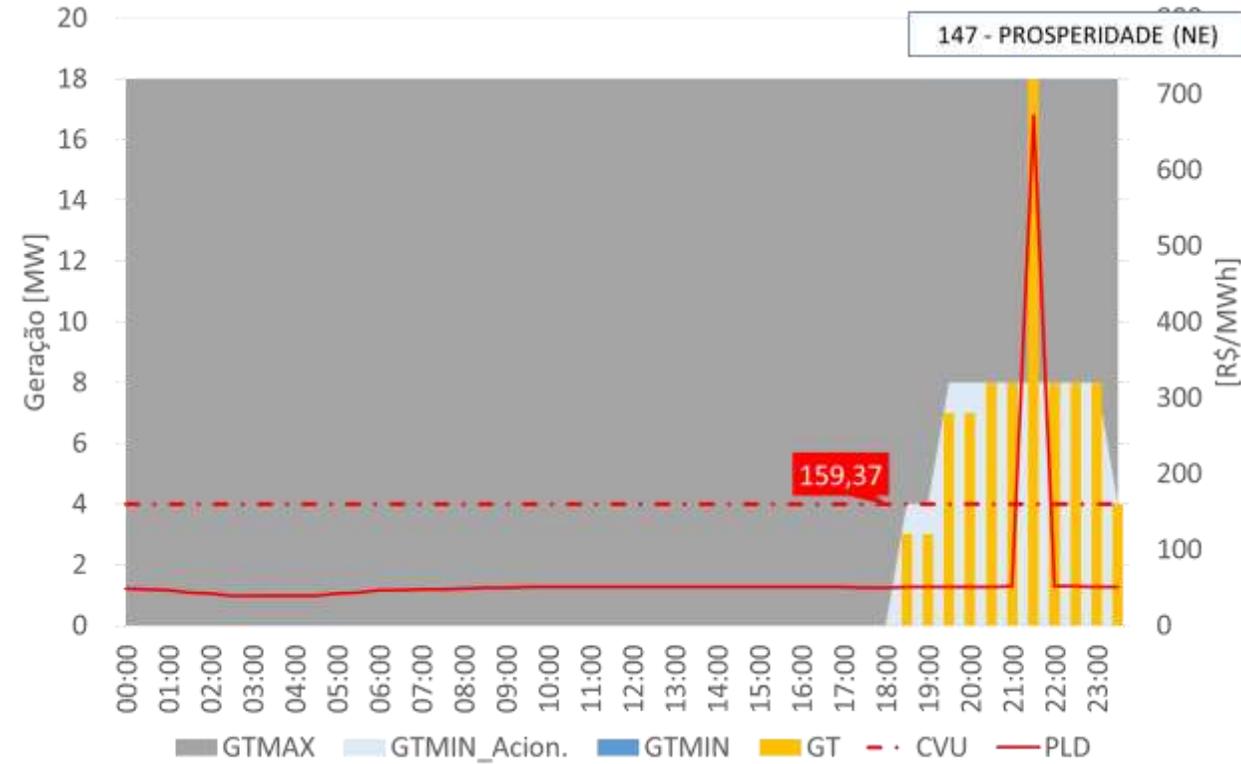
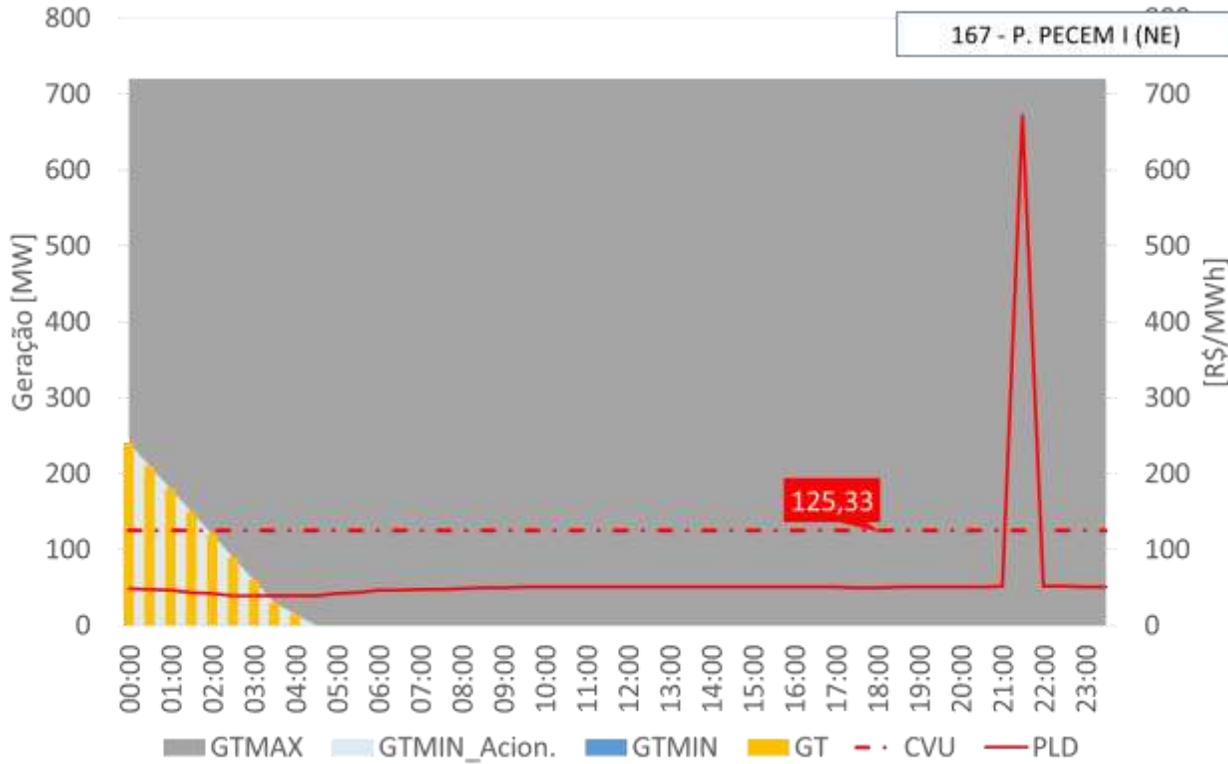


