

# Workshop GT Metodologia/CPAMP

## Atividades do Ciclo 2019/2020/2021

*GT METODOLOGIA*

Coordenação:  ccee

09/06/2021

**Membros:**

**Assessoria Técnica:**

# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-2021

## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- Garantia Física
- Contratação das Distribuidoras

## 3. *Sumário dos Impactos e Recomendações*

# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-2021

## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- Garantia Física
- Contratação das Distribuidoras

## 3. *Sumário dos Impactos e Recomendações*

# Cronograma de atividades do ciclo 2020/2021 (incluindo atividades bianuais)

## Avaliações e Testes Metodológicos

Temas	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21	Jul/21
Ciclo 19/20	█							█ Backtest				
Ciclo 20/21	█						█					
Ciclo 20/22	█ ...											

## Validações de versões

Temas	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21	Jul/21
Ciclo 19/20				█	█	█	█					
Ciclo 20/21							█					
Ciclo 20/22									█			

## Consultas públicas

Temas	Ago/20	Set/20	Out/20	Nov/20	Dez/20	Jan/21	Fev/21	Mar/21	Abr/21	Mai/21	Jun/21	Jul/21
Ciclo 19/20				█	█	█	█		█	█	█	
Ciclo 20/21									█	█	█	
Ciclo 20/22											█	

### Ciclo 2019/2020 (Finalização)\*

- █ Volatilidade (s/ ENA VE)
- █ Rep. Hidrológica
- █ Produtibilidade

### Ciclo 2020/2021

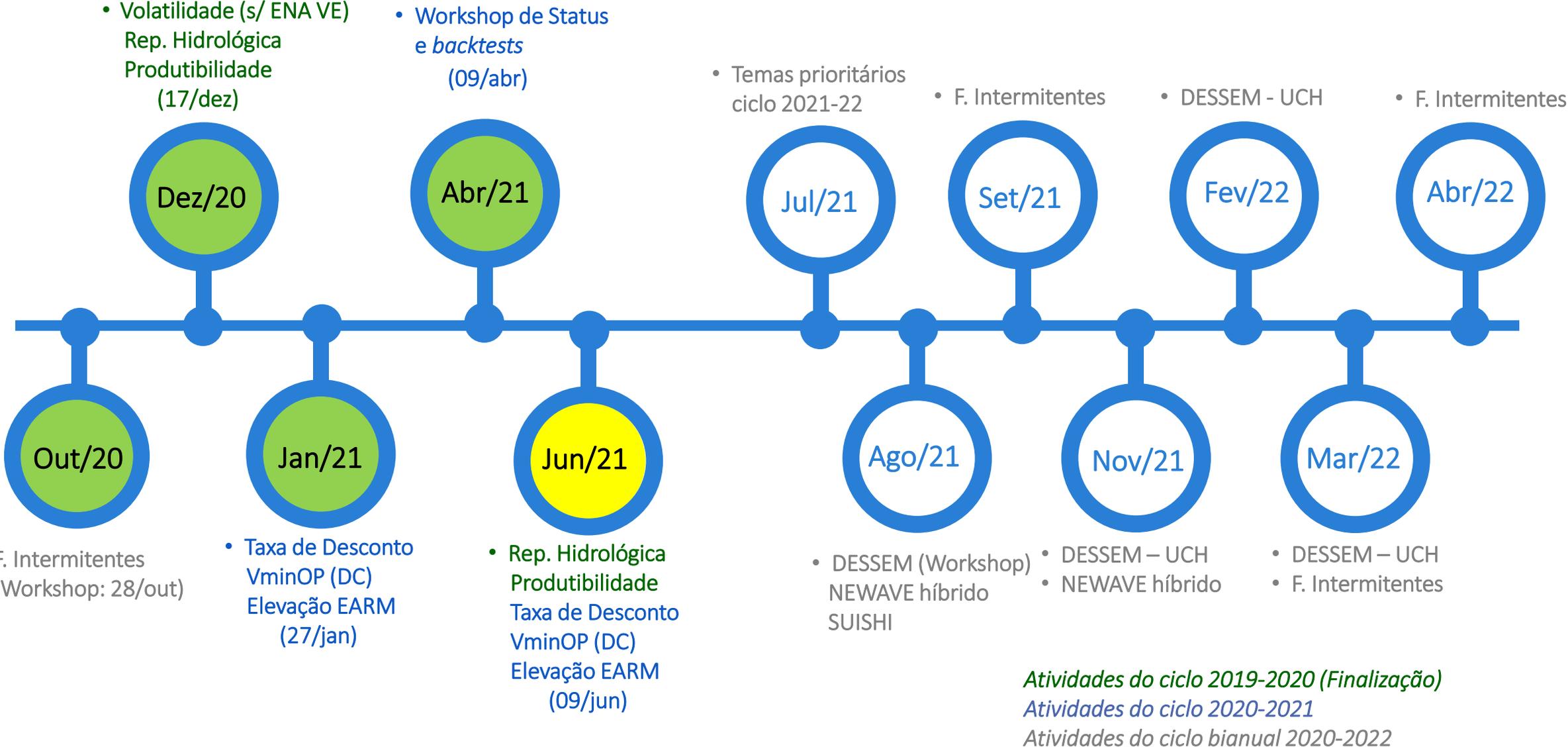
- █ Taxa de desconto
- █ VminOP (DC)
- █ Elevação EARM

### Ciclo Bidual 2020/2022

- █ SUISHI
- █ DESSEM UCH
- █ Fontes Intermitentes
- █ NW Híbrido

\* Finalização da 1ª CP em 22/02/2022

# Cronograma de atividades do ciclo 2020/2021: Encontro com os Agentes



## Consulta Pública MME nº 103/2021

✓ Consulta Pública de documentação técnica do Grupo de Trabalho - GT de Metodologia da CPAMP, com o objetivo de colher subsídios da sociedade para os temas:

- ❖ Volatilidade do CMO/PLD
- ❖ Representação Hidrológica
- ❖ Produtibilidade Hidroelétrica

✓ Período: 13/01/2021 à 22/02/2021

	Volatilidade (Retirar ENA como VE)	Representação hidrológica	Produtibilidade
<b>ABRACE</b>	-	●	-
<b>ABRACEEL</b>	●	●	●
<b>ABRAGE</b>	●	●	●
<b>APINE</b>	●	●	●
<b>CPFL</b>	-	●	●
<b>EDP</b>	●	●	●
<b>ENEL</b>	-	●	-
<b>ENGIE</b>	-	●	●
<b>FURNAS</b>	●	●	●
<b>Norte Energia</b>	●	●	●

● Não está de acordo com a proposta.

● Está de acordo com a proposta, mas pede estudos complementares.

● Está de acordo com a proposta.

# Relatórios para abertura de Consulta Pública

## Consulta Pública MME nº 109 de 02/06/2021 a 02/07/2021



Material disponibilizado no site do MME

[Link para acesso aos documentos](#)

- ✓ Reparametrização do CVaR com Sumário Executivo
- ✓ Geração de cenários: PAR(p)-A
  - CEPEL: Relatório Técnico, contendo os testes estatísticos de aderência dos cenários ao histórico
- ✓ Volume Mínimo Operativo no DECOMP
- ✓ Elevação do armazenamento
- Relatórios com a recomendação de continuidade dos estudos para o próximo ciclo:
  - Produtibilidade e perdas variáveis
  - Taxa de desconto

# Cronograma de atividades do ciclo 2020/2021 (incluindo atividades bianuais)

## FT-NEWAVE



5 Reuniões – jan/2021 a maio/2021



Metodologia do PAR(p)-A validada  
Versão 27.4.7 – última versão avaliada



33 testes



Relatório Executivo enviado ao GT Metodologia

## FT-DECOMP



2 Reuniões – mar2021 a abr/2021



Produtibilidade e modelagem RHE  
Versão 30.11 – última versão avaliada



44 testes



Relatório Executivo enviado ao GT Metodologia

# Cronograma de atividades do ciclo 2020/2021 (incluindo atividades bianuais)

## FT-GEVAZP

Versão 8.1.5 entregue em **07/06/2021**



- Testes para validação do PAR(p)-A estão sendo refeitos.
- Não são esperadas mudanças significativas de resultados.
- Reunião com agentes será agendada em breve.

# SUISHI – Validação do módulo de energia firme

**SUISHI 14.0.0**  
versão vigente desde jul/2020



**SUISHI 14.5.5**  
versão validada pelo GT Metodologia/CPAMP



**SUISHI 15.0.0**  
nova versão a ser aprovada para uso oficial

 **9 versões**  
14.1 a 14.5.5

 **10 reuniões**  
14/10/2020  
a 26/04/2021

 **11 testes**

**ABERTO**

**CONSULTA PÚBLICA Nº 107 DE 24/05/2021**  
Prazo: 24/05/2021 à 05/06/2021

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

Grupo de Trabalho Metodologia

**Relatório Técnico**

*“Relatório de Validação da Versão 15 do Programa SUISHI – Modelo de Simulação a Usinas Individualizadas de Sistemas Hidrotérmicos Interligados”*

Membros:  
**MME**  
**ANEEL**  
**EPE**  
**ONS**  
**CCEE**  
(Assessoria Técnica) **CEPEL**

26 de abril de 2021

# SUIISHI – Validação do módulo de energia firme



Aprimoramento da funcionalidade “Regras de Operação do Rio São Francisco”



Novas restrições que condicionam a vazão defluente máxima de uma usina à cota de seu reservatório



Consideração explícita do desligamento da segunda casa de força de Tucuruí através da funcionalidade potência máxima x cota

# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-2021

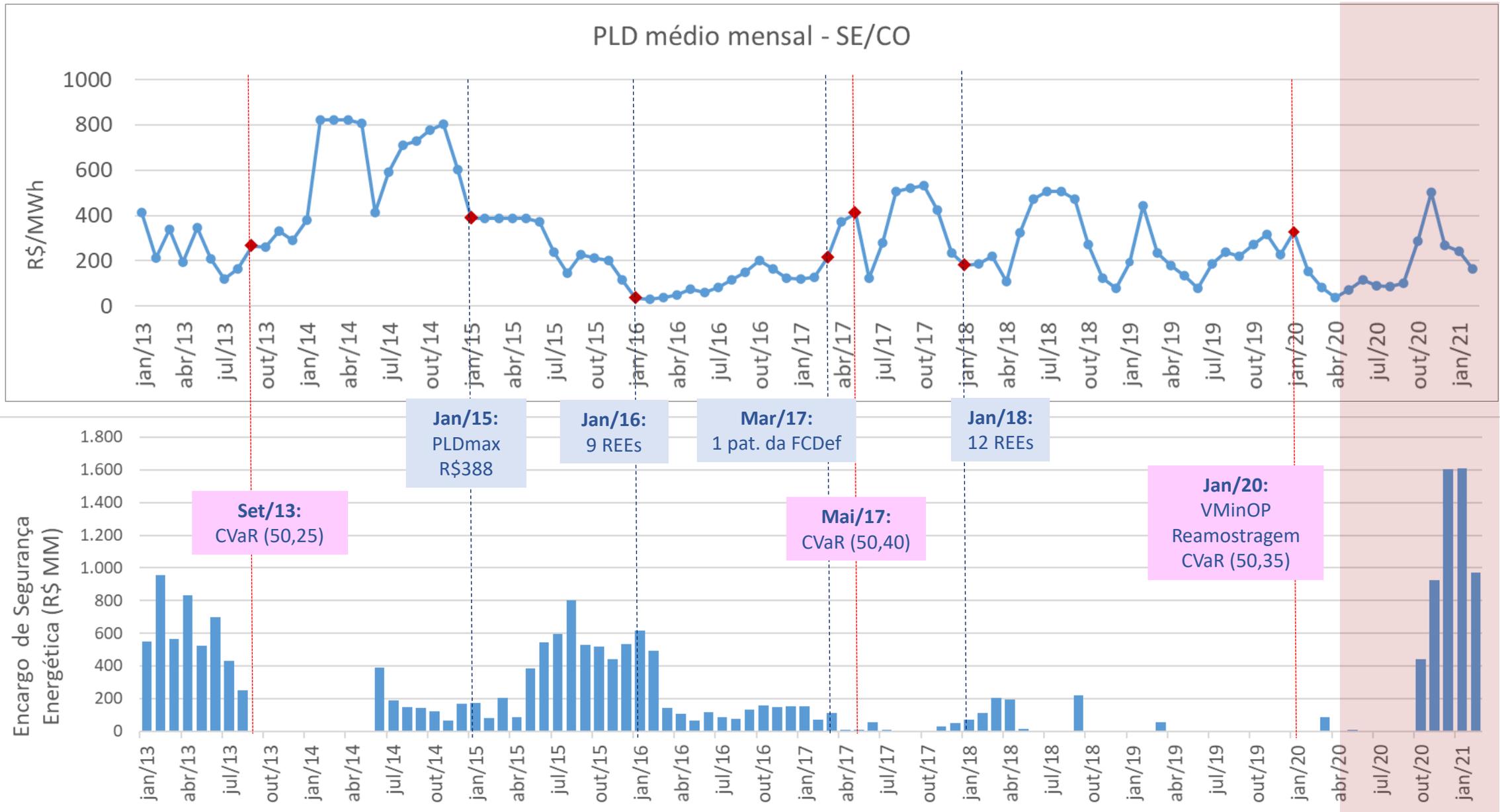
## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- Garantia Física
- Contratação das Distribuidoras

## 3. *Sumário dos Impactos*

# Histórico de aprimoramentos GT Metodologia/CPAMP

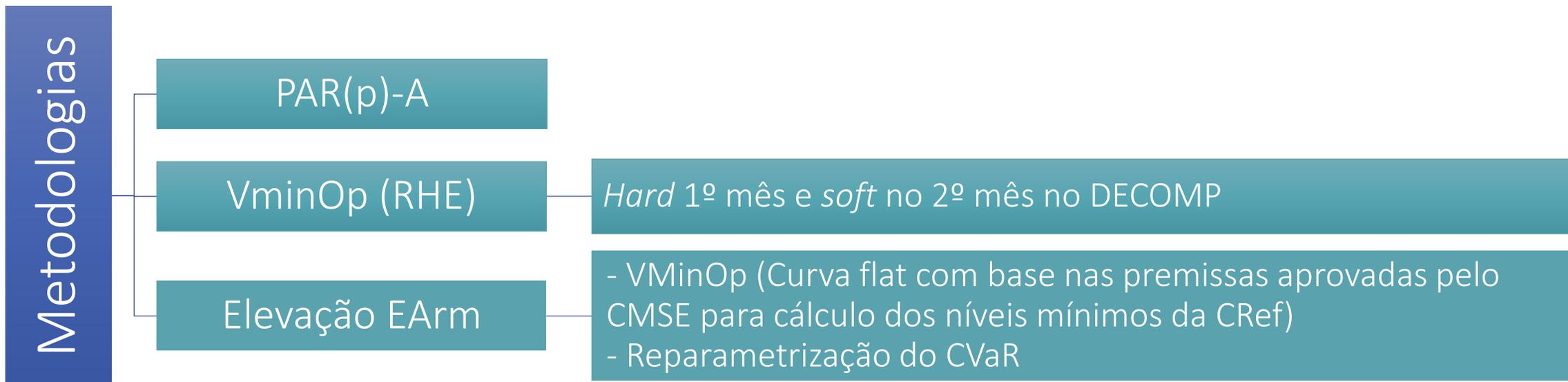
Oportunidade/necessidade de revisão do nível de aversão a risco dos modelos



# Aversão ao risco nos modelos computacionais



# Premissas para execução do *backtest*



## Período do backtest

- Jan/2012 a Dez/2015
- Jan/2020 a Fev/2021

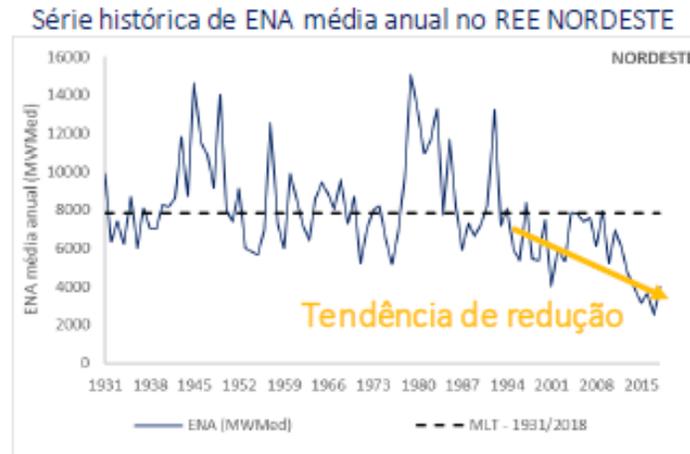
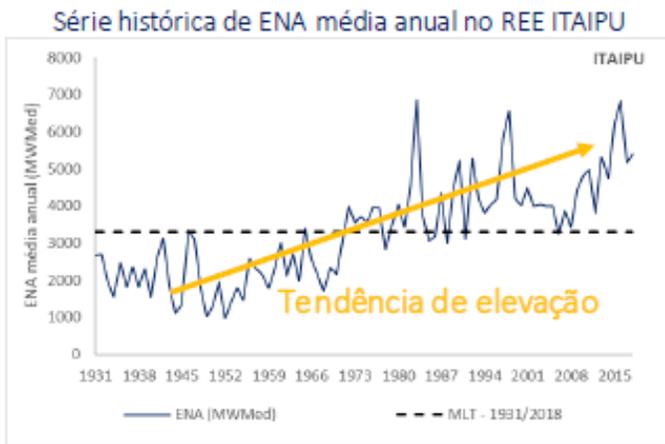
## Parâmetros do CVaR

- Caso vigente – CVaR (50,35)
- Aprimoramentos CPAMP – CVaR (50,25)
- Aprimoramentos CPAMP – CVaR (50,35)
- Aprimoramentos CPAMP – CVaR (50,50)
- Aprimoramentos CPAMP – CVaR (25,50)

## Consideração de uma parcela anual na construção de cenários hidrológicos

Na construção dos cenários hidrológicos pelo modelo GEVAZP, utilizados no NEWAVE e DECOMP, foi avaliado considerar uma parcela representando a média das últimas 12 afluições, além da tendência hidrológica dos  $p$  meses mais recentes já consideradas pelo modelo PAR(p)

**Motivação:** As alterações no comportamento hidrológico nos anos mais recentes. Por exemplo, os dois REEs abaixo:



$$\phi^m(B) \left( \frac{Z_t - \mu_m}{\sigma_m} \right) + \psi^m \left( \frac{A_{t-1} - \mu_{m-1}^A}{\sigma_{m-1}^A} \right) + a_t$$

$$A_{t-1} = \sum_{\tau=1}^{12} \frac{Z_{t-\tau}}{12}$$

$$\phi^m(B) = (1 - \phi_1^m B - \dots - \phi_p^m B^p);$$

$B$  é o operador defasagem no estágio  $t$ .  $B Z_t = Z_{t-1}$ ;

$Z_t$  é a variável aleatória do processo estocástico no estágio  $t$ ;

$\mu_m$  é a média do processo estocástico do período  $m$  correspondente ao estágio  $t$ ;

$\sigma_m$  é o desvio-padrão do processo estocástico do período  $m$  correspondente ao estágio  $t$ ;

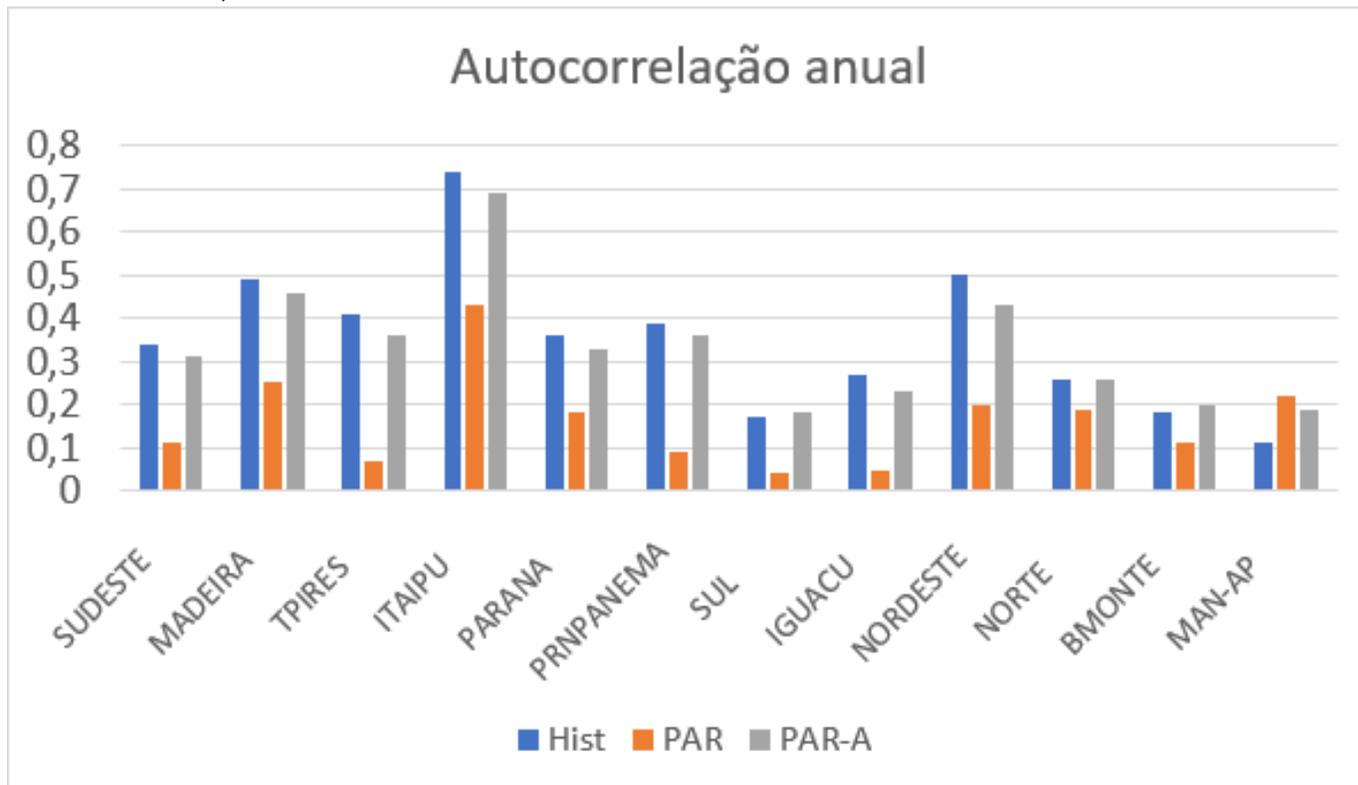
A série  $a_t$ : não correlacionada temporalmente é independente de  $Z_t$ , possui média zero e variância  $\sigma_a^{z(m)}$ .

