

# Formação de Preço em Mercados de Energia

**Rodrigo Sacchi**

Gerente Executivo de Preços

16/10/2019



- **Formação de Preço por Custo (por Modelo)**
  - **Aprimoramentos do PLD**
    - ✓ Aversão ao Risco (CVaR e VMinOp)
    - Volatilidade do PLD
    - Preço horário
- **Preço por Oferta vs Preço por Custo (por Modelo)**



- **Formação de Preço por Custo (por Modelo)**
  - **Aprimoramentos do PLD**
    - ✓ Aversão ao Risco (CVaR e VMinOp)
    - Volatilidade do PLD
    - Preço horário
- **Preço por Oferta vs Preço por Custo (por Modelo)**

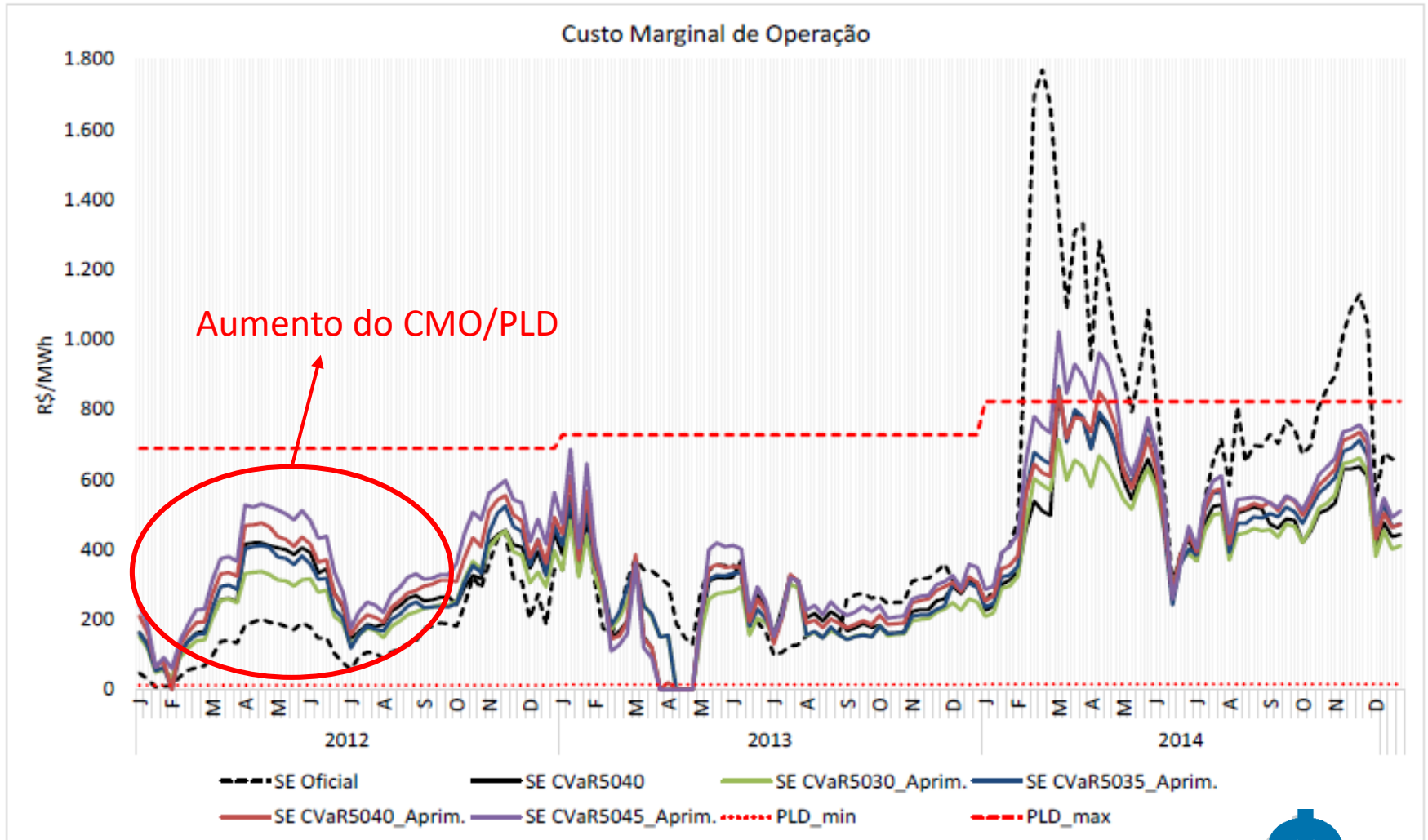


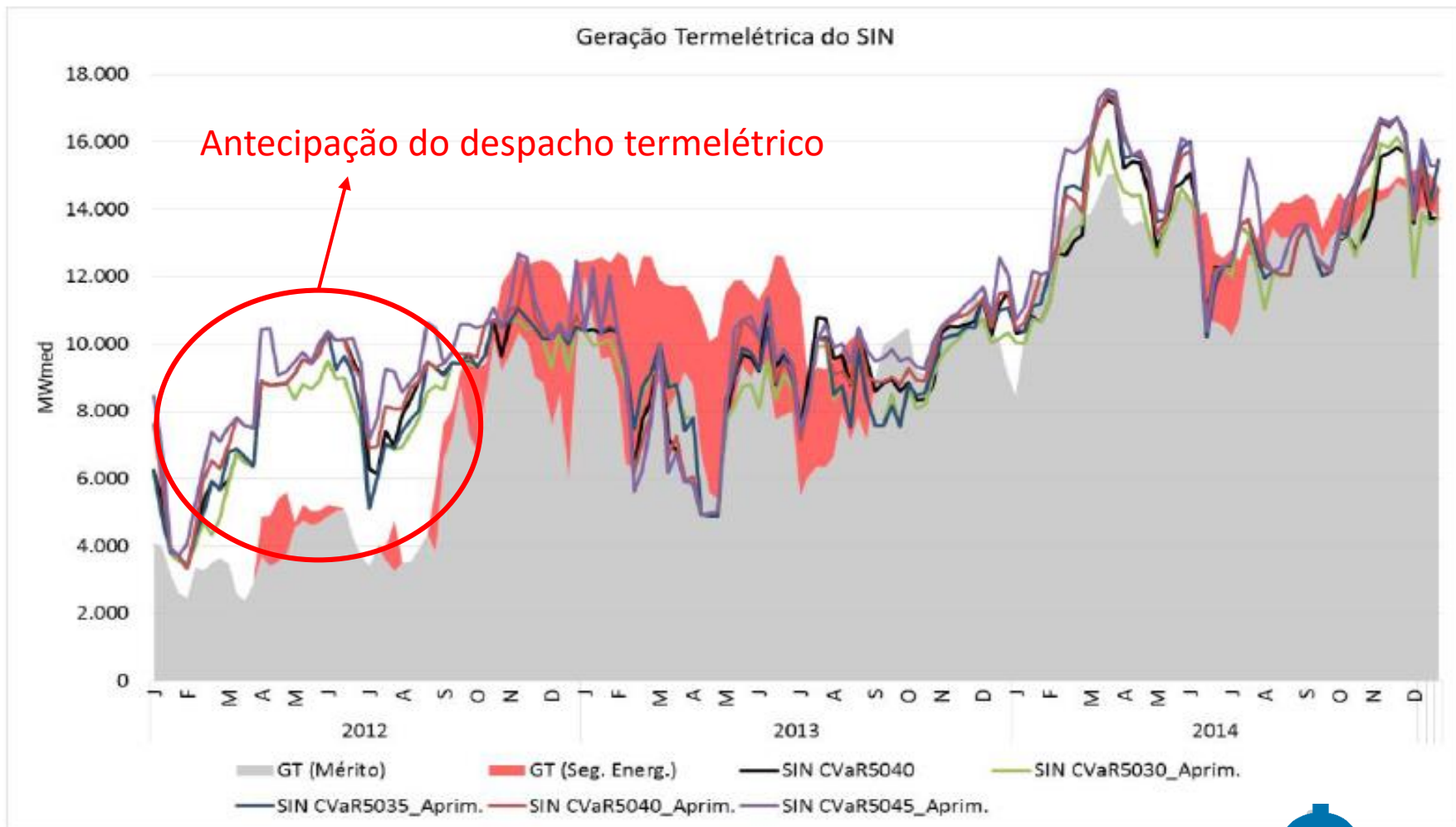
Dentre os principais questionamentos dos Agentes de mercado quanto a adequabilidade do sinal econômico do PLD, destacam-se:

## 1. Necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito

- ✓ Neste contexto, destaca-se a incorporação do CV@R (com seus novos parâmetros) combinado ao VMinOp como um avanço significativo no sentido de reduzir substancialmente a necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito.