Carga Líquida – Nordeste – Dia 05 de Março

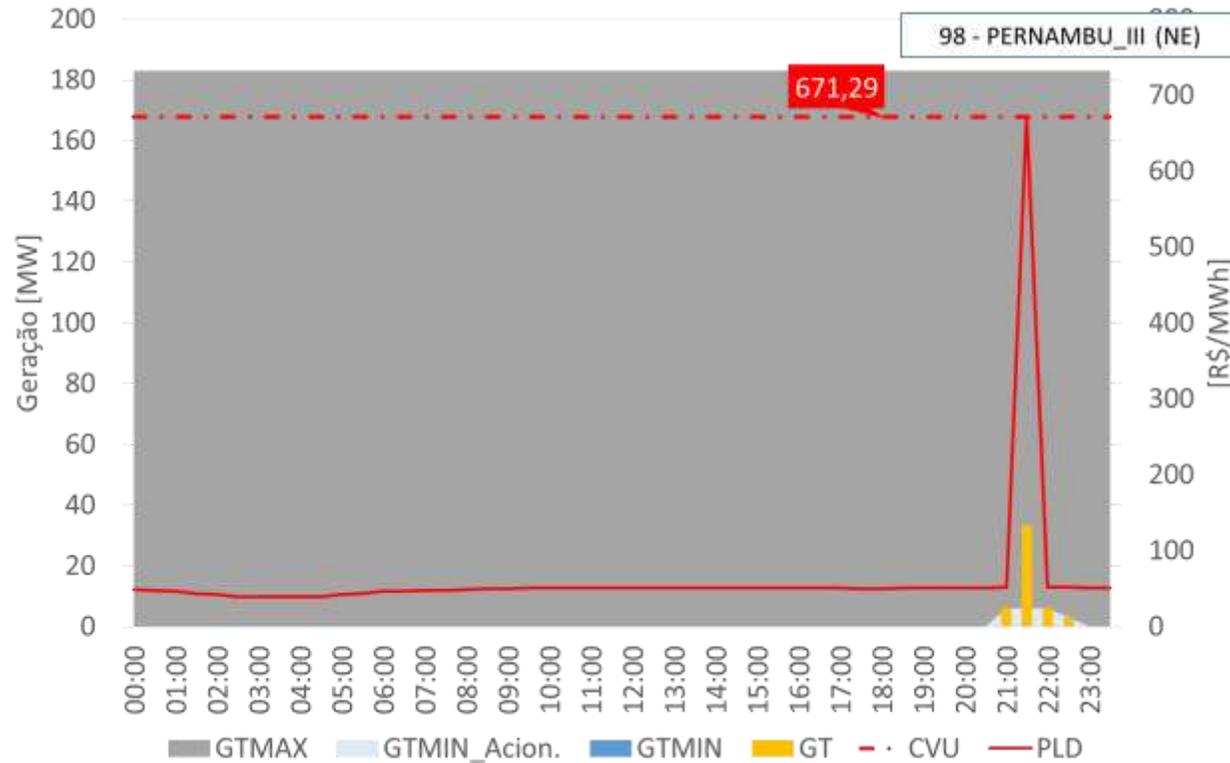
Carga Líquida - Nordeste



Variação da Geração Térmica do Nordeste – 05/Mar



Variação da Geração Térmica do Nordeste – 05/Mar



Tempo Inicial: -1.343h

TON: 1h

TOFF: 8h

“UTE marginal às 21h”