Relatórios CEPEL: 2002/2020: “Consideração do Modelo Auto-Regressivo Periódico Anual (PAR(p)-A) no Algoritmo de Programação Dinâmica Dual Estocástica”  
1416/2020: “Proposta Metodológica para o aprimoramento da memória de modelos auto-regressivos periódicos”

# Geração de cenários de vazões e ENA

A autocorrelação anual com o PAR(p)-A se aproxima mais do histórico do que o modelo vigente PAR(p)

PMO Maio/2019



Relatório CEPEL 1274/2021: Testes estatísticos cenários sintéticos PAR(p)-A

**Motivação:** Alteração do PAR(p) (modelagem atual) para o PAR(p)-A (modelagem proposta) no GEVAZP requer a verificação do impacto na aderência dos cenários sintéticos de afluições ao histórico.

**Resultados:** Adoção do PAR(p)-A traz benefícios para modelagem de afluições:

- ✓ Melhor aderência estatística que o PAR(p):
  - ✓ Nas autocorrelações de afluições anuais
  - ✓ Nos testes de sequências negativas
- ✓ Equivalentes ao PAR(p):
  - ✓ Média e desvio padrão
  - ✓ Distribuição das afluições e correlação espacial

A metodologia PAR(p)-A permite a geração de cenários de afluições que melhor representam a hidrologia recente e é mais aderente a todo o histórico.

➤ Anexo à documentação da Consulta Pública

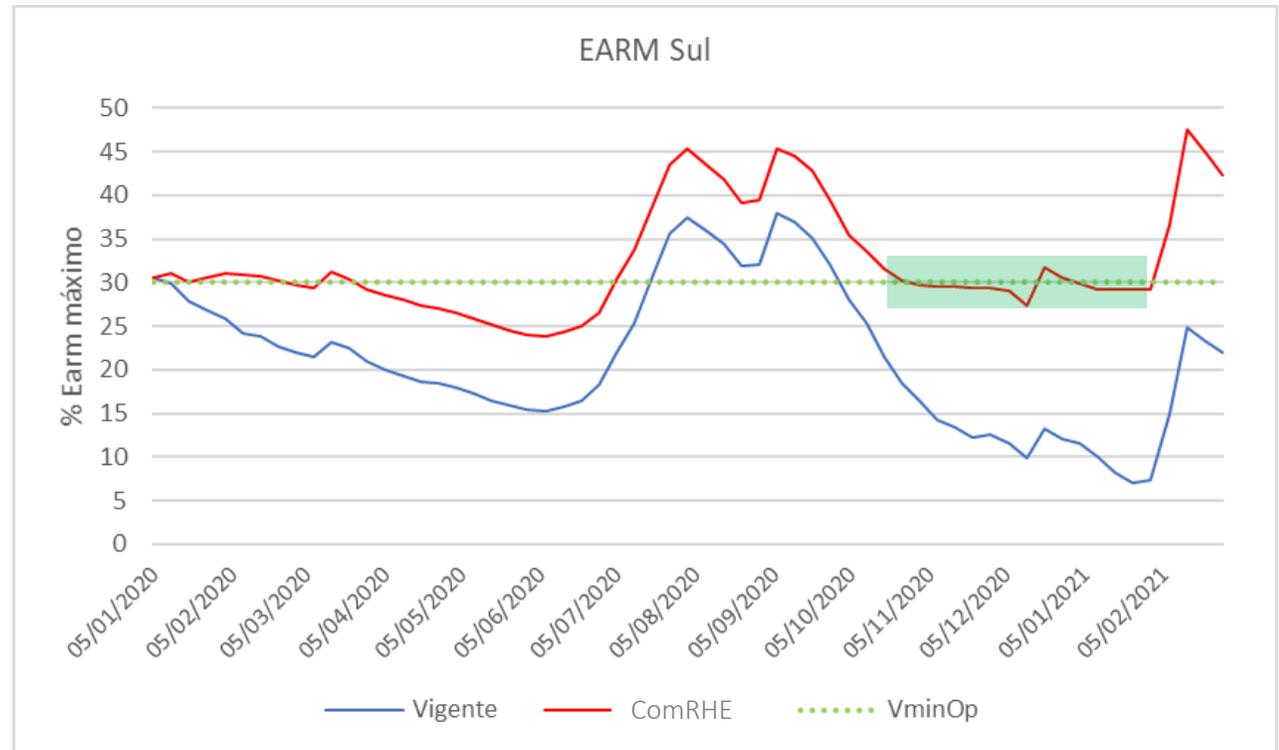
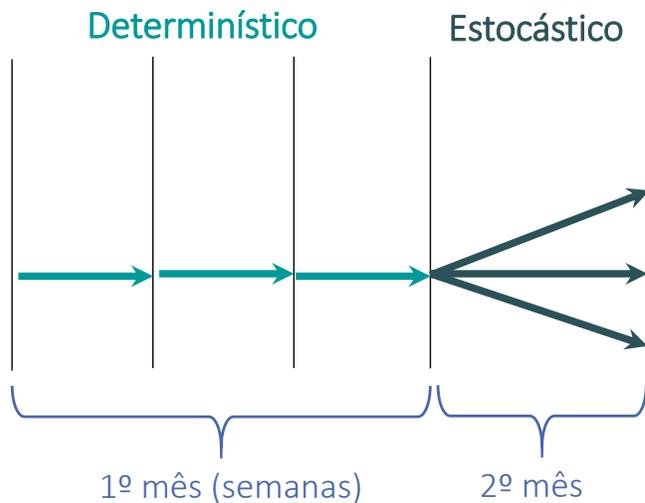
## Representar o VMinOP no modelo DECOMP

### Motivação

Tornar a resposta do modelo DECOMP aderente ao modelo NEWAVE quando há violação dos níveis mínimos operativos, dentro do horizonte de estudos (2 meses).

### Atividades

Consideração de volume mínimo operativo através de restrições RHE no modelo DECOMP: restrição *hard* 1º mês e *soft* no 2º mês



VMinOp = 30%

Analisar alternativas para preservação estrutural dos níveis de armazenamentos dos reservatórios do SIN:

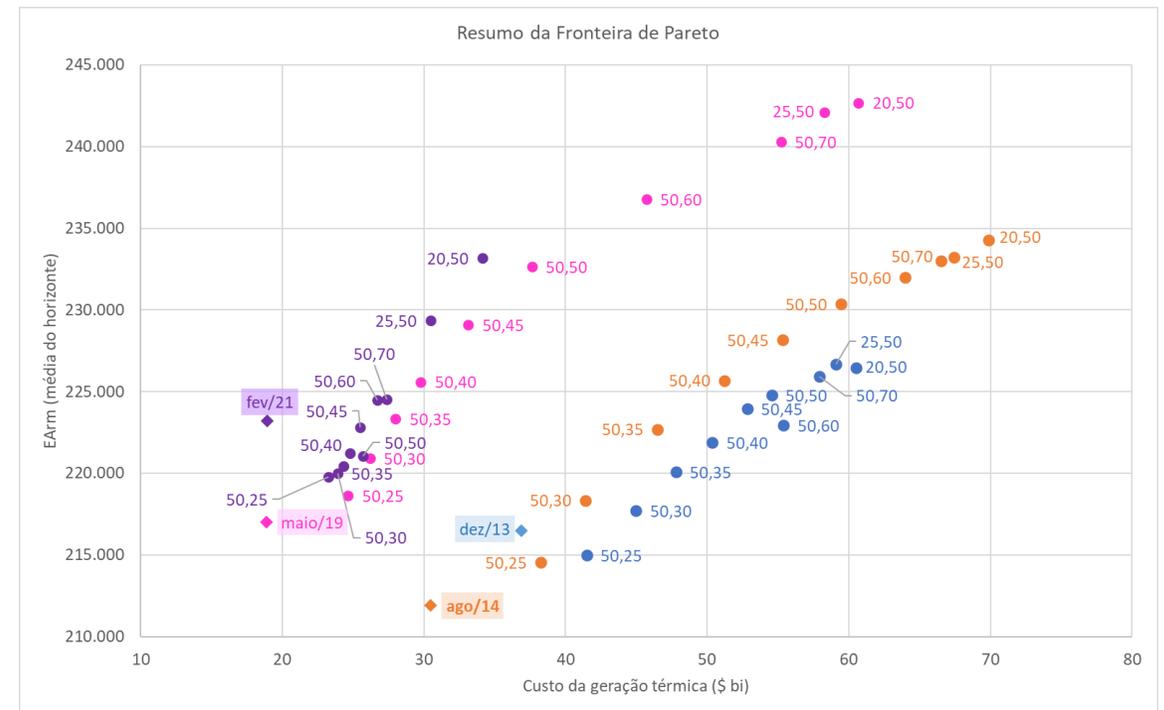
**Motivação:** Em 02/set, o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) deliberou para que a CPAMP avaliasse mecanismos visando elevação estrutural dos níveis de armazenamento dos reservatórios das usinas hidrelétricas, sobretudo aos finais dos períodos secos, bem como que propusesse transição capaz de minimizar os impactos no GSF e na tarifa do consumidor de energia elétrica.