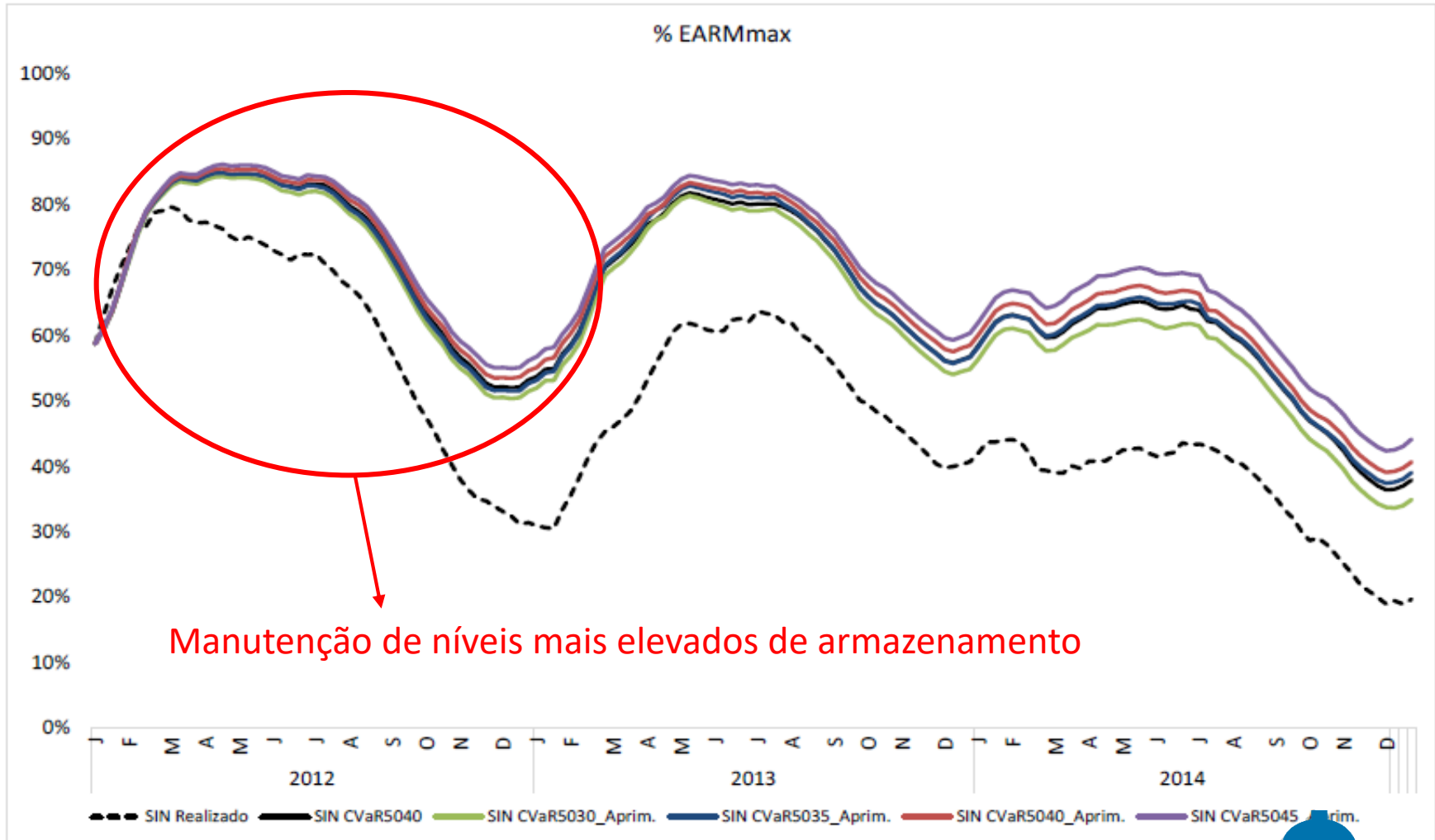




- ESS evitado de R\$ 11,6 Bilhões







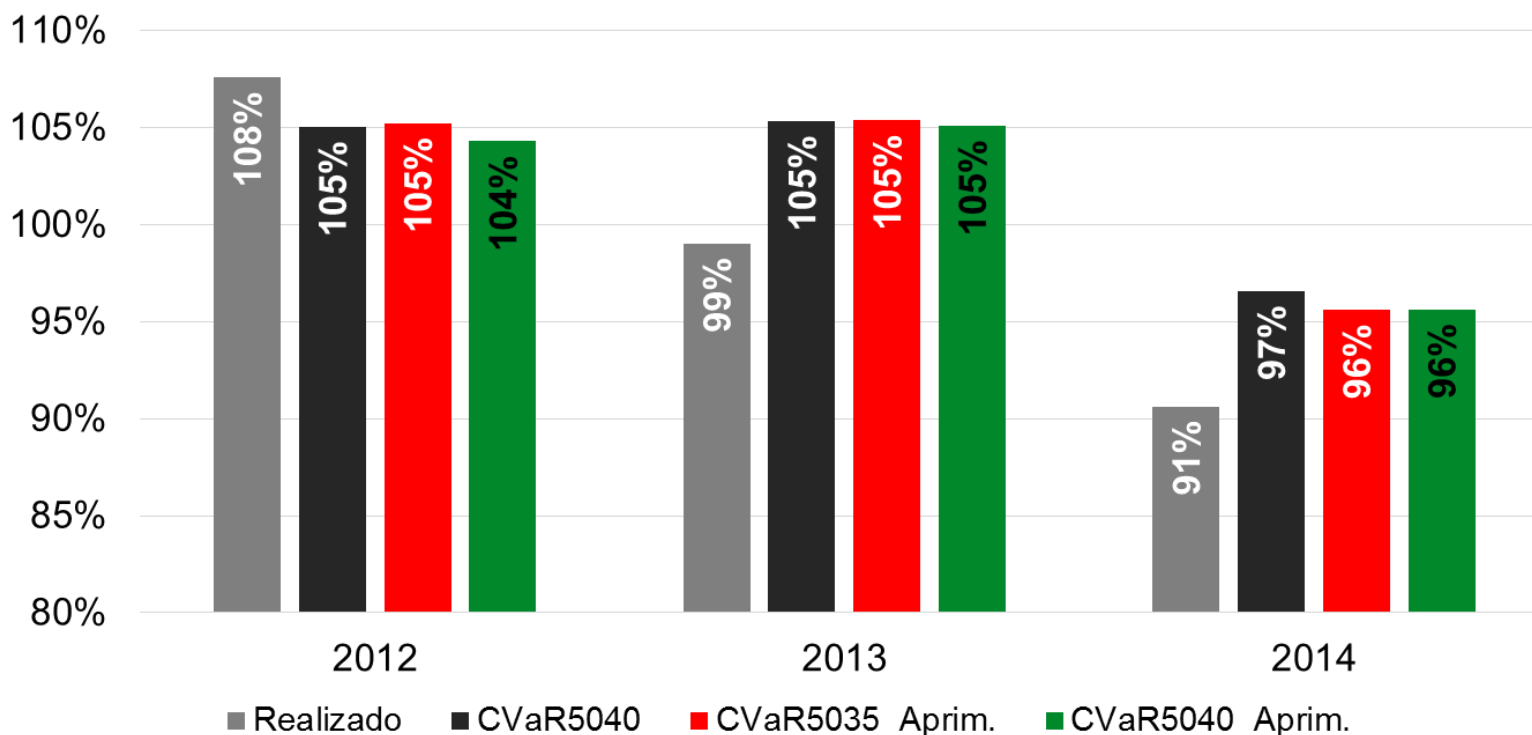
Manutenção de níveis mais elevados de armazenamento



- Fator de Ajuste do MRE:

| Impacto (R\$ Bi)        | 2012 | 2013 | 2014  | Total | Δ Total |
|-------------------------|------|------|-------|-------|---------|
| Realizado               | 1,3  | -2,8 | -26,8 | -28   | -25     |
| CVaR5040                | 2,9  | 1,7  | -7,5  | -3    | -       |
| CVaR5035_Aprimoramentos | 3,0  | 1,9  | -10,1 | -5    | -2      |
| CVaR5040_Aprimoramentos | 2,5  | 0,9  | -10,4 | -7    | -4      |

Ajuste do MRE (Anual)





Dentre os principais questionamentos dos Agentes de mercado quanto a adequabilidade do sinal econômico do PLD, destacam-se:

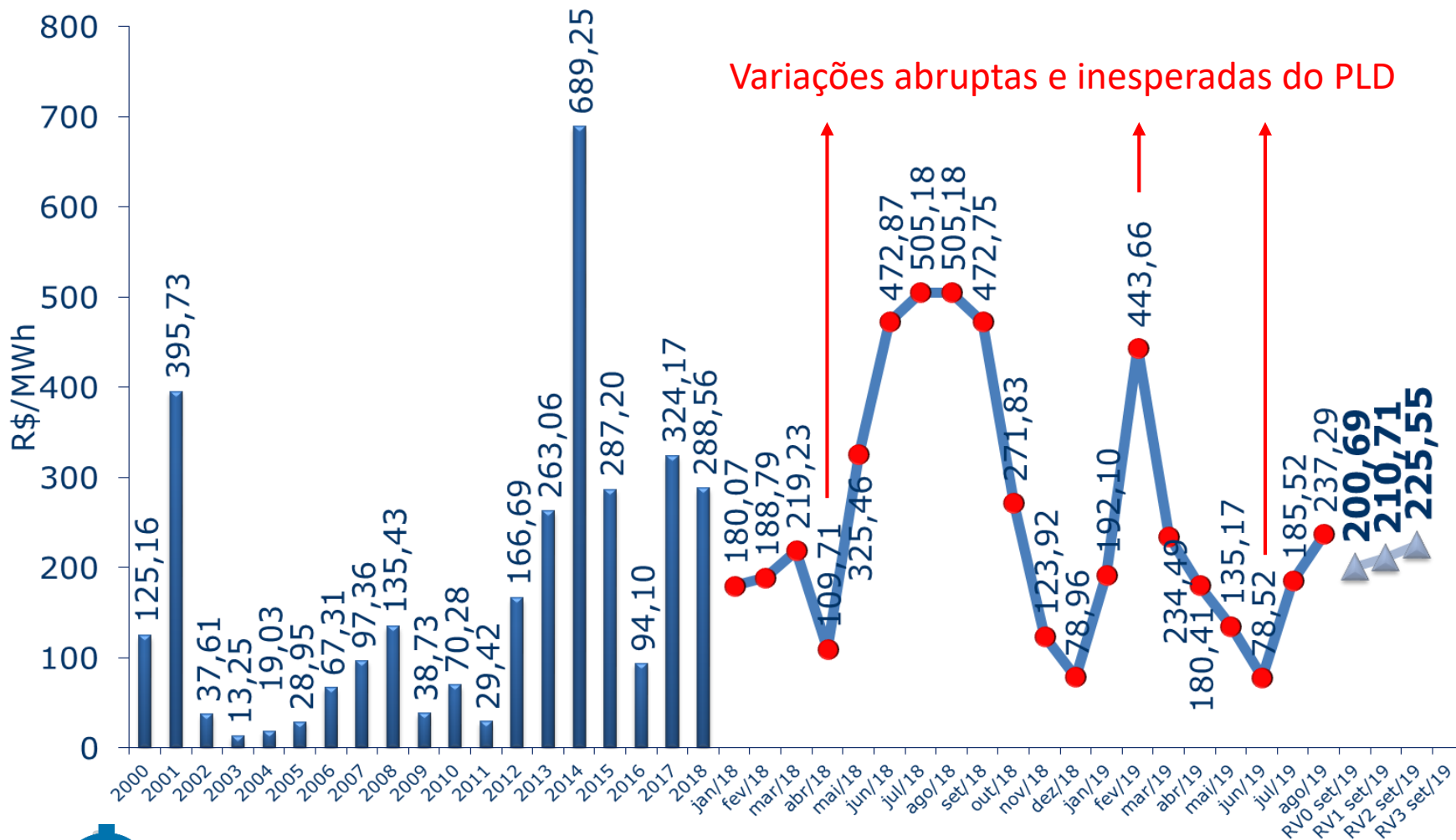
## 1. Necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito

- ✓ Neste contexto, destaca-se a incorporação do CV@R (com seus novos parâmetros) combinado ao VMinOp como um avanço significativo no sentido de reduzir substancialmente a necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito.