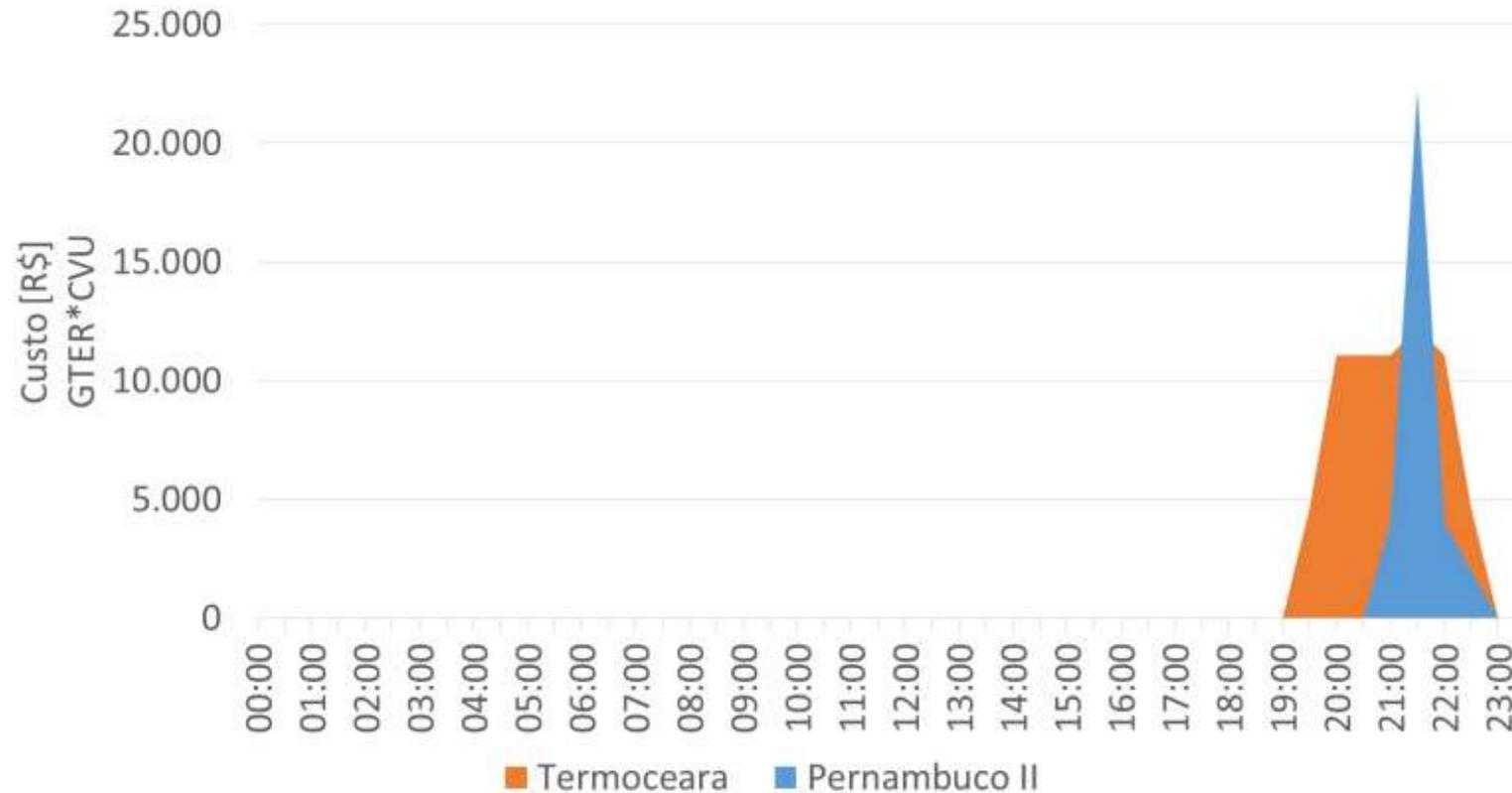
Exemplo da Decisão do *Unit Commitment* Térmico

UTE	CVU [R\$/MWh]	GTmin	TON	Custo de Permanência Ligada *
Fortaleza	180,57	150	96	R\$ 2.600.208
Termobahia	252,09	100	72	R\$ 1.815.048
Fafen	345,02	20	72	R\$ 496.829
Termoceara	369,38	30	4	R\$ 44.326
Pernambuco III	671,29	6	1	R\$ 4.028

(*) Por simplificação, custo sem consideração da rampa de acionamento e desligamento



Exemplo da Decisão do *Unit Commitment* Térmico



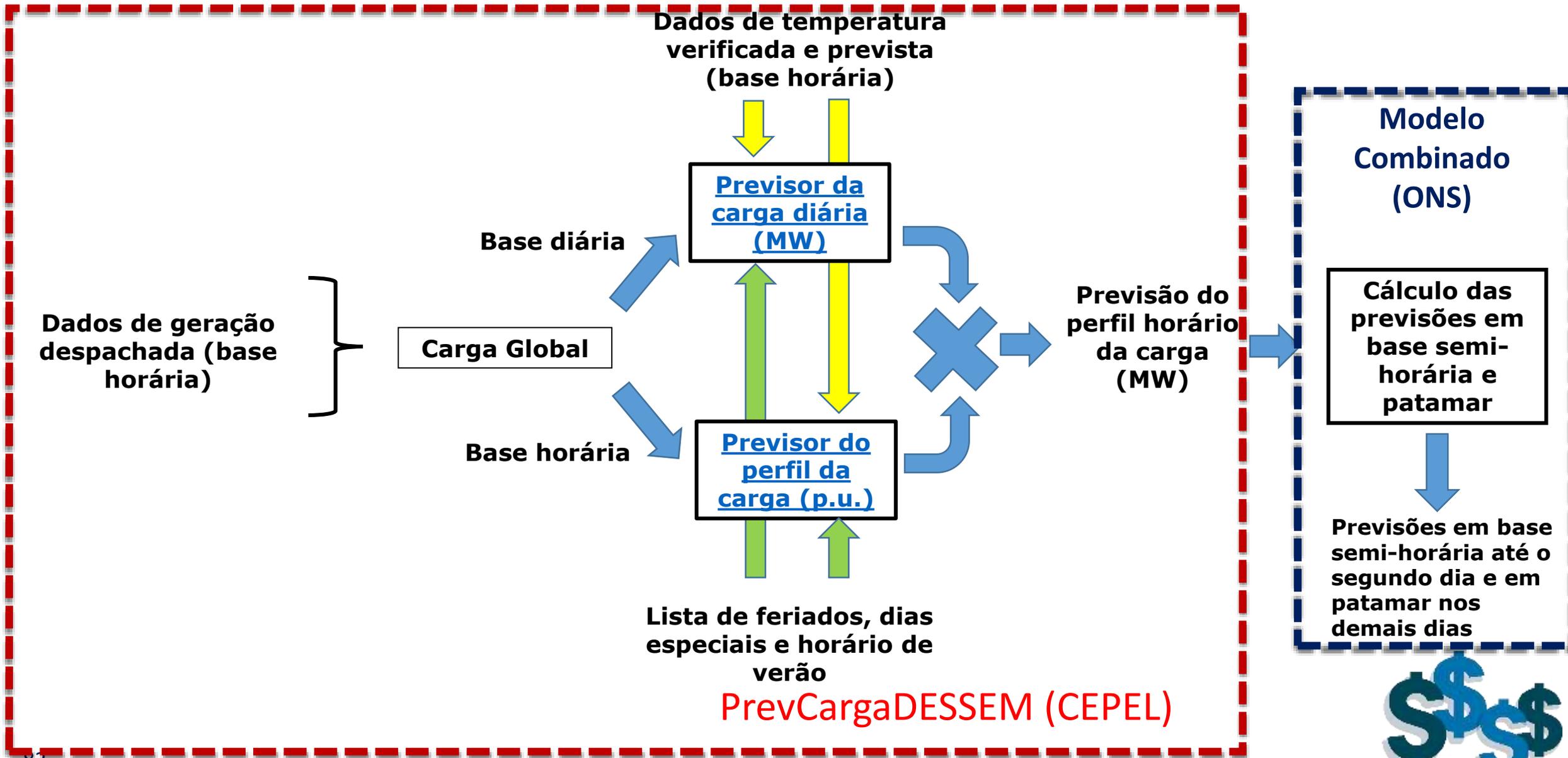
UTE	CVU [R\$/MWh]	TON	Custo Total do Despacho *
Termoceara	369,38	4	R\$ 65.820
Pernambuco III	671,29	1	R\$ 32.349