VMinOp = 20%	REEs Sudeste, Paraná e Paranapanema
VMinOp = 30%	REEs Sul e Iguaçu
VMinOp = 23,5%	REE Nordeste
VMinOp = 20,8%	REE Norte*

\*18% em dezembro



NT divulgada no SINTEGRE em 08/03/2021



# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-2021

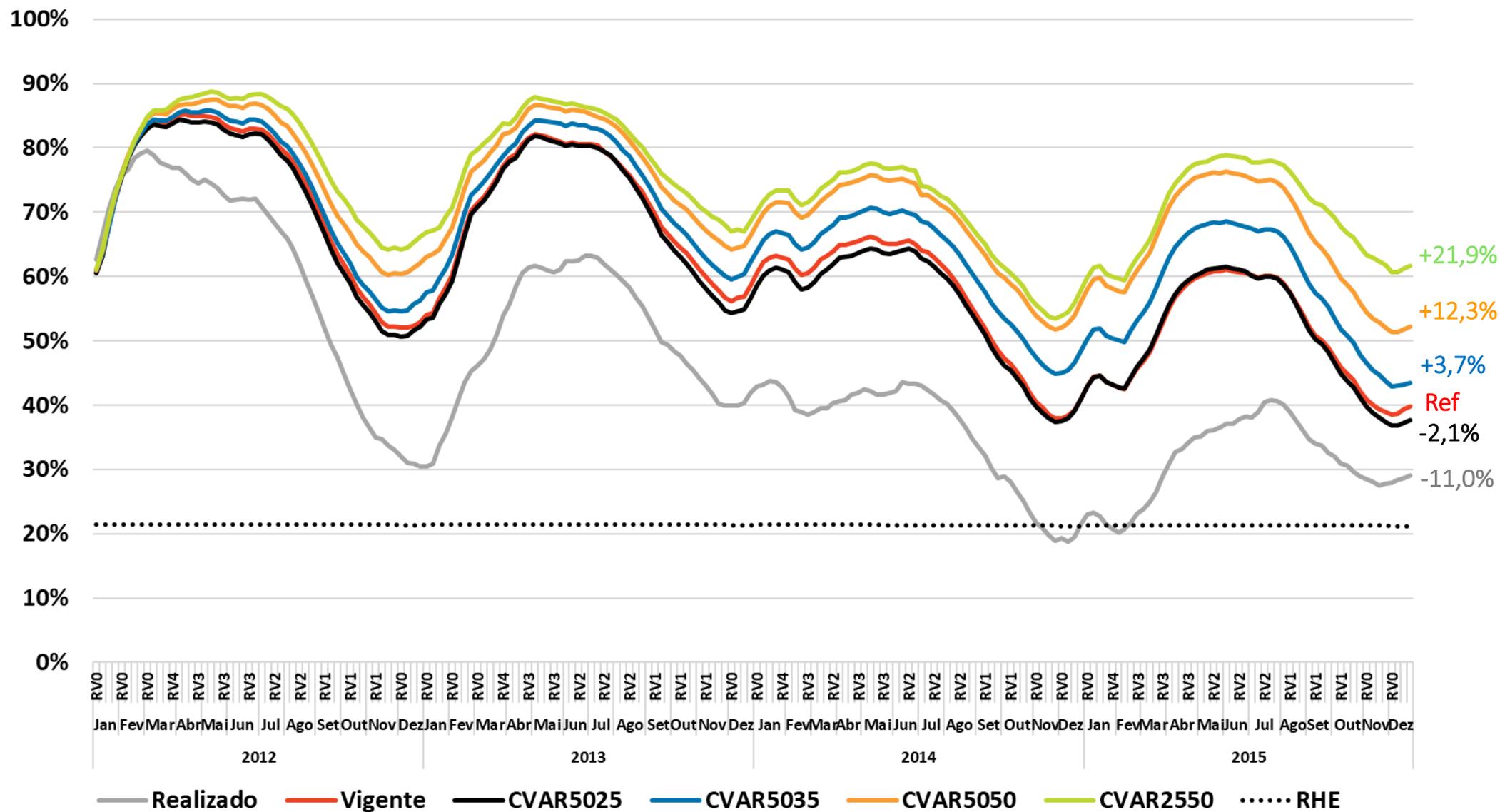
## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- Garantia Física
- Contratação das Distribuidoras

## 3. *Sumário dos Impactos*

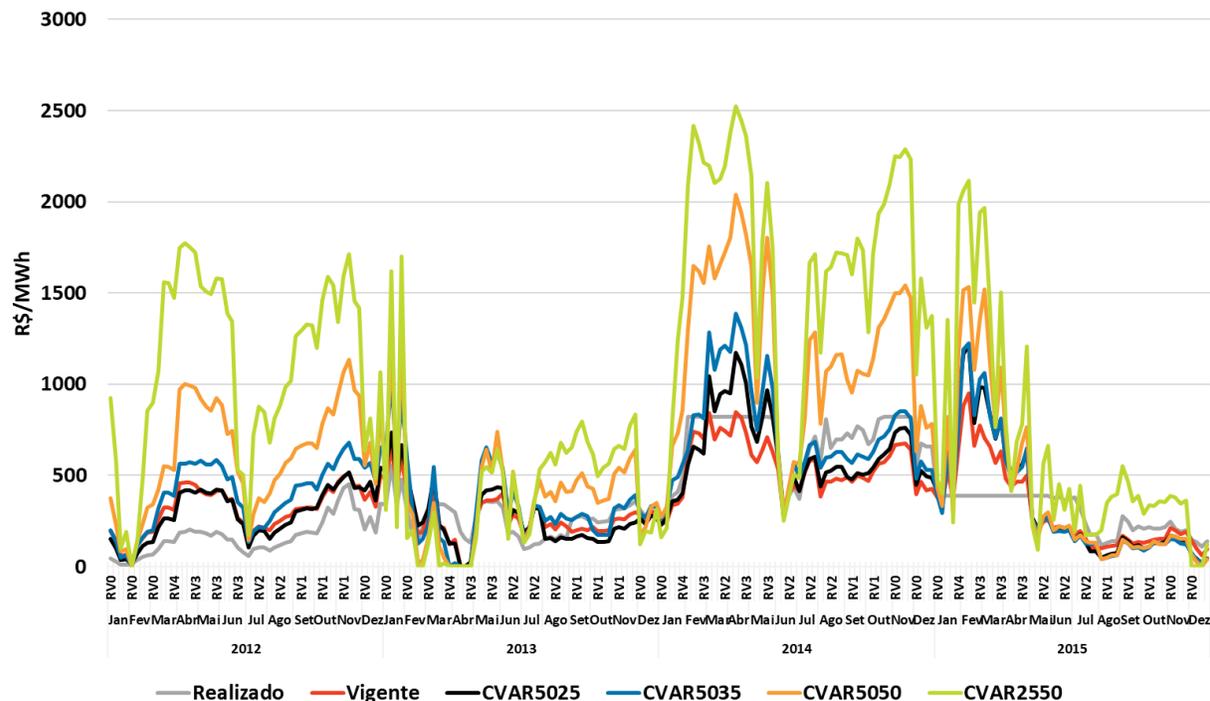
# Resultados backtest período 2012-2015

## EARM SIN

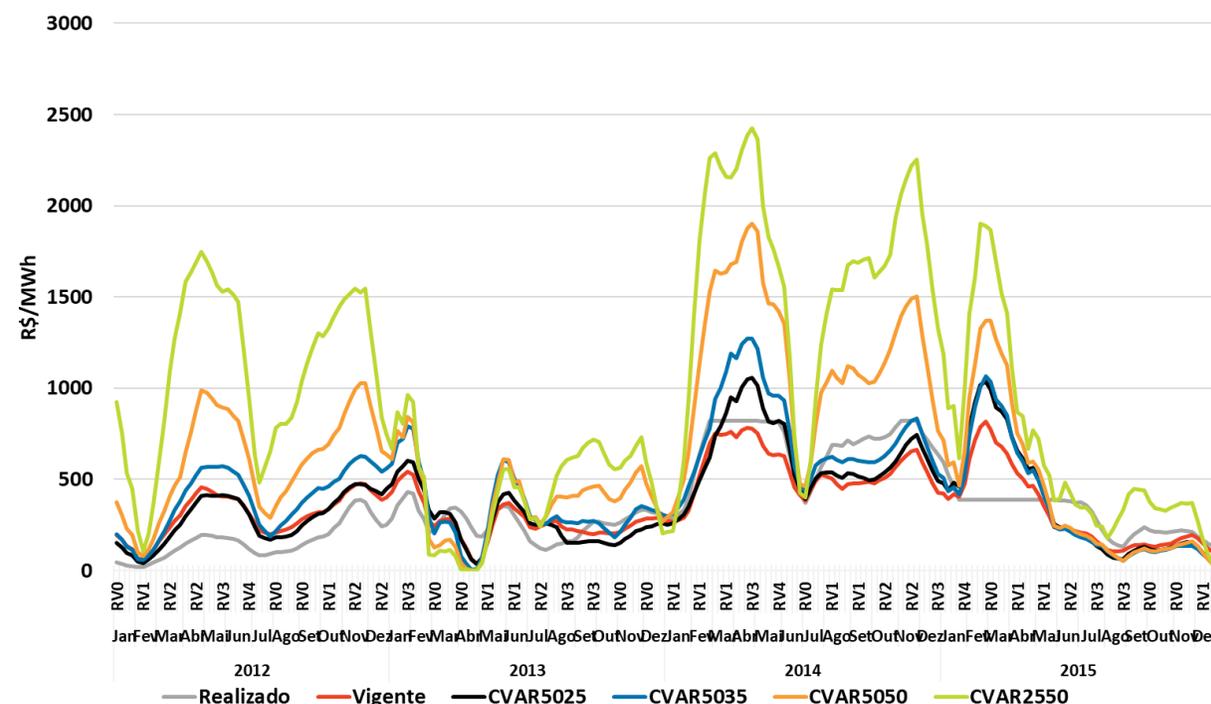


# Resultados backtest período 2012-2015

CMO/PLD Sudeste (sem aplicar os limites)