## 2. Volatilidade do PLD

- ✓ É preciso eliminar eventuais variações abruptas e inesperadas do PLD, especialmente aquelas sem a devida justificativa relacionada a condição de operação do sistema.

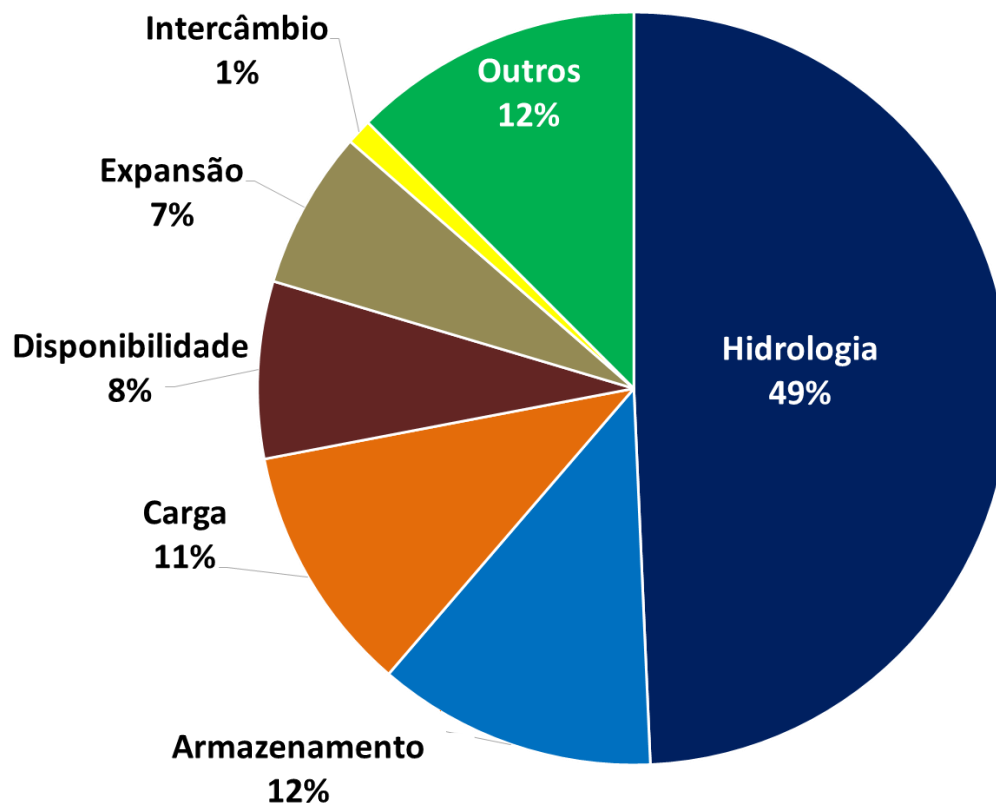




■ Média Anual - SE   
 ● Média Mensal - SE   
 ▲ Média Semanal - SE

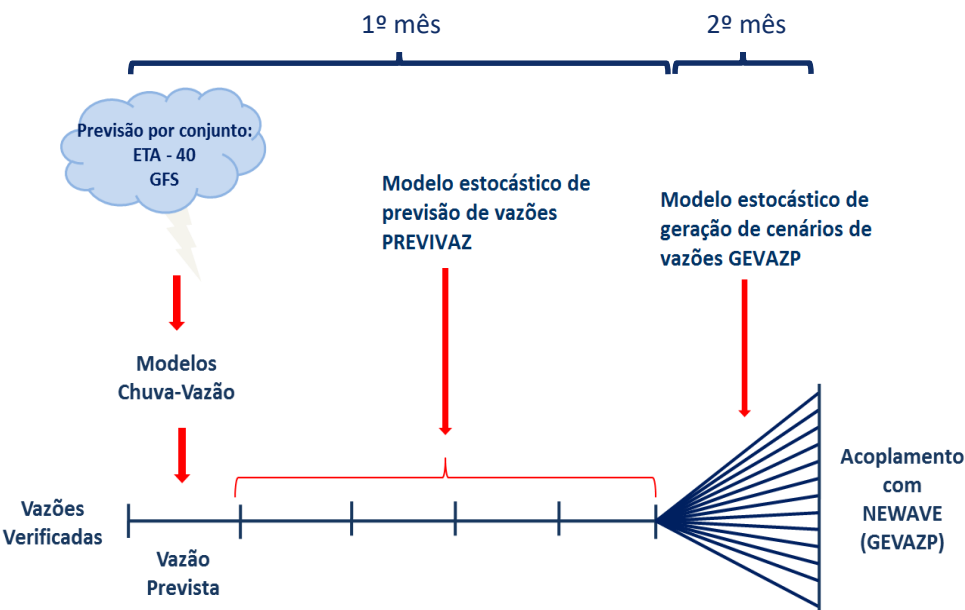
Levantamento para analisar os principais fatores que influenciam o PLD

- **49%** das variações verificadas no PLD são ocasionadas pelas diferenças entre as afluências previstas e as verificadas. Ou seja, **o desvio entre as ENAs previstas e verificadas é a principal causa da variação do preço.**



## DECOMP

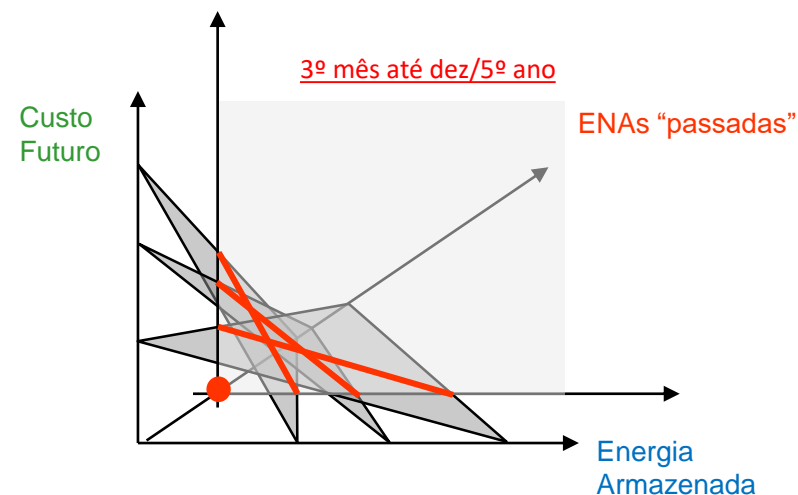
- 1ª semana: previsão de vazão pelo modelo Chuva-Vazão, com base na previsão de chuva (ETA 40 e GEFS)
- 2ª semana até final do 1º mês: previsão de vazão pelo modelo PREVIVAZ (não tem informação da previsão de chuva)
- 2º mês: geração de cenários pelo modelo GEVAZP



• Deverá ser objeto de estudos da CPAMP

## NEWAVE

- O DECOMP consulta a Função de Custo Futuro (FCF) no início do 3º mês
- A FCF representa o custo futuro em função das variáveis de estado: Armazenamento e ENAs "passadas" (inclusive as ENAs previstas para o 1º e 2º mês)
- Na FCF, as ENAs "passadas" apresentam um peso cerca de 3 vezes maior que o Armazenamento



Dentre os principais questionamentos dos Agentes de mercado quanto a adequabilidade do sinal econômico do PLD, destacam-se:

## 1. Necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito

- ✓ Neste contexto, destaca-se a incorporação do CV@R (com seus novos parâmetros) combinado ao VMinOp como um avanço significativo no sentido de reduzir substancialmente a necessidade de despacho térmico fora da ordem de mérito.

## 2. Volatilidade do PLD

- ✓ É preciso eliminar eventuais variações abruptas e inesperadas do PLD, especialmente aquelas sem a devida justificativa relacionada a condição de operação do sistema.

## 3. Granularidade temporal muito grande (3 patamares semanais)

- ✓ Está em curso a implantação do PLD horário para jan/2021, o que representa um avanço importante na granularidade temporal do sinal econômico.

- Assim, o Preço horário associado a adequada representação da aversão ao risco (CV@R e VMinOp) e à redução da volatilidade deve resultar numa sinalização econômica mais eficiente e mais próxima a necessidade operativa do sistema.