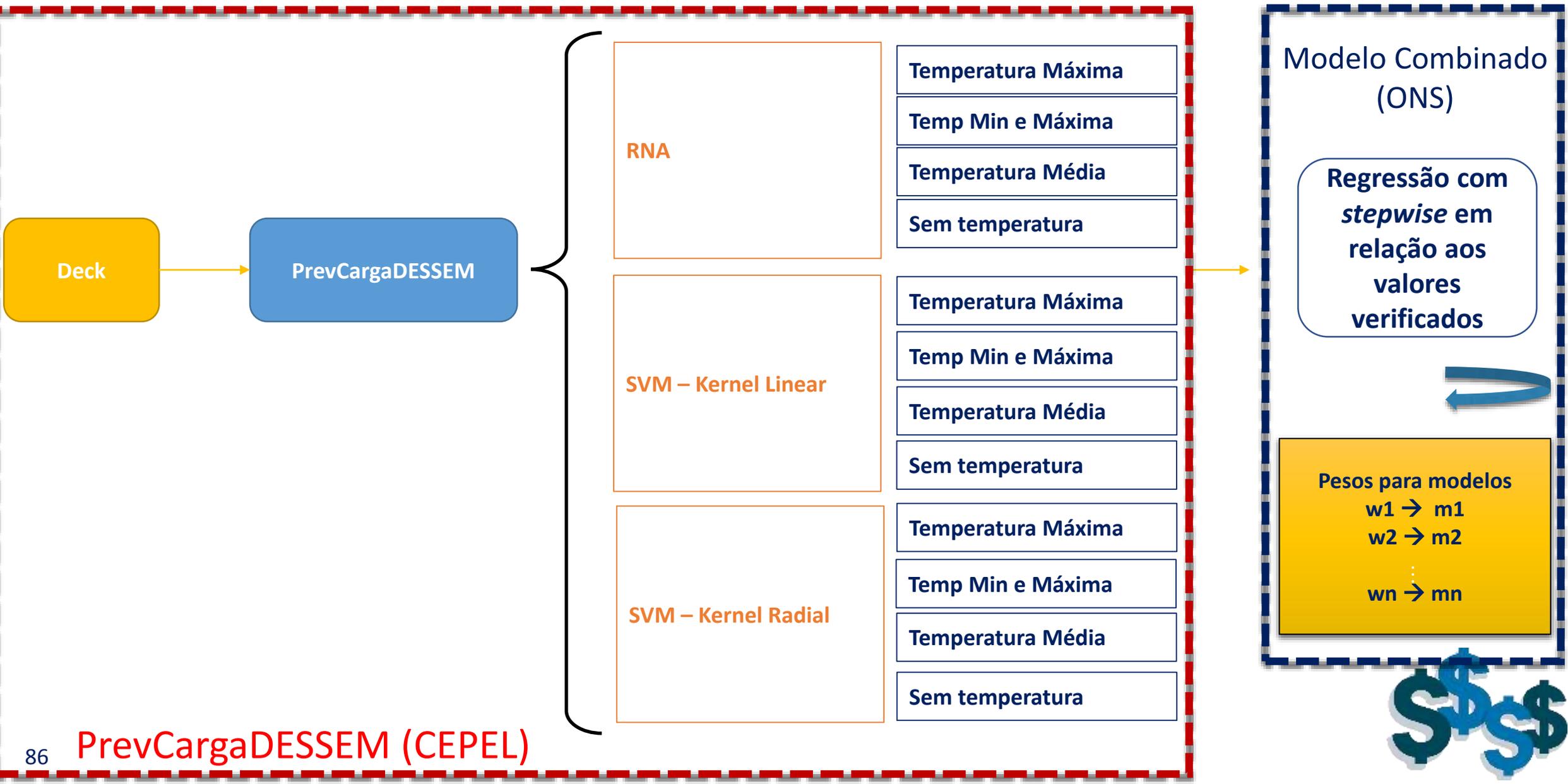
(*) Custo total considerando rampa de acionamento e desligamento, geração de 33 MW no período 21h30 e geração mínima de acionamento para os demais períodos



- **Contextualização do Preço horário**
 - Aprimoramentos do PLD
 - Operação Sombra
 - Aplicação dos Preços Limites ao Preço Horário
- **Metodologia e premissas utilizadas no preço horário**
 - Cadeia de Formação de Preço
 - Modelo DESSEM
- **Análise do comportamento do preço horário**
 - Preço horário X Preço semanal
 - Balanço Energético
 - Geração Termelétrica e “Unit Commitment”
 - Diagrama de Intercâmbio
 - Modelos Satélites