Média Móvel de 4 semanas CMO/PLD Sudeste

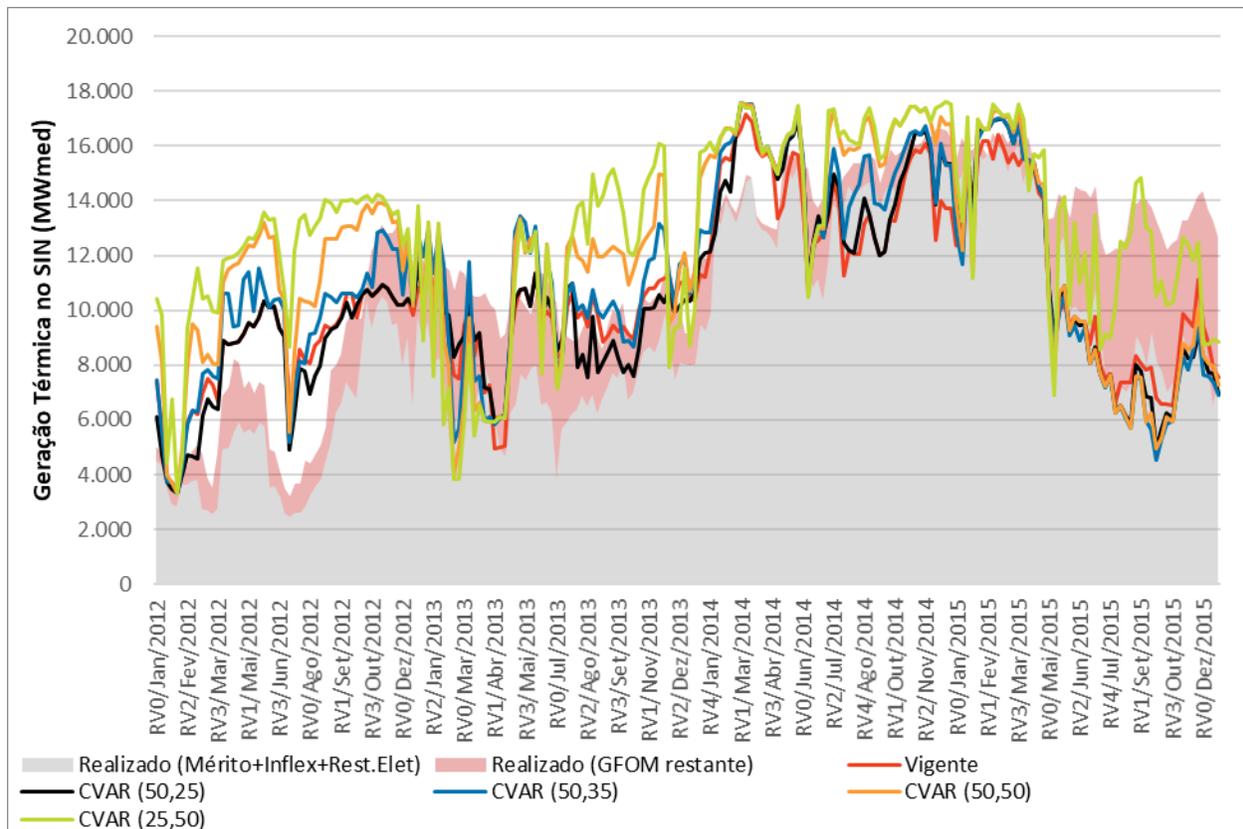


CMO/PLD médio

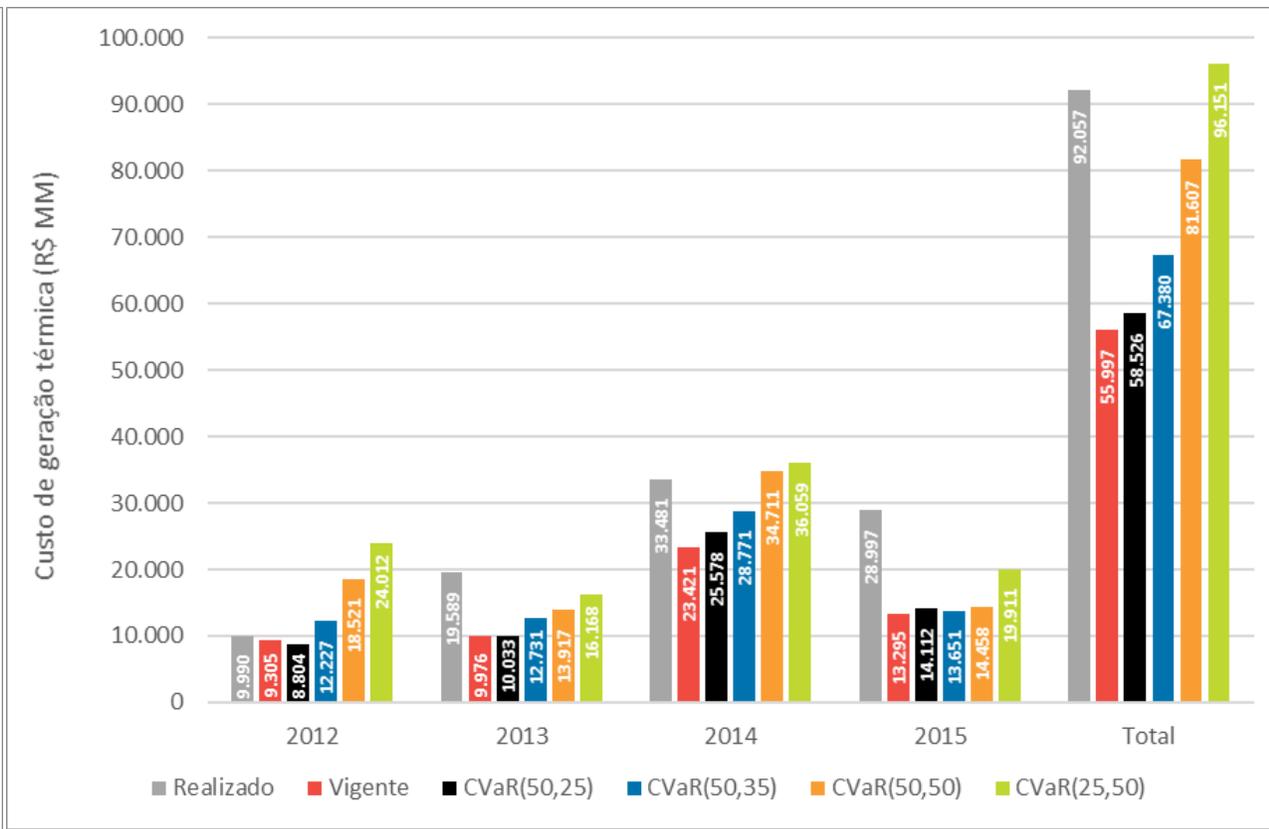
	2012	2013	2014	2015	2012-2015	%
<b>Realizado</b>	164,95	264,01	688,19	292,51	352,41	-
<b>Vigente</b>	312,46	265,22	551,81	306,36	358,96	Ref
<b>CVAR5025</b>	295,08	261,79	624,63	339,79	380,32	6%
<b>CVAR5035</b>	395,18	318,48	723,13	324,45	440,31	23%
<b>CVAR5050</b>	603,15	365,46	1150,68	389,15	627,11	75%
<b>CVAR2550</b>	1091,89	427,73	1630,53	616,10	941,56	162%

# Despacho térmico: 2012-2015

## Geração térmica no SIN (MWmed)



## Custo total de geração térmica no SIN (R\$ MM)



### Bases compatibilizadas

Realizado: dados SAGIC (ONS)

Backtests: decks CCEE

### Custo GFOM\* (R\$ MM)

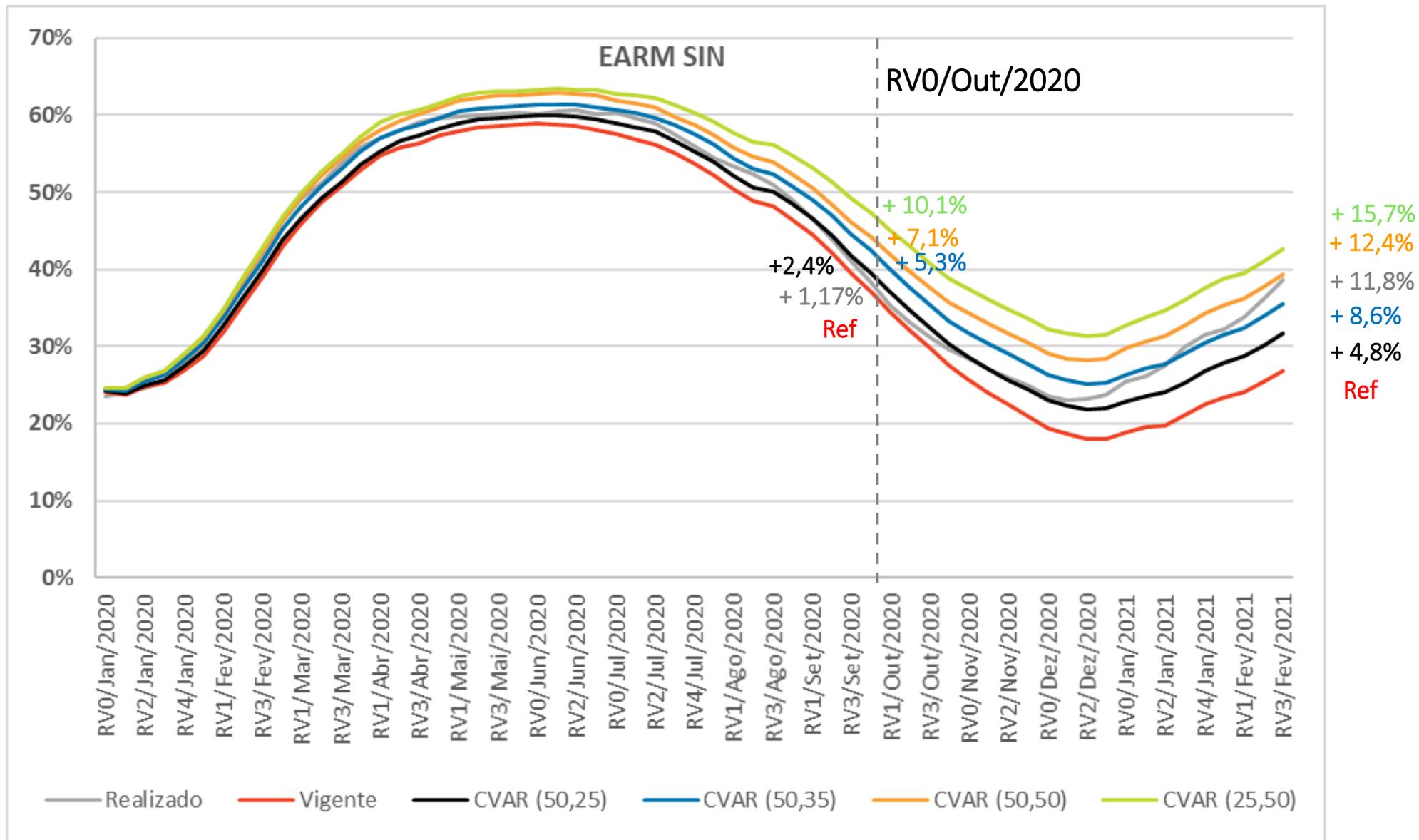
	Realizado
2012	5.938
2013	12.959
2014	6.713
2015	12.122
<b>Total</b>	<b>37.732</b>