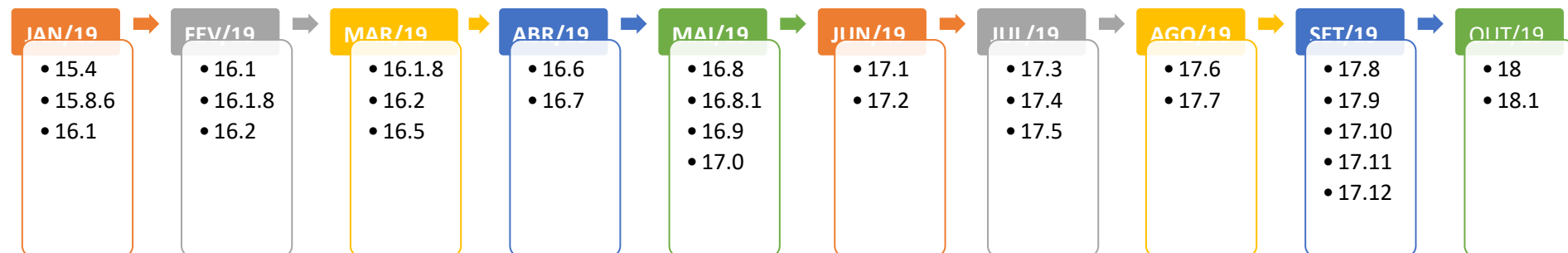


## Início da operação sombra com a inclusão das funcionalidade :

- 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



### Representação:

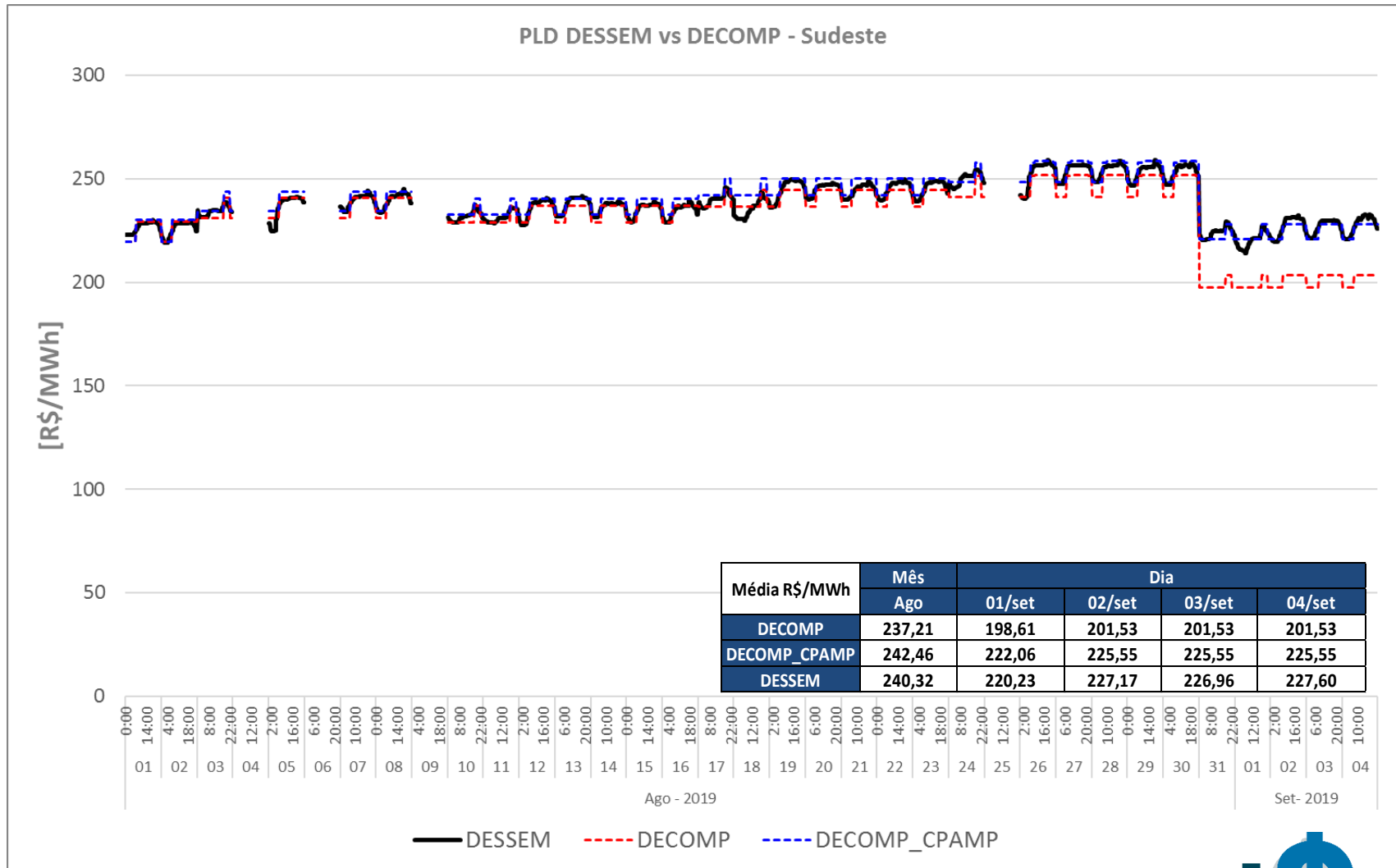
- Reserva de Potência de Intercâmbio (apenas no caso com rede elétrica)

### Representação para o caso sem rede:

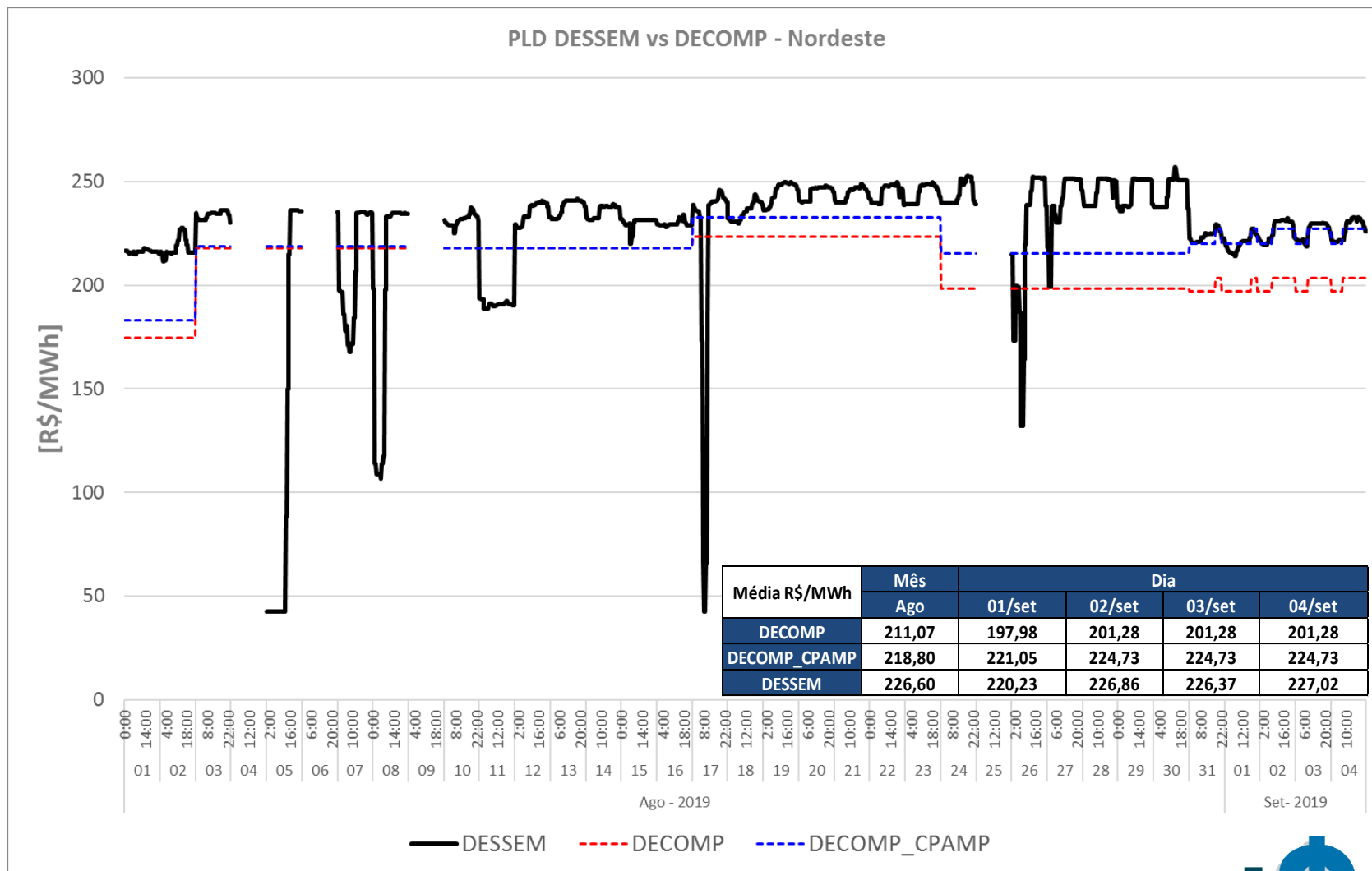
- Reserva de Potência de Intercâmbio e aprimoramento das restrições de segurança do submercado Norte