Eventos

- Set/17: início do desenvolvimento;
- Jul/19: Workshop de apresentação do modelo aos agentes;
- Set/19: 1ª Reunião da FT-PrevCargaDESSEM para treinamento do modelo e entrega do caderno de testes;
- Set e Out/19: 2ª Reunião da FT-PrevCargaDESSEM com validação da versão 1.22 do PrevCargaDESSEM e apresentação do caderno de testes
- Fev/19: 3ª Reunião da FT-PrevCargaDESSEM com validação da versão 1.25 do PrevCargaDESSEM e Modelo Combinado e apresentação do caderno de testes
- **Envio de carta conjunta à Aneel informando os avanços do modelo e os resultados obtidos na FT PrevCargaDESSEM para a posterior disponibilização do software aos agentes no site do Sintegre.**



Metodologia

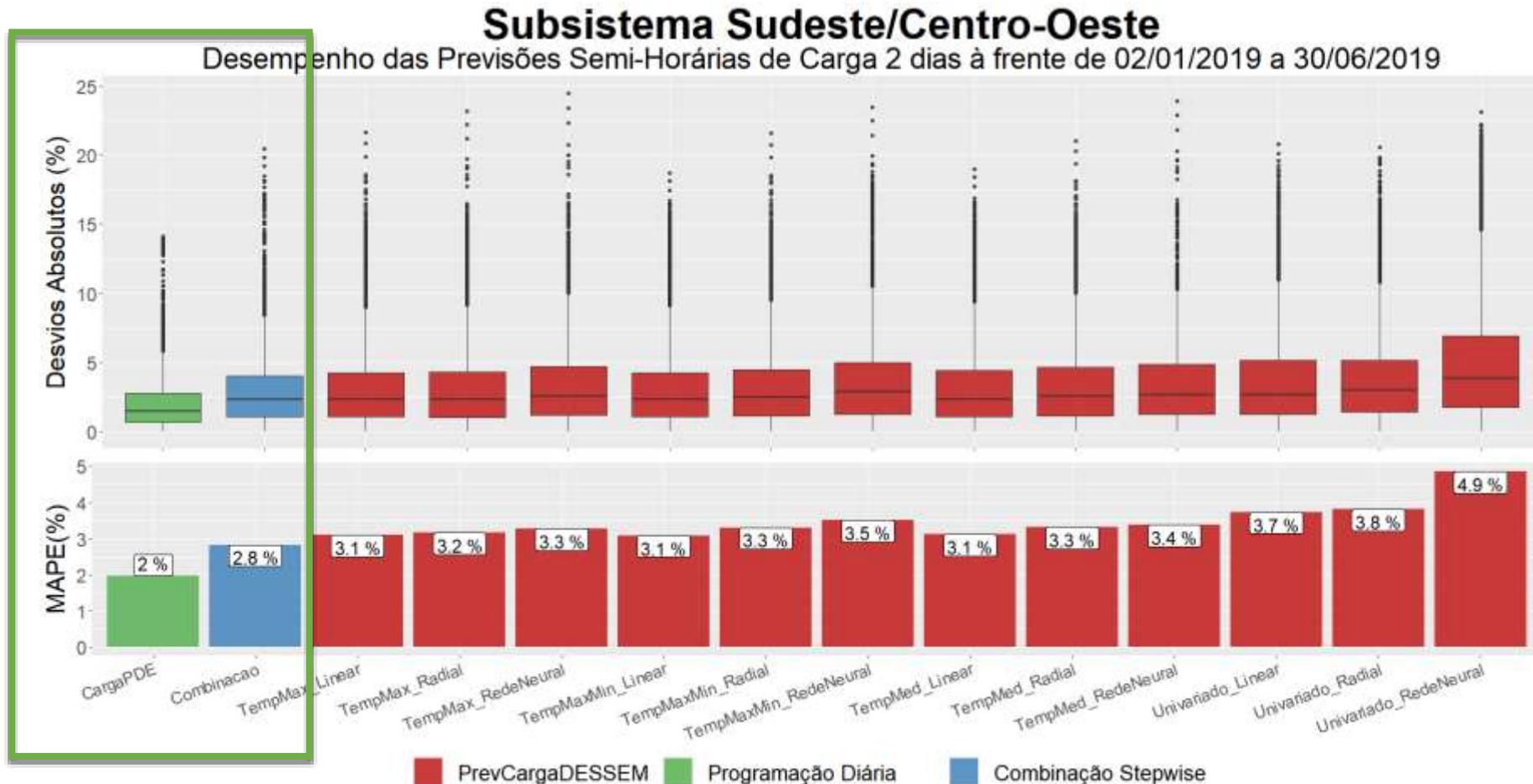
- Redes Neurais Artificiais (RNA), Máquinas de Vetores de Suporte (SVM) para a previsão de carga média diária e semi-horária;
- Dados de entrada: lista de 9 arquivos disponíveis no site do Sintegre;
- Código em R, disponibilizado aos agentes após aceite de Termo de Cessão no site do Sintegre;
- O modelo PrevCargaDESSEM foi desenvolvido na linguagem R, que é uma linguagem gratuita e que pode ser utilizada também em ambiente corporativo, sendo uma solução na análise de dados. Ademais, possibilita a realização de testes de sensibilidade e estudos prospectivos.