### Encargo GFOM\* (R\$ MM)

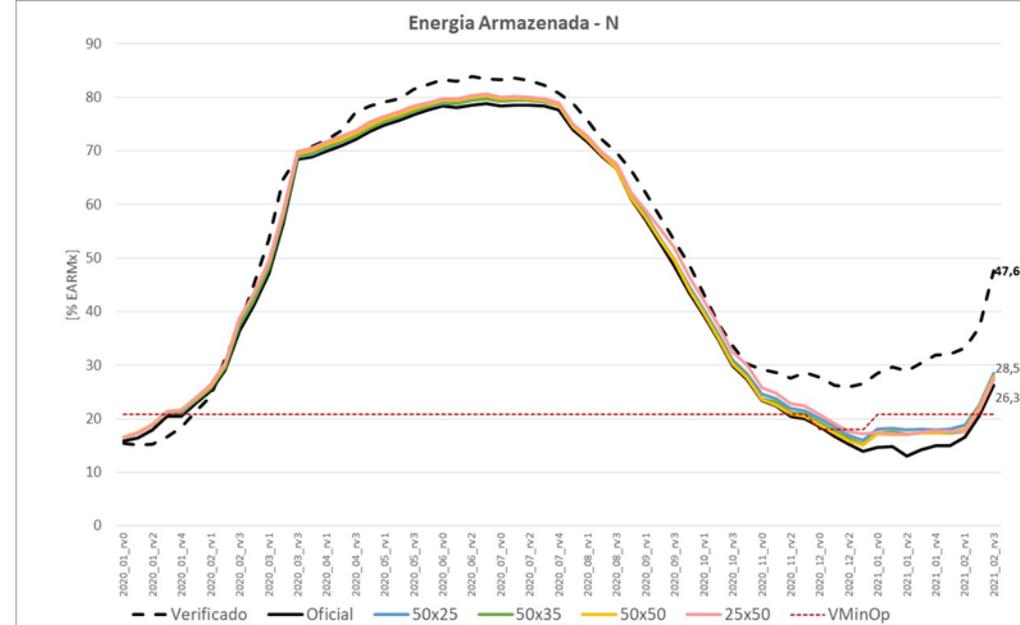
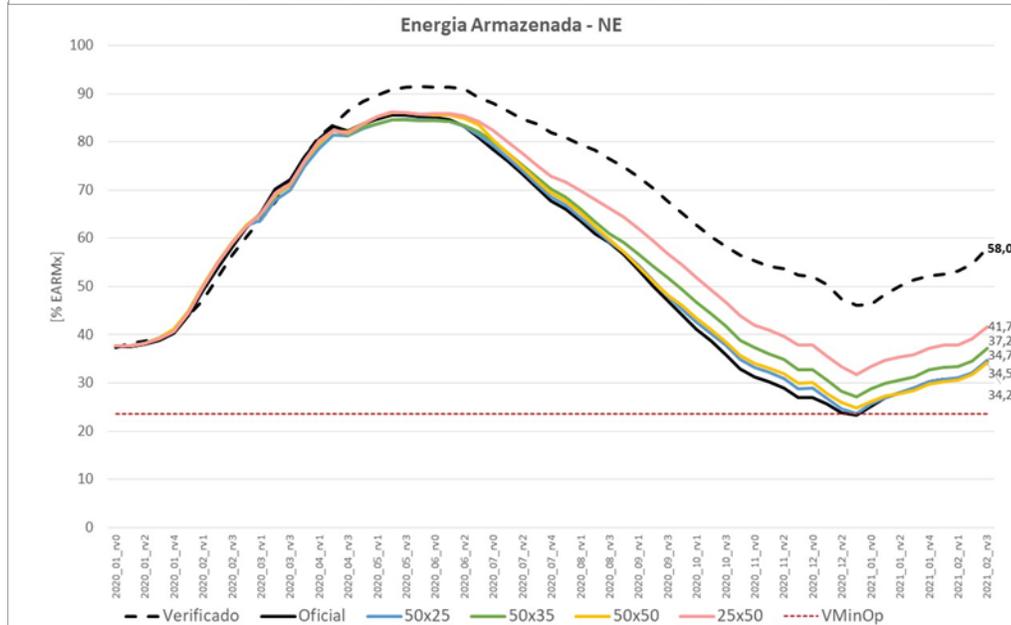
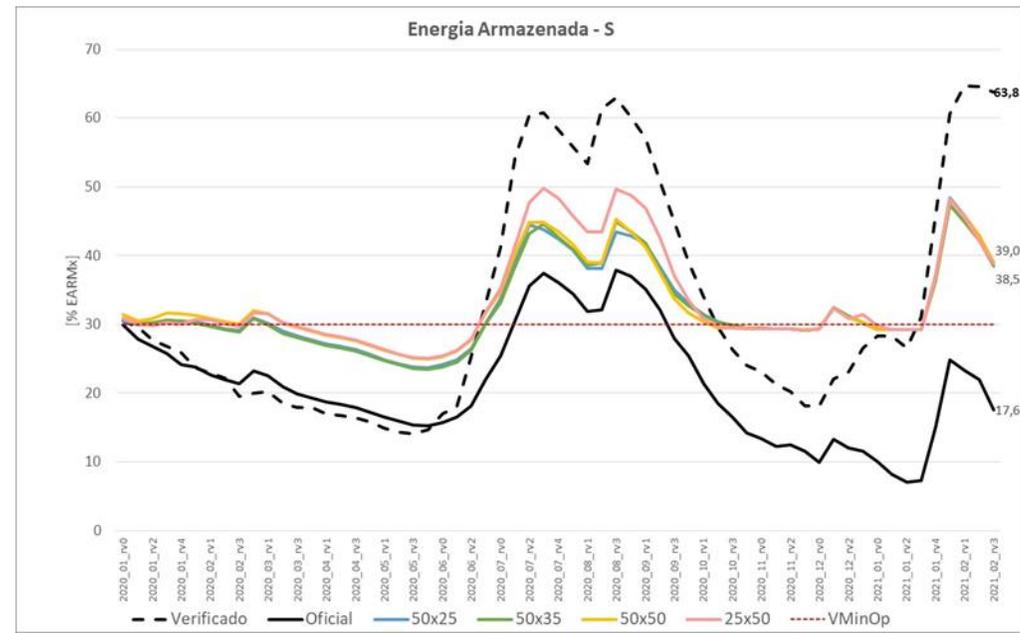
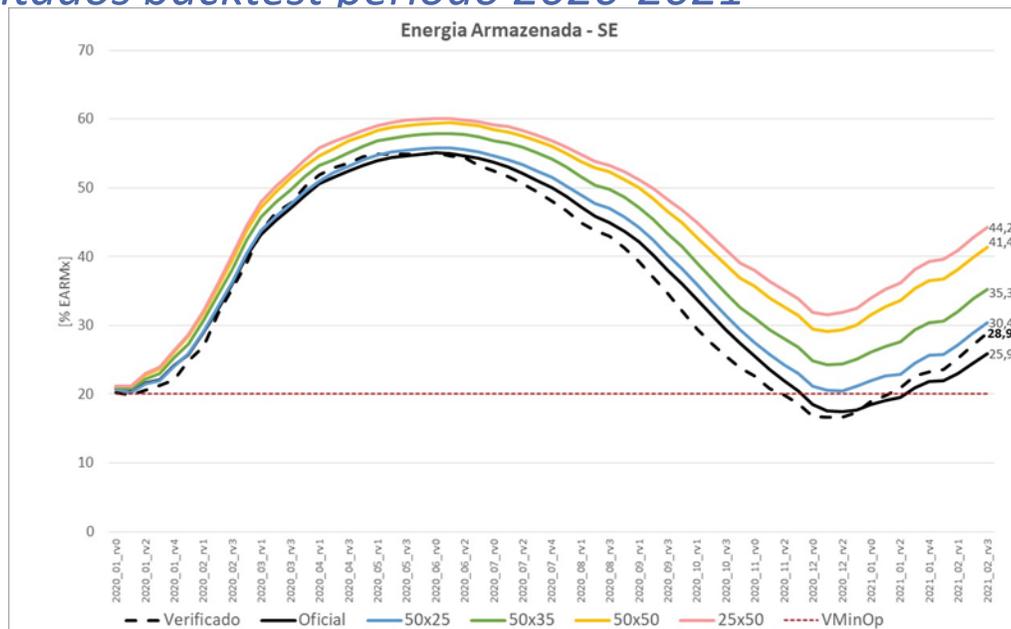
	Realizado
2012	2.797
2013	6.365
2014	1.881
2015	5.566
<b>Total</b>	<b>16.609</b>

\*GFOM realizado = GT\_verificada - (Mérito + Inflexibilidade + Restrições Elétricas)\_modelo