Desde o início da operação sombra houveram **54** versões do DESSEM

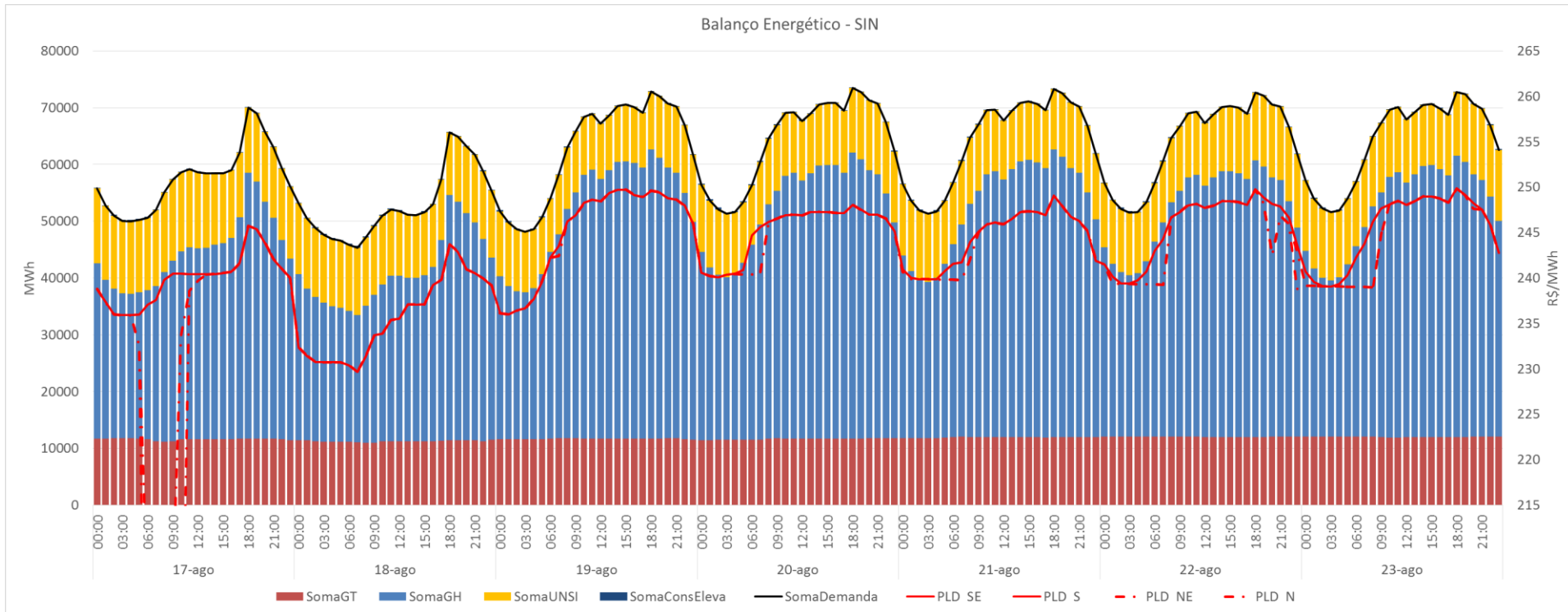




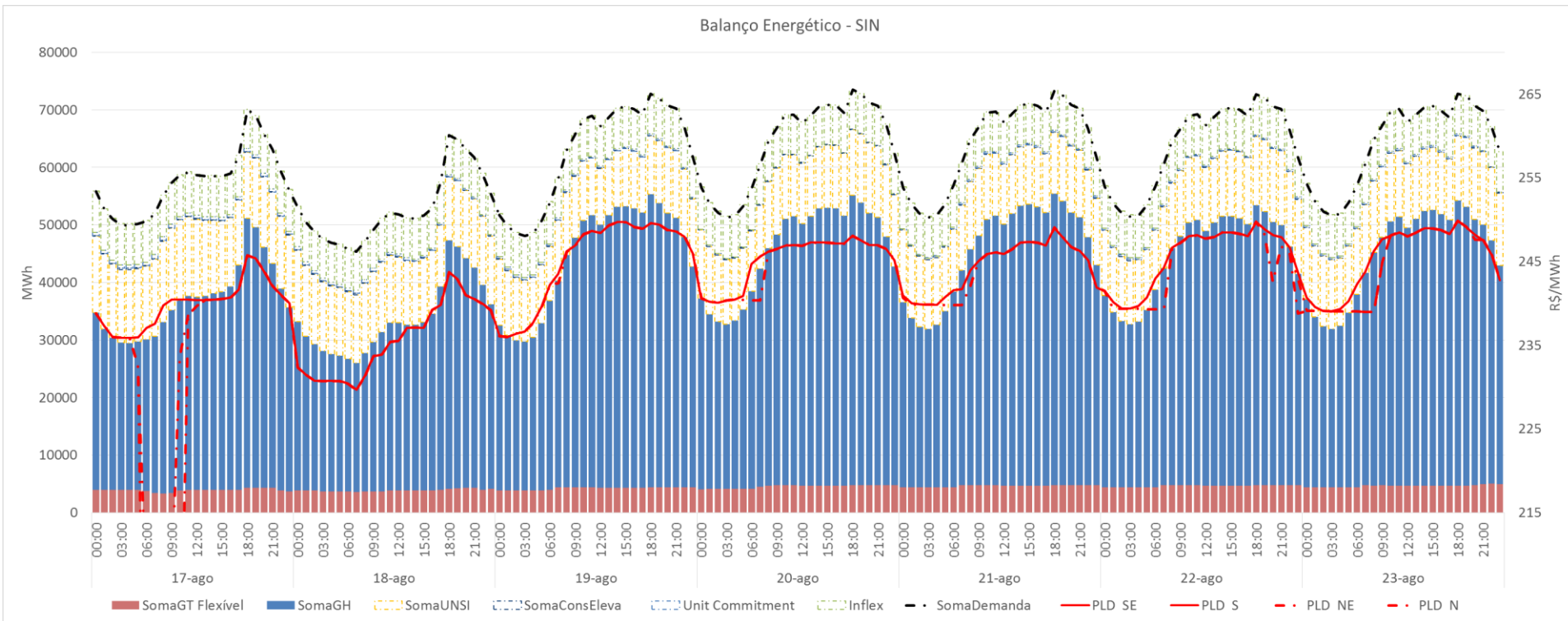




## Semana 4 - Agosto



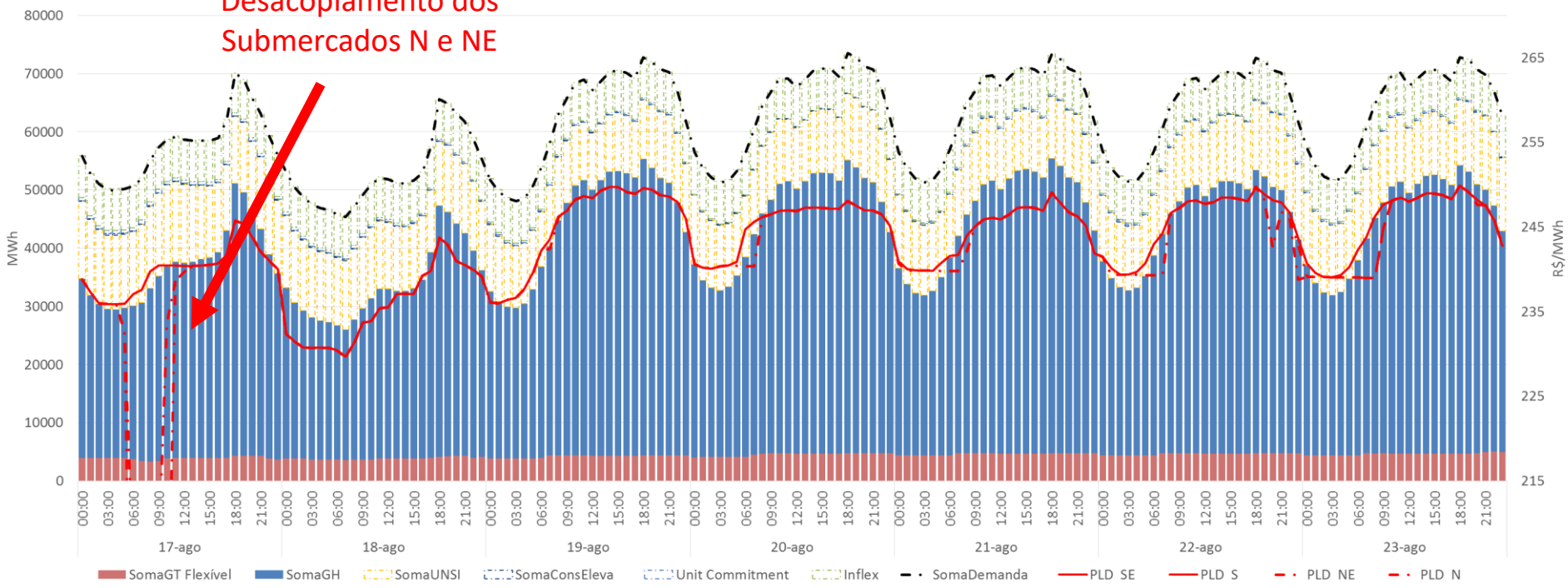
## Semana 4 - Agosto



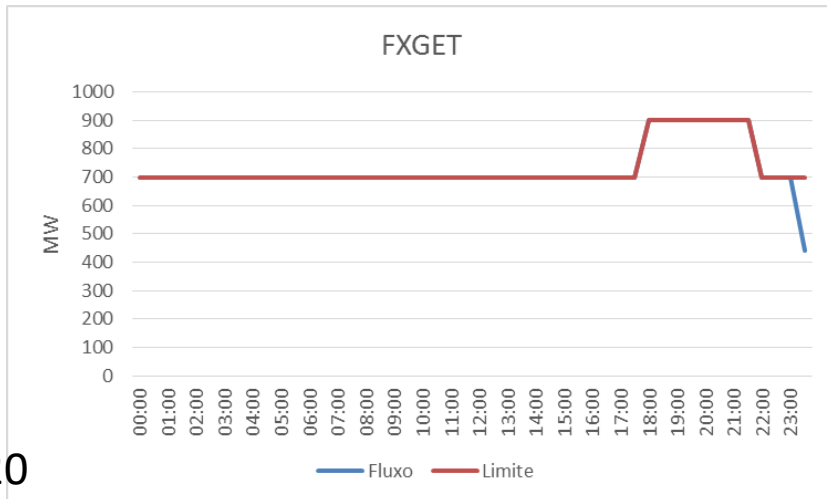
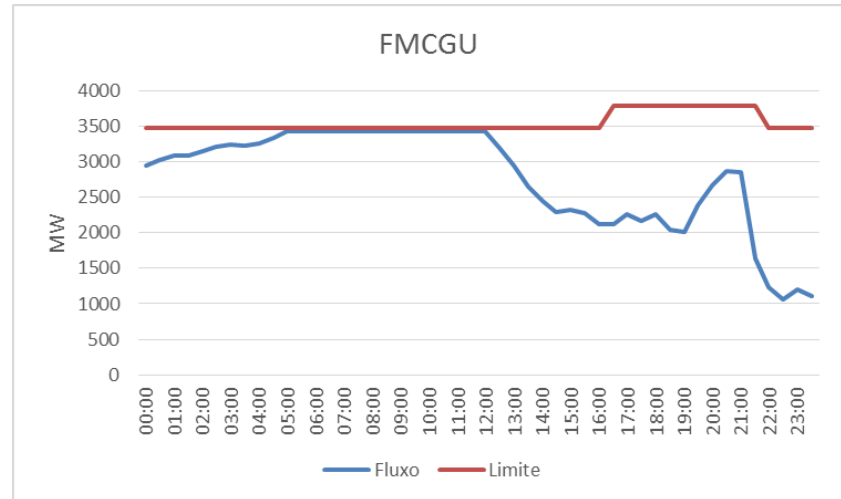
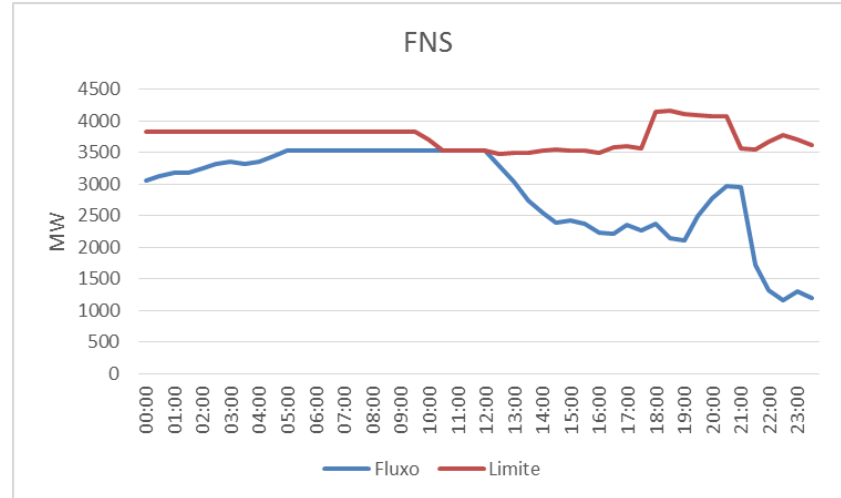
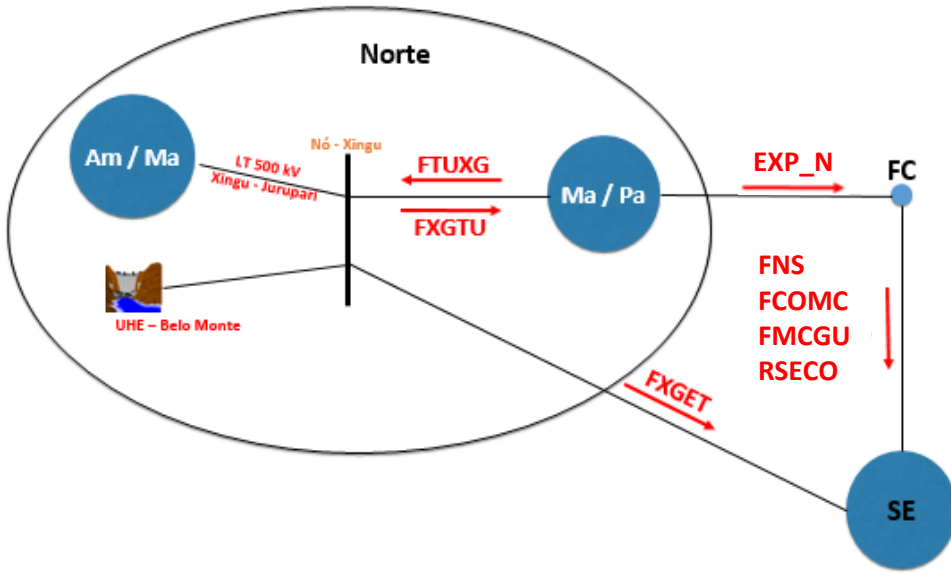
## Semana 4 - Agosto