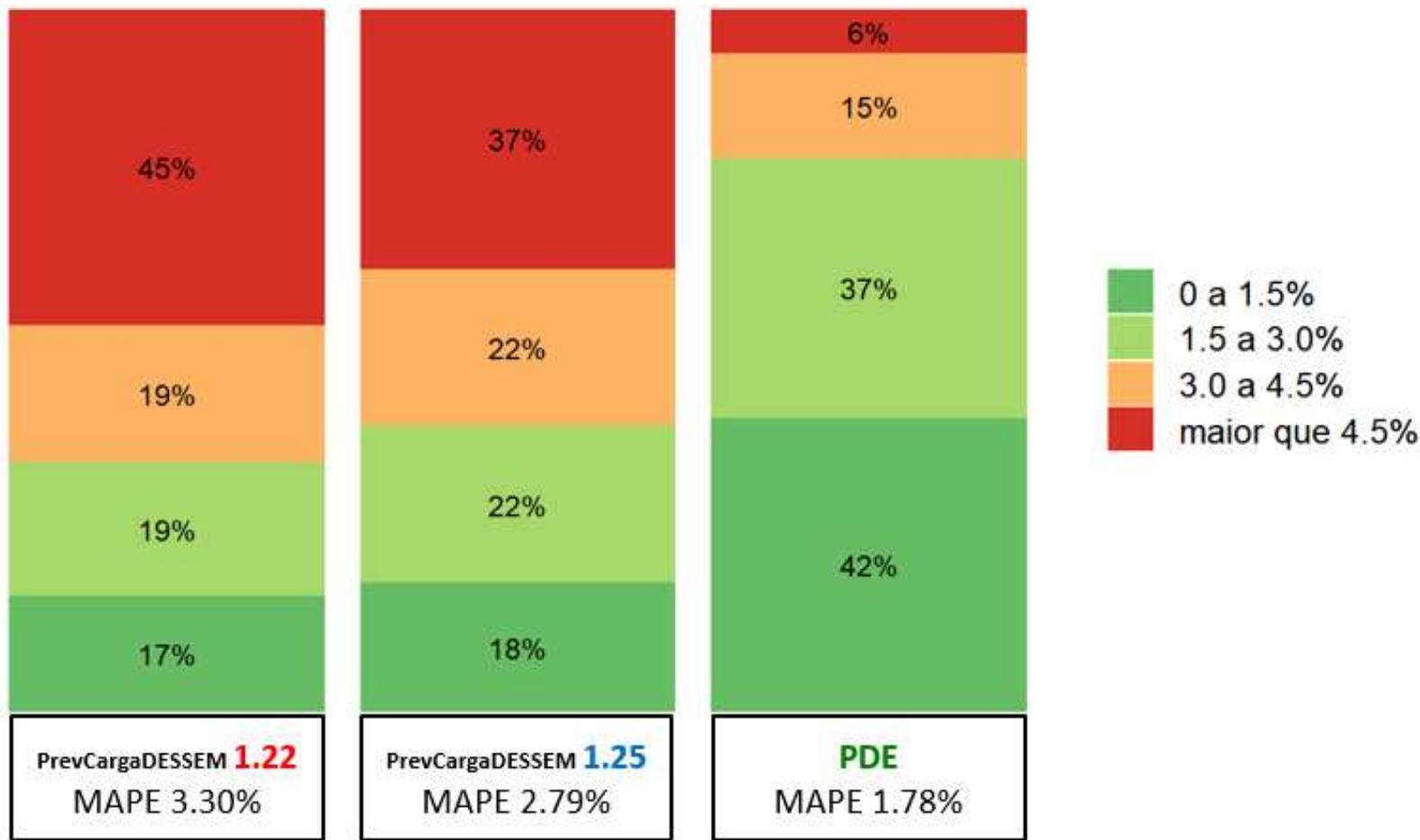
Atualmente a carga de entrada no DESSEM é da Programação Diária da Operação