## Resultados backtest período 2020-2021

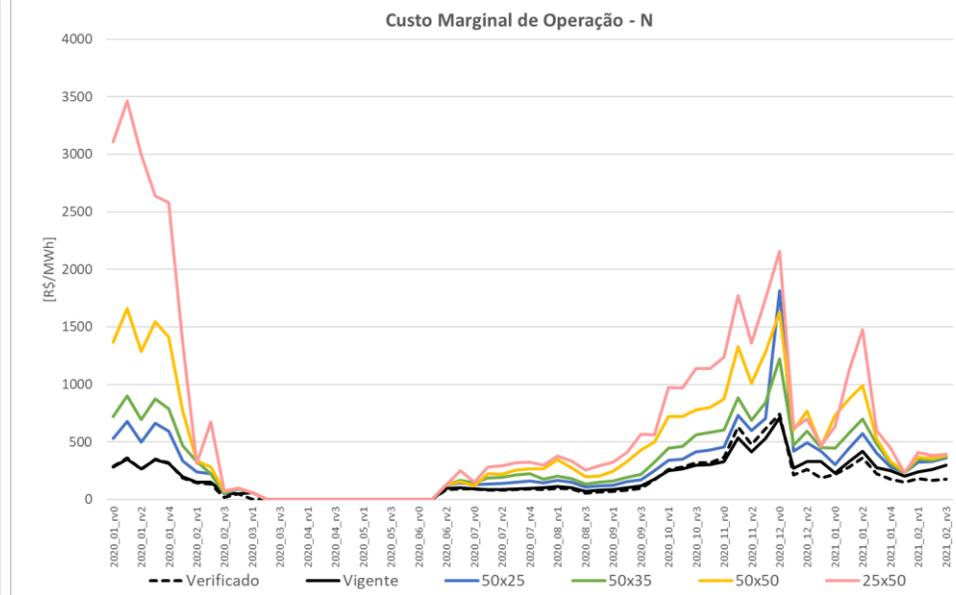
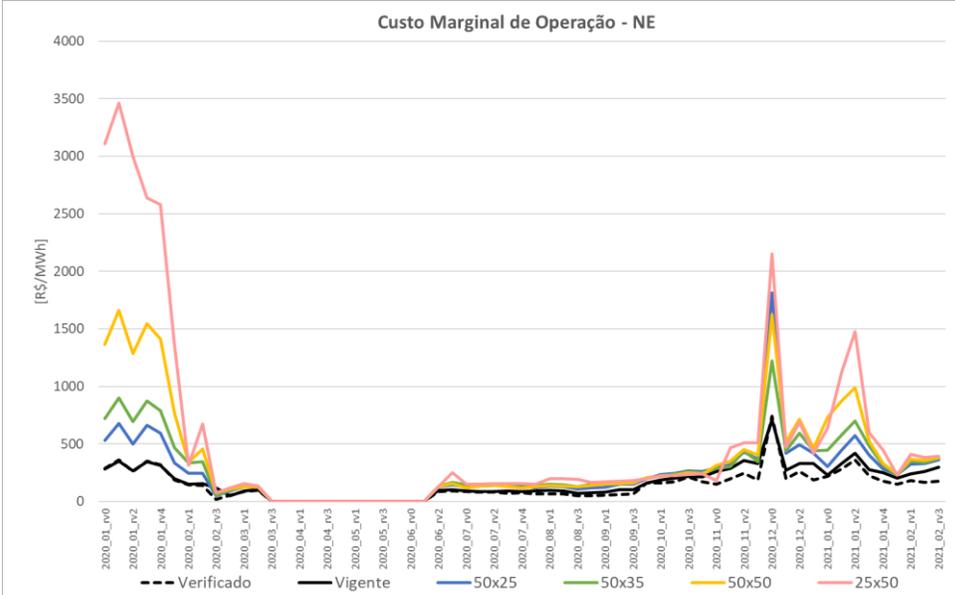
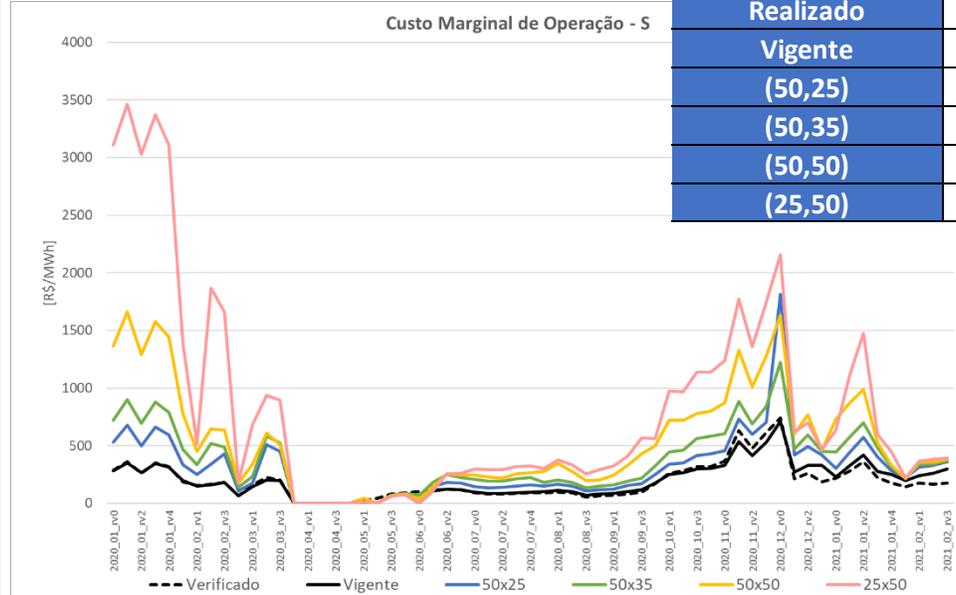
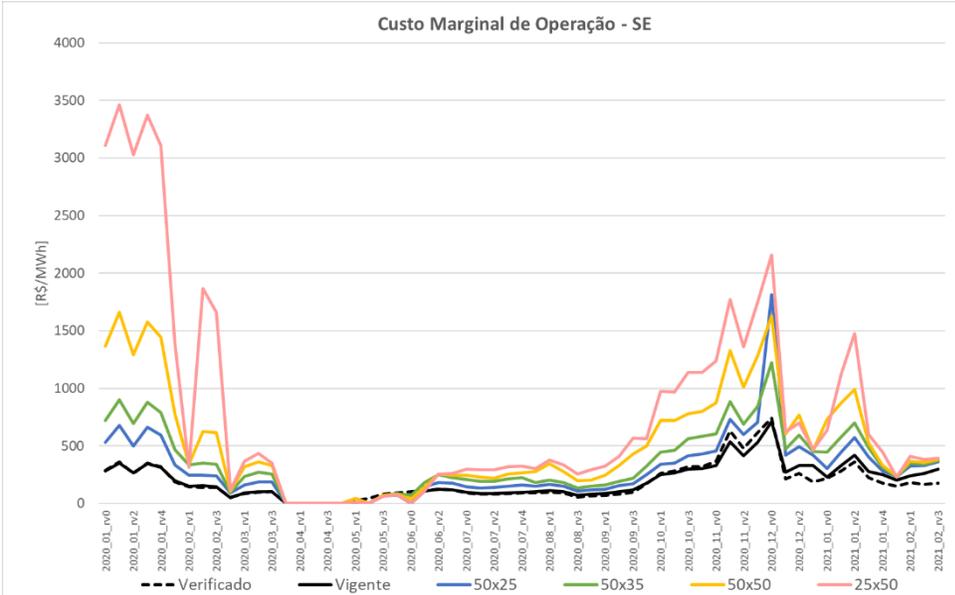


# Resultados backtest período 2020-2021



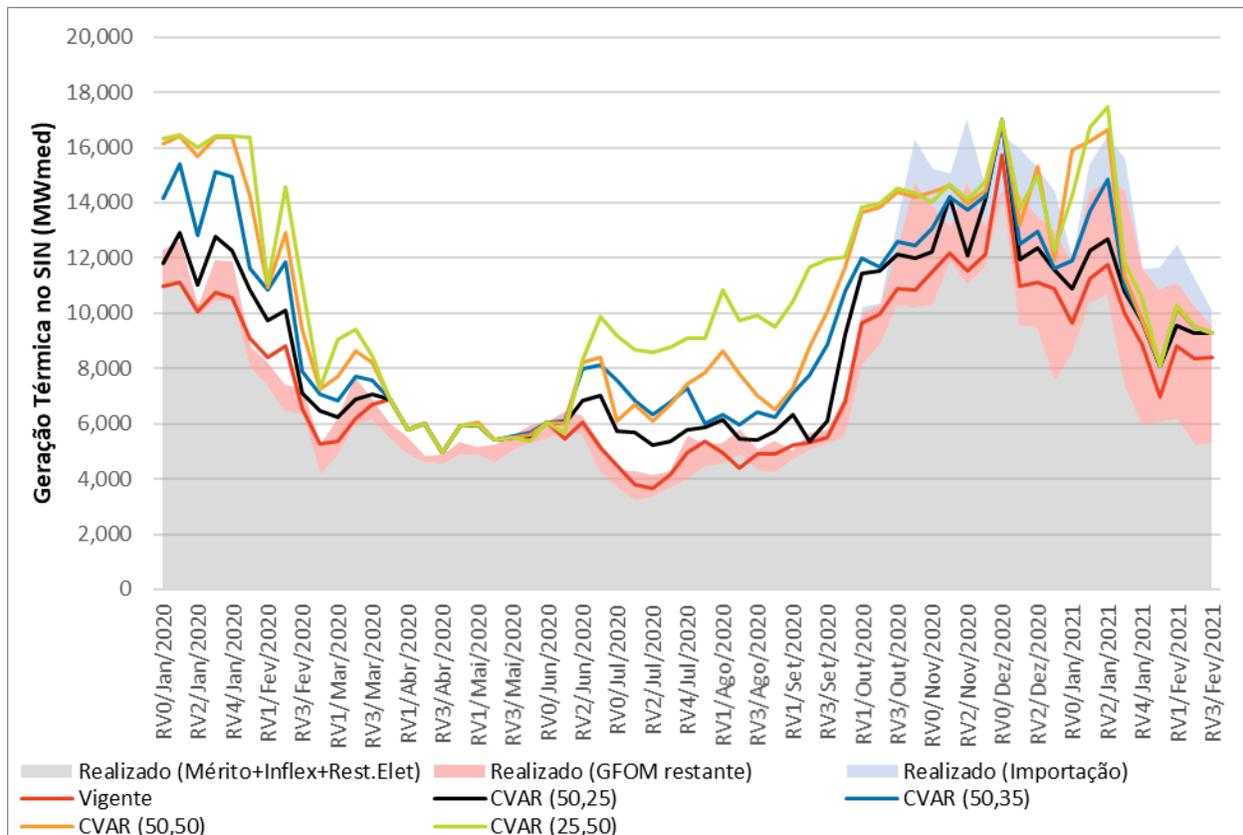
# Resultados backtest período 2020-2021

Período 2020-2021	PLD/CMO médio do período [R\$/MWh]	[%]
Realizado	182,50	-
Vigente	189,08	Ref
(50,25)	292,73	55%
(50,35)	354,89	88%
(50,50)	516,22	173%
(25,50)	791,99	319%

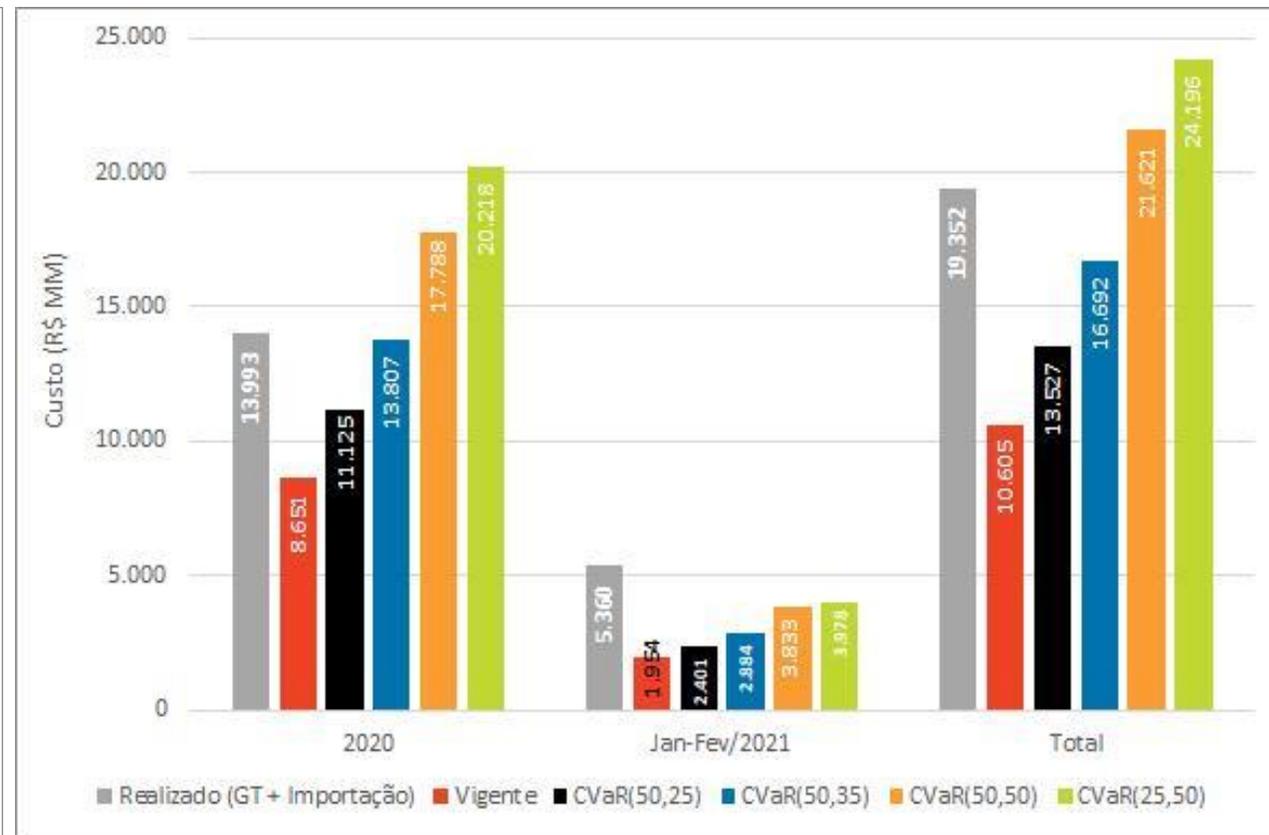


# Despacho térmico: Jan/2020 a Fev/2021

## Geração térmica no SIN (MWmed)



## Custo total de geração térmica no SIN (R\$ MM)



### Bases compatibilizadas

Realizado: dados SAGIC (ONS)