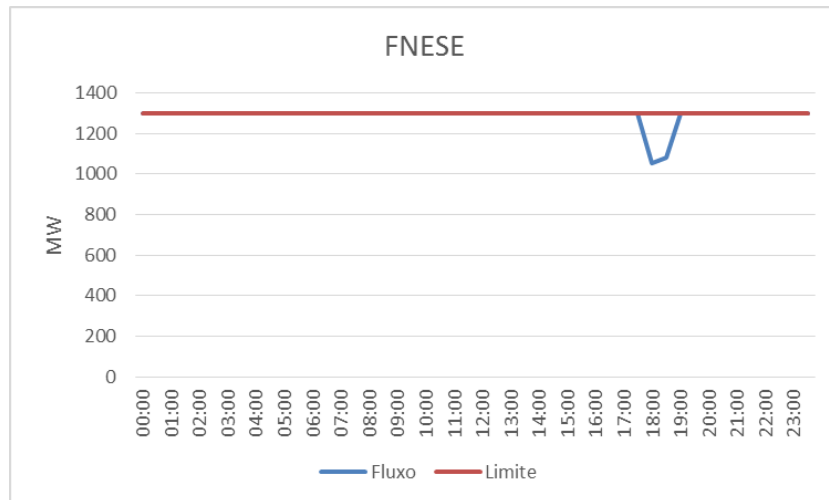
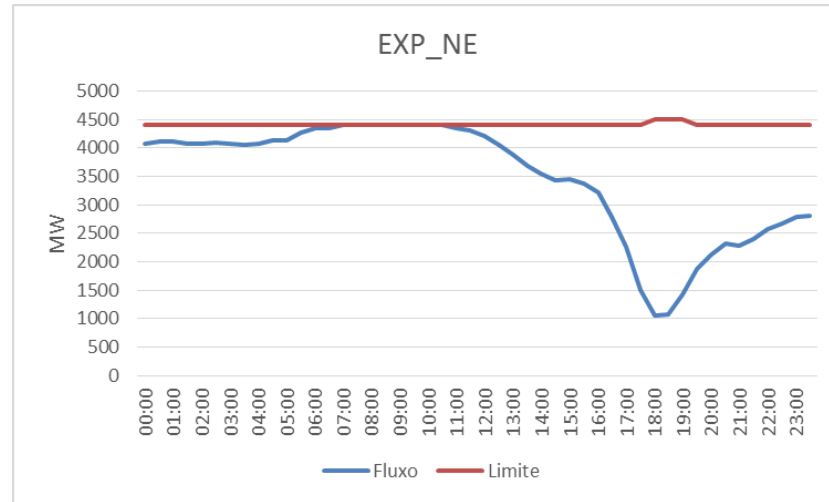
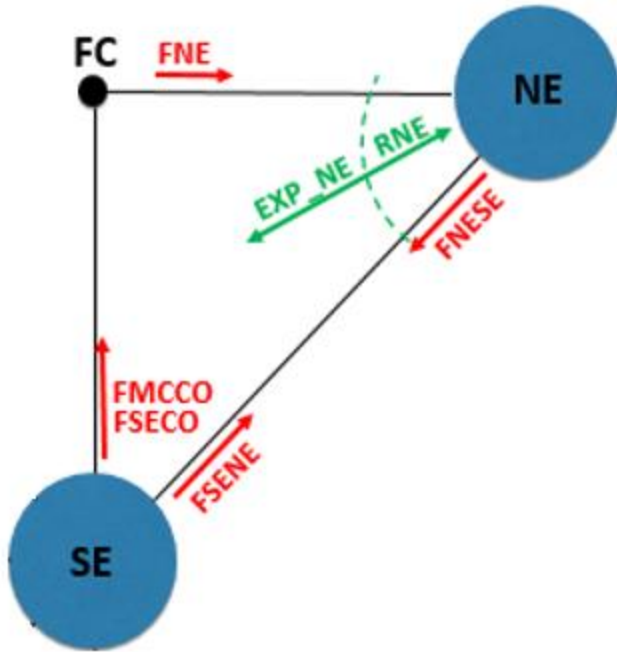
Desacoplamento dos Submercados N e NE