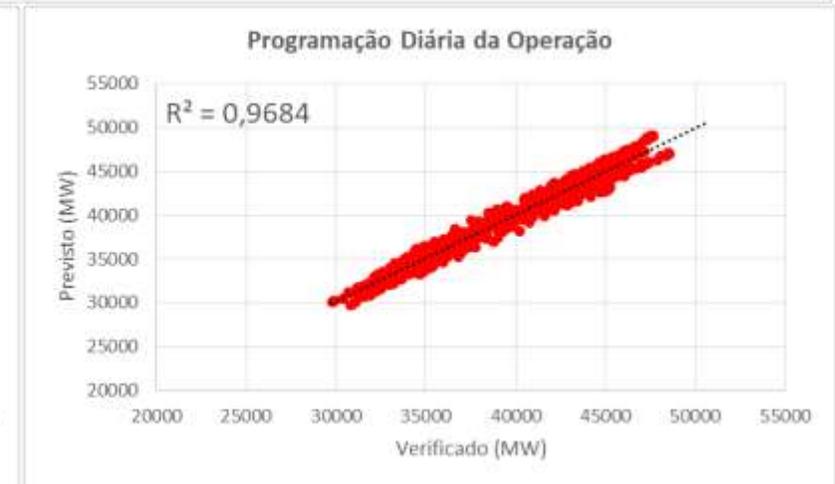
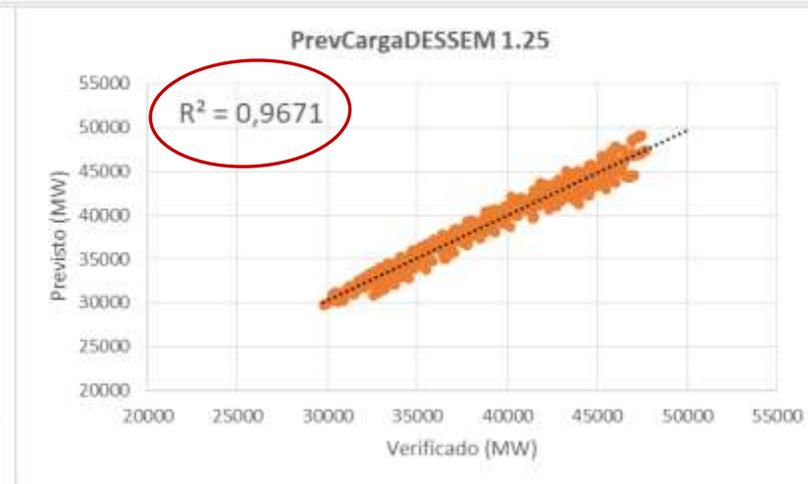
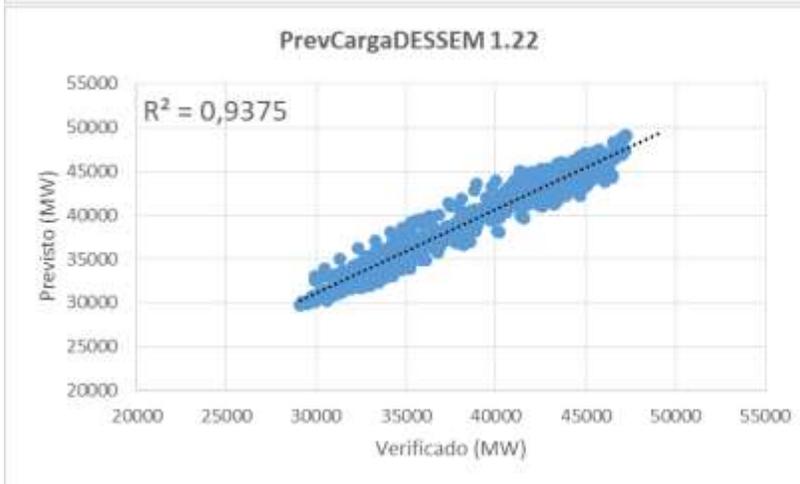
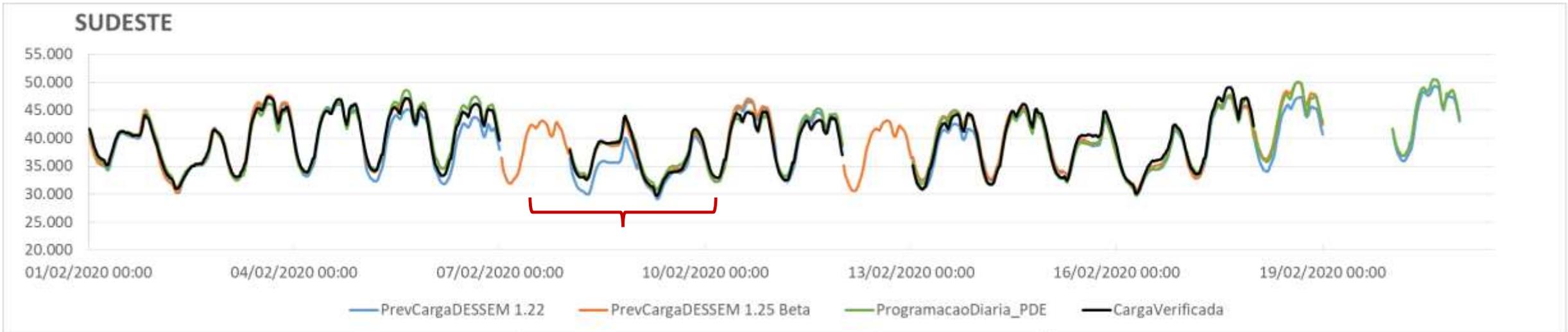
- Aplicação de um conjunto de modelos, dentre eles o modelo ANNSTLF (EPRI), cujos resultados são ajustados em função do conhecimento tácito dos especialistas do ONS (método Heurístico).



- Os erros do Modelo Combinado se mostraram menores do que na última versão, e também, na comparação com o PrevCargaDESSEM. Contudo, esses erros ainda são maiores do que os observados na Programação Diária.







HISTÓRICO DE PRODUTOS

Decks de entrada do PrevCargaDESSEM

SELECIONE UM PERÍODO

Sua busca

DECKS DE ENTRADA DO PREVCARGADESSEM

19 Feb 2020 Publicado em: 19/02/2020 13:39 Deck_2020-02-19.zip ZIP 2 MB

DECKS DE ENTRADA DO PREVCARGADESSEM

17 Feb 2020 Publicado em: 18/02/2020 14:22 Deck_2020-02-17.zip ZIP 2 MB

DECKS DE ENTRADA DO PREVCARGADESSEM

16 Feb 2020 Publicado em: 18/02/2020 14:18 Deck_2020-02-16.zip ZIP 2 MB

DECKS DE ENTRADA DO PREVCARGADESSEM

15 Feb 2020 Publicado em: 18/02/2020 14:17 Deck_2020-02-15.zip ZIP 2 MB

SECO_2020-02-17

Nome Data de modificação Tipo Tamanho

- SECO_2020-02-17_CARGAHIST.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 1.173 KB
- SECO_2020-02-17_COMBINA.csv 17/02/2020 12:05 Arquivo de Valore... 1 KB
- SECO_2020-02-17_FERIADOS.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 3 KB
- SECO_2020-02-17_HORAVERO.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 1 KB
- SECO_2020-02-17_HORIZONTE.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 1 KB
- SECO_2020-02-17_PATAMARES.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 1 KB
- SECO_2020-02-17_SEPARADOR.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 1 KB
- SECO_2020-02-17_TEMPHEST.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 1.124 KB
- SECO_2020-02-17_TEMPPREV.csv 17/02/2020 12:02 Arquivo de Valore... 5 KB

	A	B	C	D	E	F	G	H
	Ano	Mes	Dia	Hora	Min	Carga		
1	2014	1	1	1	0	31681,2		
2	2014	1	1	2	0	31475,9		
3	2014	1	1	3	0	30848,3		
4	2014	1	1	4	0	29885,6		
5	2014	1	1	5	0	29157,3		
6	2014	1	1	6	0	28705,5		
7	2014	1	1	7	0	27192,9		
8	2014	1	1	8	0	26247		
9	2014	1	1	9	0	26926,5		
10	2014	1	1	10	0	28046,9		
11	2014	1	1	11	0	29149,4		
12	2014	1	1	12	0	29758,6		
13	2014	1	1	13	0	29635,2		
14	2014	1	1	14	0	28889,7		
15	2014	1	1	15	0	28677		
16	2014	1	1	16	0	28850,1		
17	2014	1	1	17	0	29177		
18	2014	1	1	18	0	29646,6		
19	2014	1	1	19	0	30655,6		
20	2014	1	1	20	0	32799,1		
21	2014	1	1	21	0	37016,8		



PREVISÃO DE CARGA PARA O DESSEM

HISTÓRICO DE PRODUTOS

Previsão do PrevCargaDESSEM (Resultados)

Selecione um Período Sua busca

PREVISÃO DO PREVCARGADESSEM (RESULTADOS)

Data	Publicado em	Arquivo	Tamanho	Ação
20 Feb 2020	19/02/2020 13:40	PrevisaoDiaria_2020-02-20.zip	3 KB	Download
18 Feb 2020	18/02/2020 14:30	PrevisaoDiaria_2020-02-18.zip	3 KB	Download
17 Feb 2020	18/02/2020 14:29	PrevisaoDiaria_2020-02-17.zip	3 KB	Download

Nome	Tipo	Tamanho Compact...
PrevisaoDiariaN_2020-02-17.csv	Arquivo de Valores Separa...	2 KB
PrevisaoDiariaNE_2020-02-17.csv	Arquivo de Valores Separa...	2 KB
PrevisaoDiariaS_2020-02-17.csv	Arquivo de Valores Separa...	2 KB
PrevisaoDiariaSECO_2020-02-17.csv	Arquivo de Valores Separa...	2 KB

Area	DataHora	PrevCargaDESSEM	ProgramacaoDiar_PDE	CargaVerificada	APE_PrevCargaDESSEM	APE_PDE	MAPE_Prx	MAPE_PDE
1	SECO	17/02/2020 00:30	37423	37775	37238,7	0,494915236	1,440168427	2,595493
2	SECO	17/02/2020 01:00	36244	36703	36343	0,27240459	0,90562144	1,585439
3	SECO	17/02/2020 01:30	35399	35853	35529,4	0,367019989	0,910793004	
4	SECO	17/02/2020 02:00	34689	35275	34818	0,370498018	1,312539491	
5	SECO	17/02/2020 02:30	33907	34679	34324,5	1,216332357	1,03278999	
6	SECO	17/02/2020 03:00	33271	34335	33963,9	2,04010729	1,092630705	
7	SECO	17/02/2020 03:30	33009	33957	33601,6	1,996930013	0,936416322	
8	SECO	17/02/2020 04:00	32971	33823	33553,1	1,734862054	0,804296613	
9	SECO	17/02/2020 04:30	32986	33920	33680,8	2,062896368	0,710196907	
10	SECO	17/02/2020 05:00	33163	34097	33795,4	1,871260585	0,892429147	
11	SECO	17/02/2020 05:30	33622	34709	34600,9	2,828117162	0,312419619	
12	SECO	17/02/2020 06:00	34246	34950	35119,9	3,040495585	1,047284958	
13	SECO	17/02/2020 06:30	34923	35619	36310,9	3,822268245	1,905488435	
14	SECO	17/02/2020 07:00	35811	36263	36434,1	1,710211039	0,489615004	
15	SECO	17/02/2020 07:30	37086	38080	38067	2,577035227	0,034150314	
16	SECO	17/02/2020 08:00	38710	39737	39596,7	3,120127538	0,548645207	
17	SECO	17/02/2020 08:30	40543	41406	42096,7	3,690788114	1,640746187	
18	SECO	17/02/2020 09:00	42242	42815	43755,8	3,060873237	1,745923196	
19	SECO	17/02/2020 09:30	43505	43863	44660,1	2,586425019	1,784814613	
20	SECO	17/02/2020 10:00	44391	44756	45492,2	2,420634746	1,618299401	
21	SECO	17/02/2020 10:30	45033	45632	46334,4	2,808712317	1,515936324	
22	SECO	17/02/2020 11:00	45476	46136	46996,3	3,234935516	1,830509641	
23	SECO	17/02/2020 11:30	45721	46079	47317,3	3,373607539	2,617013228	
24	SECO	17/02/2020 12:00	45675	45955	47216,2	3,26413392	2,671117117	
25	SECO	17/02/2020 12:30	45347	45387	46695	2,886818717	2,801156441	
26	SECO	17/02/2020 13:00	45232	45406	46558,8	2,849729804	2,476008832	
27	SECO	17/02/2020 13:30	45749	46285	47485,2	3,664412119	2,535734441	
28	SECO	17/02/2020 14:00	46510	47055	48351,5	3,808568504	2,681405954	
29	SECO	17/02/2020 14:30	47026	47293	48871,3	3,775835715	3,229502756	



- **Modelo de Combinação:** avaliação da aplicação de um maior peso ao passado recente;
- Melhoria dos dados de entrada:
 - Remoção de vieses sistemáticos em dados de temperatura prevista;
 - Avaliação da inclusão de mais variáveis meteorológicas no modelo;





08 de abril de 2020

https://www.sympla.com.br/encontro-do-preco-horario---abril2020_772075

21 de maio de 2020

https://www.sympla.com.br/encontro-do-preco-horario---maio2020_772081

18 de junho de 2020

https://www.sympla.com.br/encontro-do-preco-horario---junho2020_772086

Todas as edições serão promovidas das 9h30 às 11h30

Local: Auditório do Center 3 (sede da CCEE)

Avenida Paulista, 2.064 - 1º andar - Bela Vista - São Paulo - SP

* Também haverá transmissão ao vivo



Obrigado!

Gerência Executiva de Preços,
Modelos e Estudos Energéticos

12/03/2020



APPCCEE



Câmara de Comercialização
de Energia Elétrica