Balanço Energético - SIN



# ▶ Diagrama de Intercâmbio (17/ago)

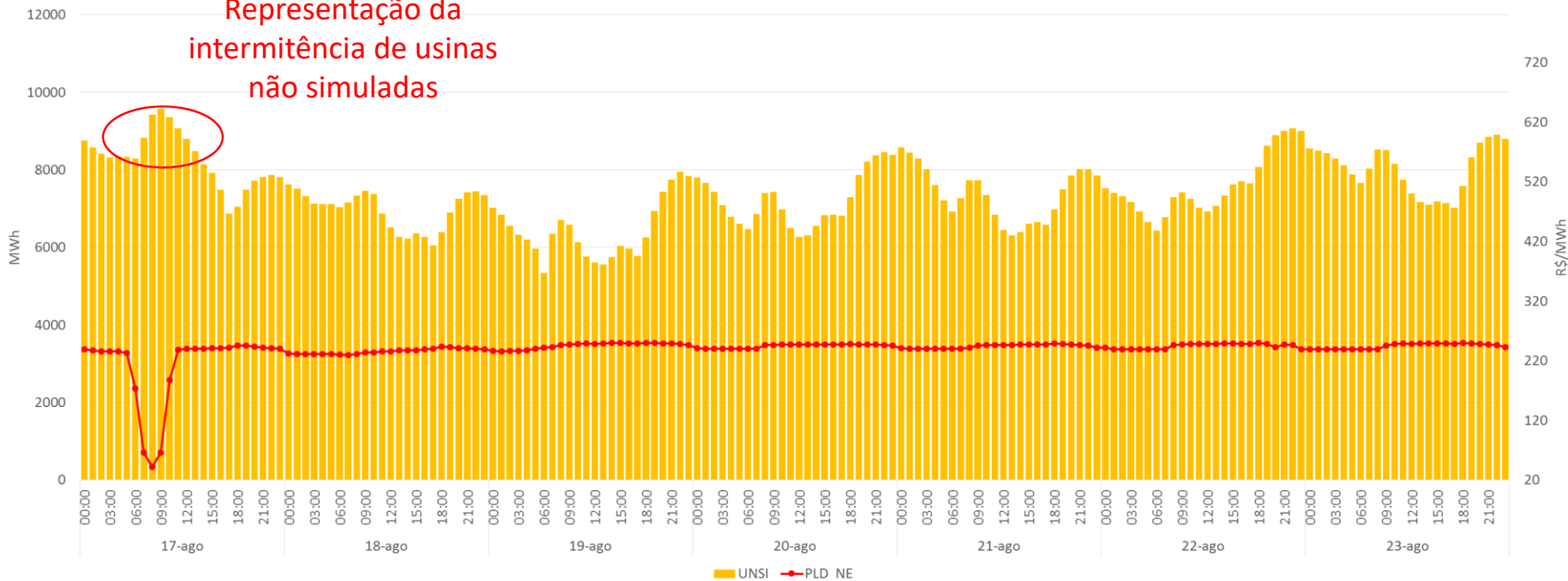




## Semana 4 - Agosto

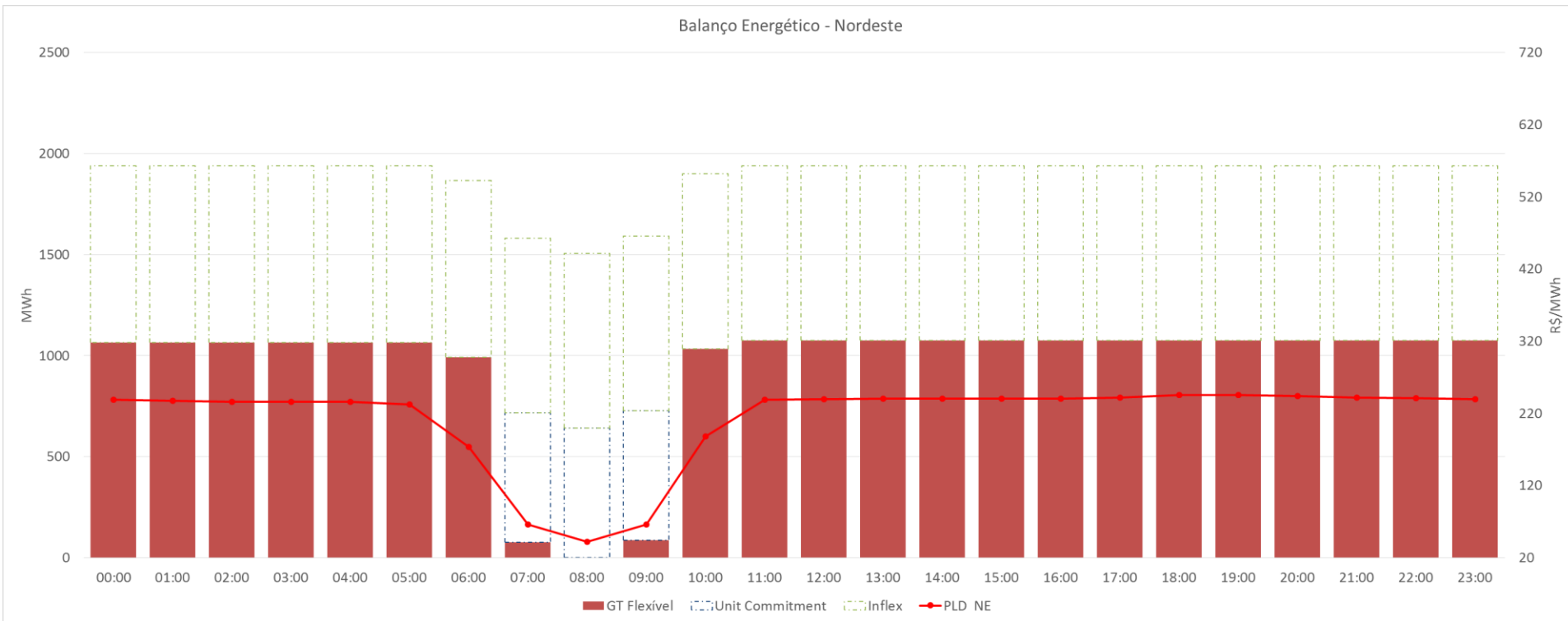
Balanço Energético - Nordeste

Representação da  
intermitência de usinas  
não simuladas

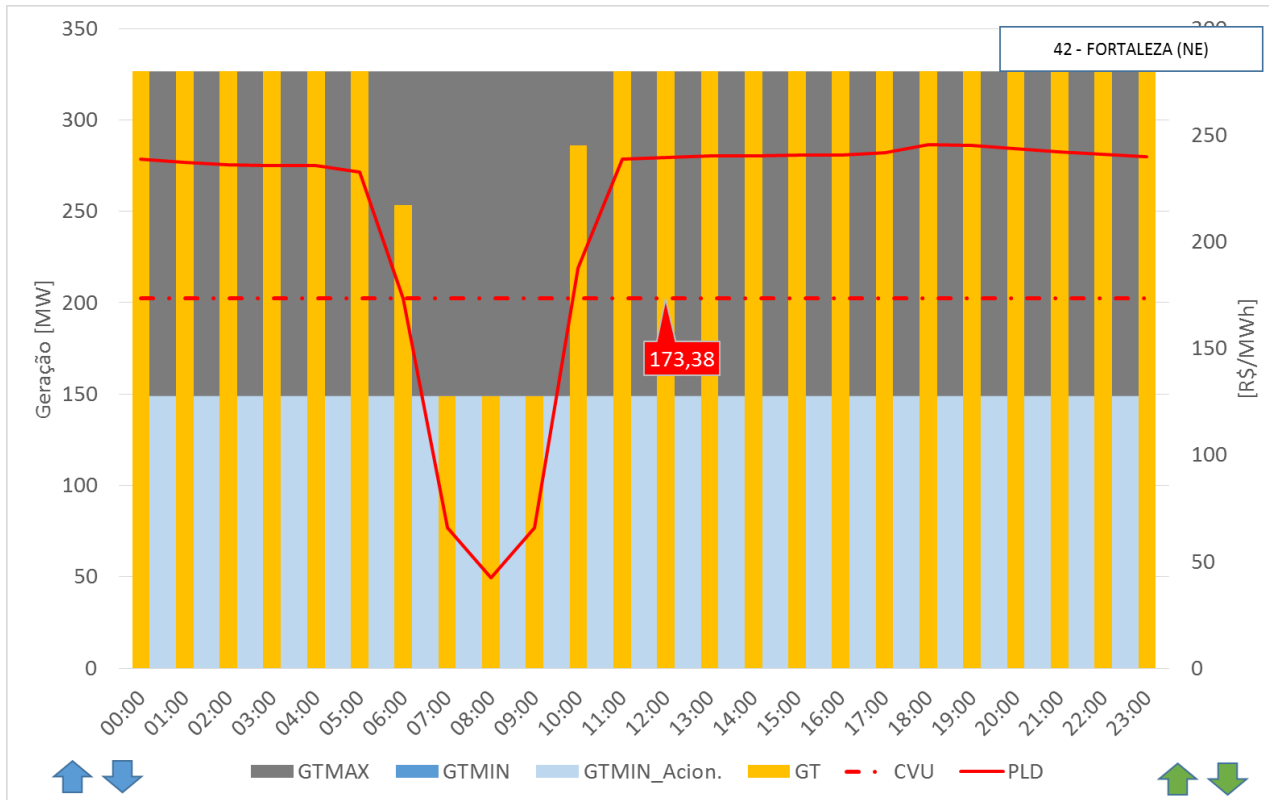




17 de Agosto de 2019



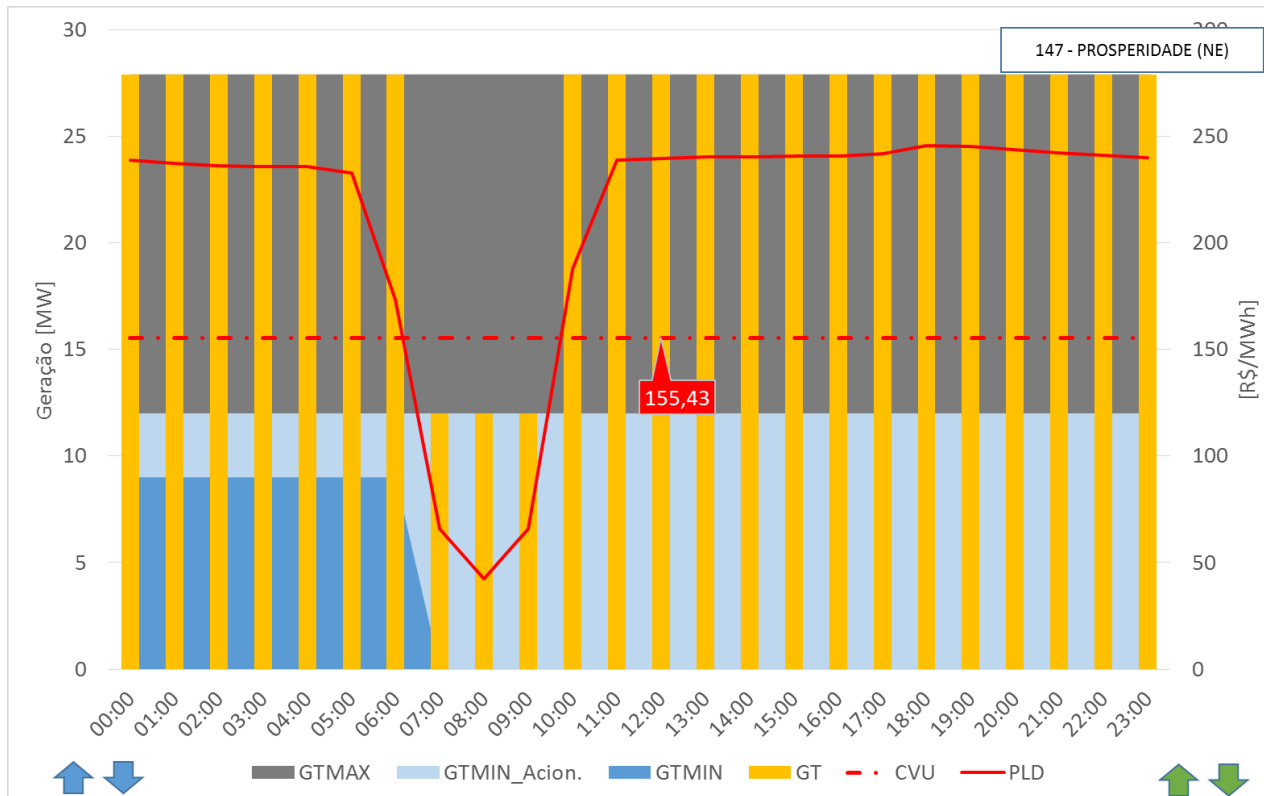
17 de Agosto de 2019



T\_on=96h  
 T\_off=3h  
 Tempo=[18:42h]



17 de Agosto de 2019

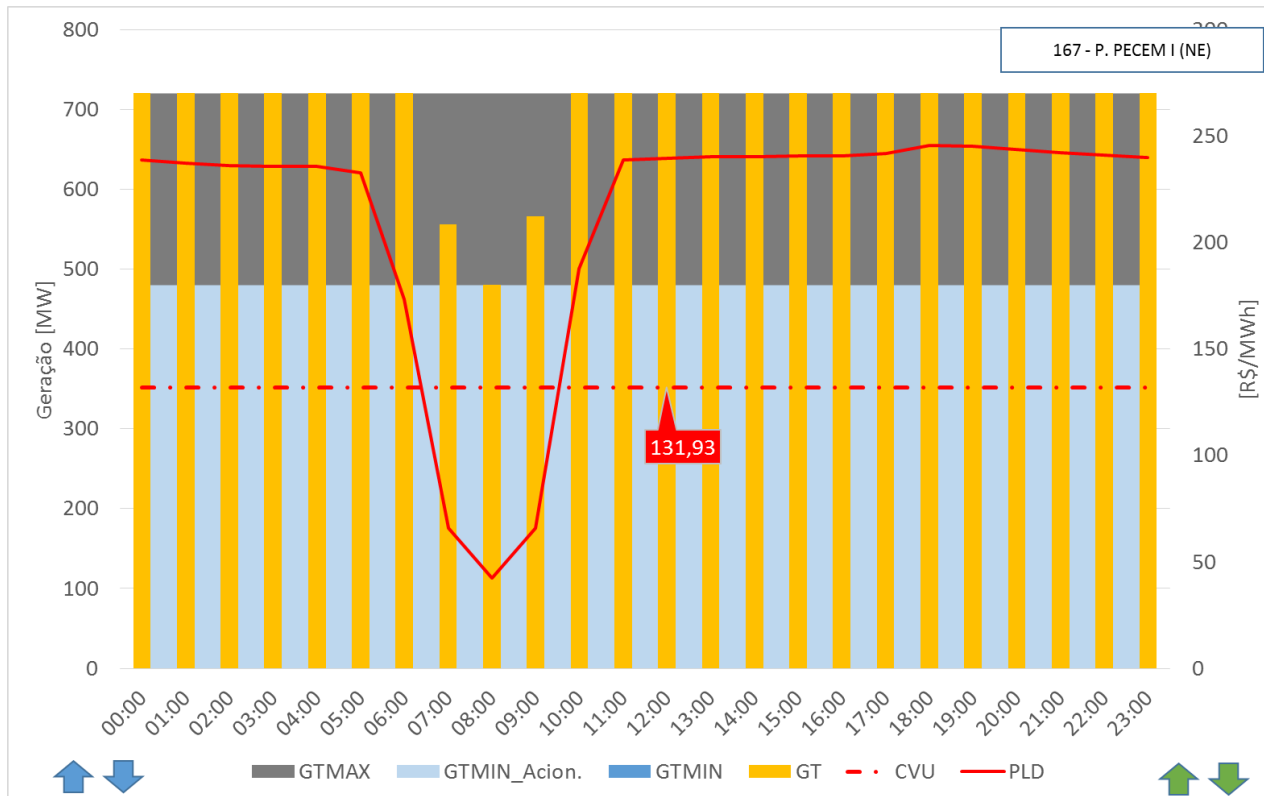


T<sub>on</sub>=5h  
 T<sub>off</sub>=5h  
 Tempo=[140:164h]

Não desligou para evitar a restrição de T<sub>off</sub>



17 de Agosto de 2019



$T_{on}=168h$   
 $T_{off}=48h$   
 Tempo=[1008:1032h]

Não desligou para evitar a restrição de  $T_{off}$



- **Formação de Preço por Custo (por Modelo)**
  - **Aprimoramentos do PLD**
    - ✓ Aversão ao Risco (CVaR e VMinOp)
    - Volatilidade do PLD
    - Preço horário
- **Preço por Oferta vs Preço por Custo (por Modelo)**



- ✓ É possível demonstrar que, sob certas condições, o preço spot definido por custo (modelo) ou definido por oferta de preços são equivalentes.
  - Uma vez que os preços ofertados tendem aos custos individuais e otimizam a operação do sistema.
  
- Mas em quais condições?
  - Preço por custo (modelo): **que o modelo de otimização consiga representar fielmente todas as características físicas do sistema, e que todas as informações necessárias para a otimização estejam disponíveis.**
  - Preço por oferta: **em condição de mercado perfeitamente competitivo, ou seja, em que nenhum gerador ou consumidor individual controle o mercado e sem qualquer barreira à entrada ou saída do mercado.**
  
- ❖ **Infelizmente, nenhuma dessas condições existem. Portanto, é uma questão de escolha: quais imperfeições/aproximações preferimos conviver?**



- **Preço por custo (modelo)**
  - Aprimoramentos em desenvolvimento dos modelos atuais
  - Alternativas aos modelos oficiais de formação de preço do Brasil
  
- **Preço por oferta**
  - Exercício de poder de mercado na formação de preços
  - Operação do sistema em condições de oferta de preço
  - Alternativa de adaptação do MRE para um modelo de preços por oferta – *slicing*
  - Modelo híbrido oferta-modelo
  
- **Vantagens e desvantagens das abordagens**
  
- **Experiência internacional**
  - Chile e México (Preço por modelo)
  - Colômbia, Nova Zelândia e Nord Pool (Preço por oferta)
  
- **Cronograma**
  - Aperfeiçoamento da cadeia de modelos atuais – preço por custo
  - Etapas de transição para um mecanismo de formação de preços por oferta





## Despacho por custo (modelo)

## Despacho por oferta

- ✓ Definição do despacho de geração de forma centralizada pela ordem de mérito de custo das usinas
- ✓ Objetivo: minimizar o custo de operação do sistema
- ✓ O preço da energia é definido com base no custo marginal de operação
- ✓ Agentes de mercado têm nenhuma ou pouca influência na decisão de despacho.

- ✓ Agentes geradores submetem ao pool as ofertas de preço e quantidade a que estão dispostos a vender a energia
- ✓ Geradores competem pelo direito de suprir energia do sistema e não por consumidores específicos
- ✓ Nos mercados em que é permitida a participação da demanda no processo de competição, os consumidores também fazem as suas ofertas de preço e quantidade a que estão dispostos a comprar energia
- ✓ Agentes atuam ativamente na decisão de despacho



- Preço por Custo (Modelo):



## Vantagens

- Otimização do uso dos recursos energéticos
- Sinal econômico que reflete o custo de operação
- Maior transparência ao processo de despacho e formação de preço, desde que haja isonomia na divulgação de informações
- Menor possibilidade de prática de poder de mercado



## Desvantagens

- Falta de poder de decisão do próprio despacho
- As decisões de despacho consideram a aversão ao risco do operador central
- Menor capacidade de reação às mudanças do mercado



- Preço por Oferta:



## Vantagens

- Preços definido por um processo competitivo
- Sinal econômico que melhor reflete a visão dos agentes de mercado
- Menor interferência política nos preços
- Maior atratividade do setor para investimentos

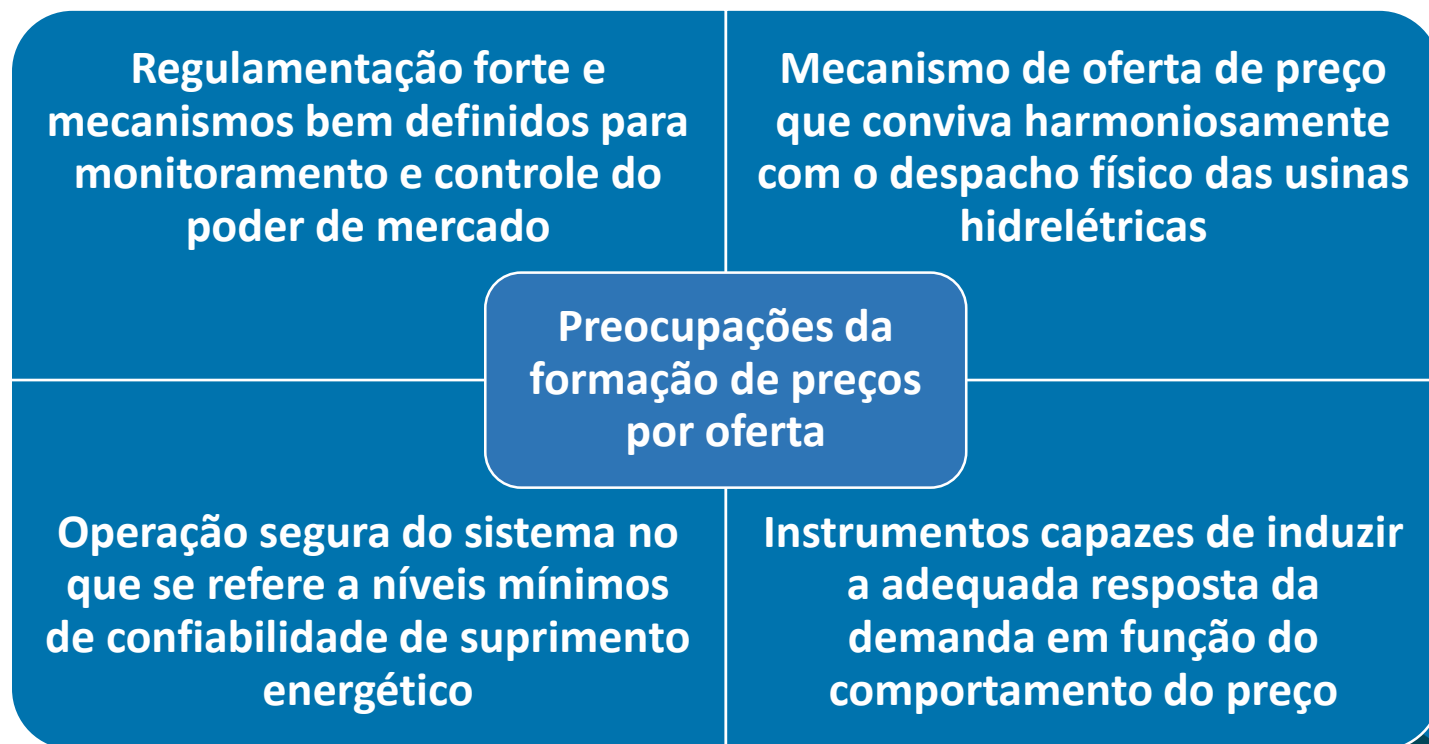


## Desvantagens

- Mais vulnerável ao exercício de poder de mercado
- A decisão de despacho do mercado pode conflitar com a utilização ótima dos recursos
- Necessidade de mecanismos de conciliação entre as ofertas e os despachos das hidrelétricas



- Continuar com os estudos conduzidos pela CPAMP para o desenvolvimento metodológico da cadeia de modelos computacionais para a formação de preço por custo.
- Manter o acompanhamento do desenvolvimento metodológico que vem sendo feito por universidades, centros de pesquisa e consultorias.
- Aprofundar os estudos com relação ao mecanismo de formação de preço por oferta:



- **Aprimoramentos do PLD**

- ✓ Aversão ao Risco (CVaR e VMinOp)
- Volatilidade do PLD
- Preço horário

- **Preço por Oferta vs Preço por Custo (por Modelo)**

- É uma questão de escolha: quais imperfeições/aproximações preferimos conviver?
- Definir:
  - Regulamentação forte e mecanismos bem definidos para monitoramento e controle do poder de mercado;
  - Mecanismo de oferta de preço que possa conviver harmoniosamente com o despacho físico das usinas hidrelétricas;
  - Instrumentos que preservem níveis mínimos de confiabilidade de suprimento energético;
  - Instrumentos capazes de induzir a adequada resposta da demanda em função do comportamento do preço



# Obrigado!

Rodrigo Sacchi

Gerente Executivo de Preços



APPCCEE