Backtests: decks ONS

### Custo GFOM\* (R\$ MM)

	Realizado
2020	6.539
Jan-Feb/2021	4.094
<b>Total</b>	<b>10.633</b>

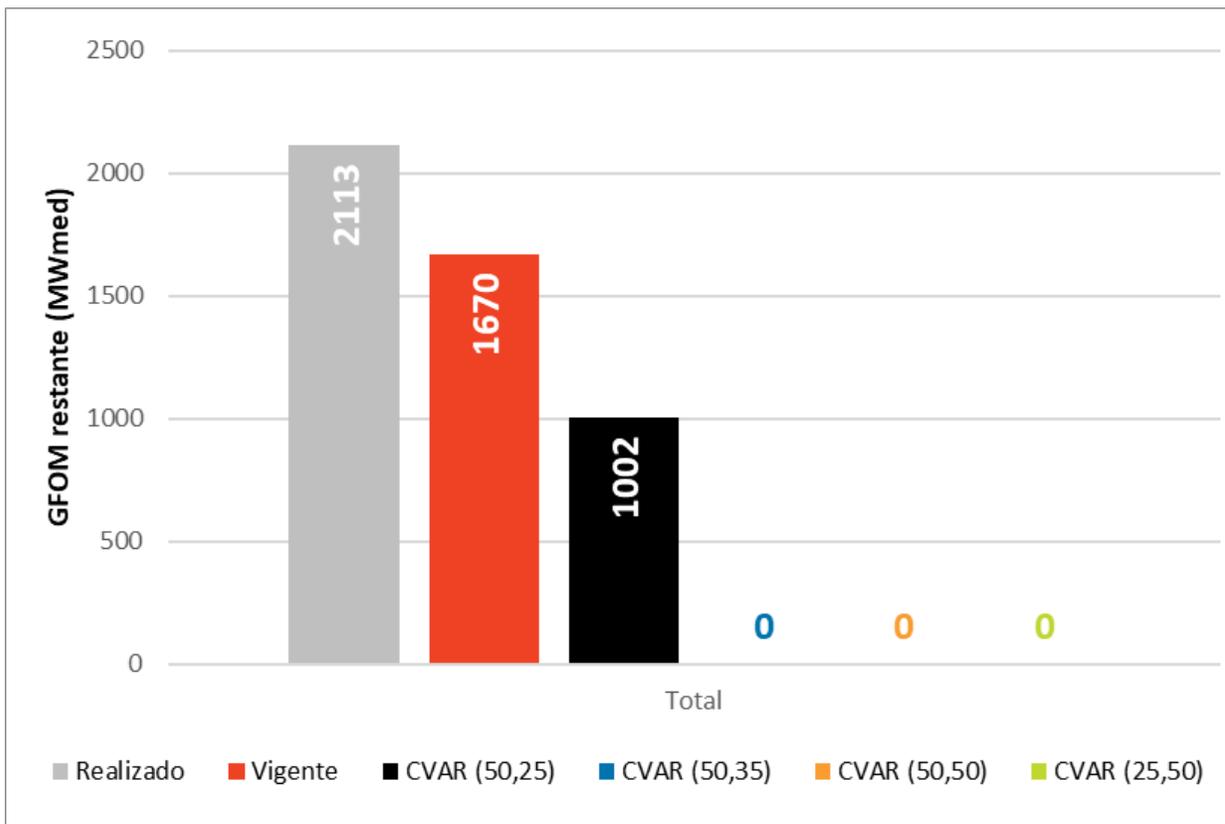
### Encargo GFOM\* (R\$ MM)

	Realizado
2020	3.063
Jan-Feb/2021	2.310
<b>Total</b>	<b>5.373</b>

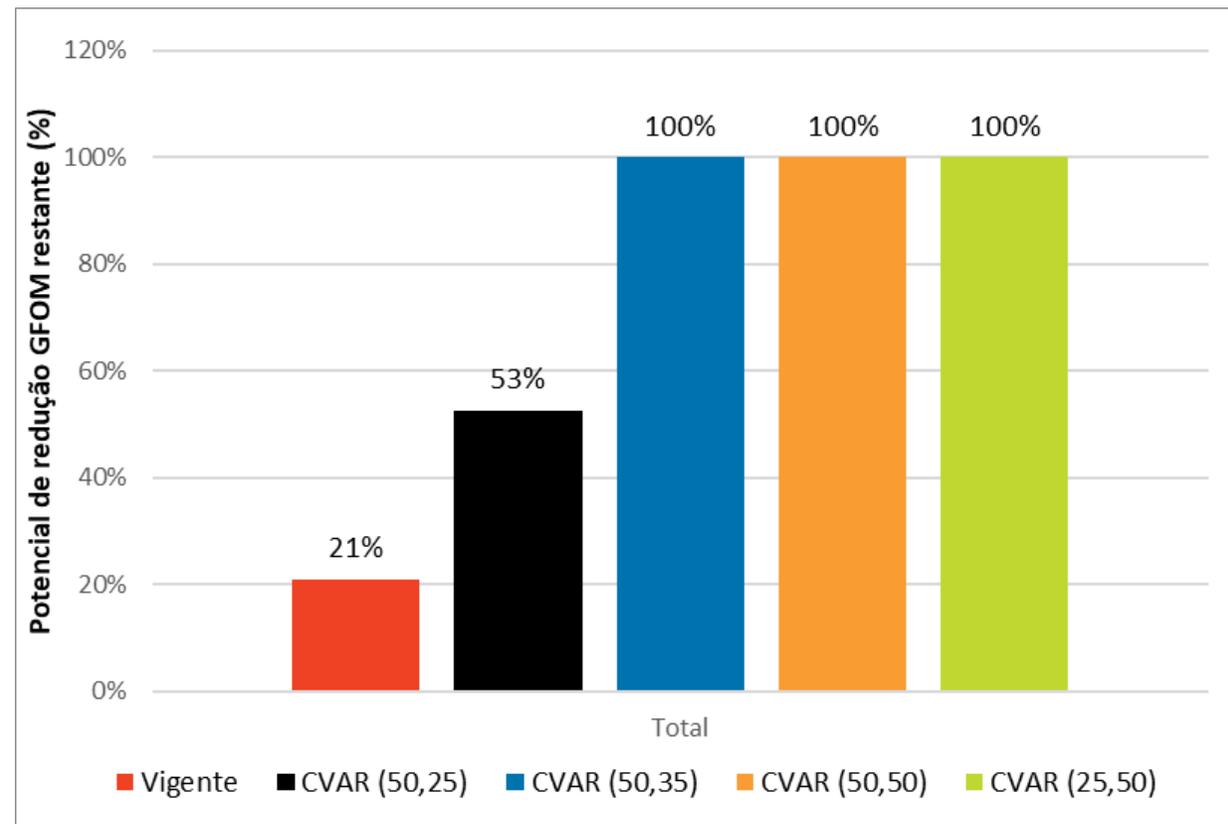
\*GFOM realizado = GT\_verificada - (Mérito + Inflexibilidade + Restrições Elétricas)\_modelo

# Despacho térmico: Jan/2020 a Fev/2021

## GFOM restante\*(MWmed)



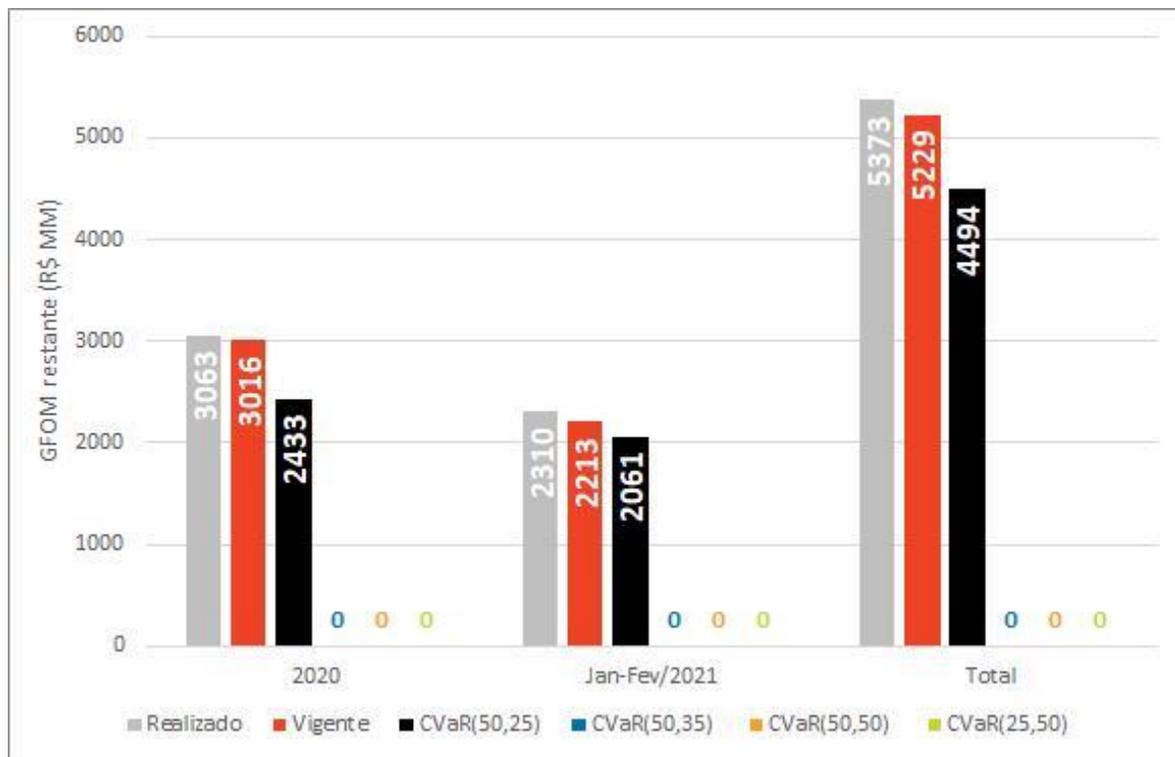
## Potencial de redução da GFOM restante\* realizada (%) MWmed



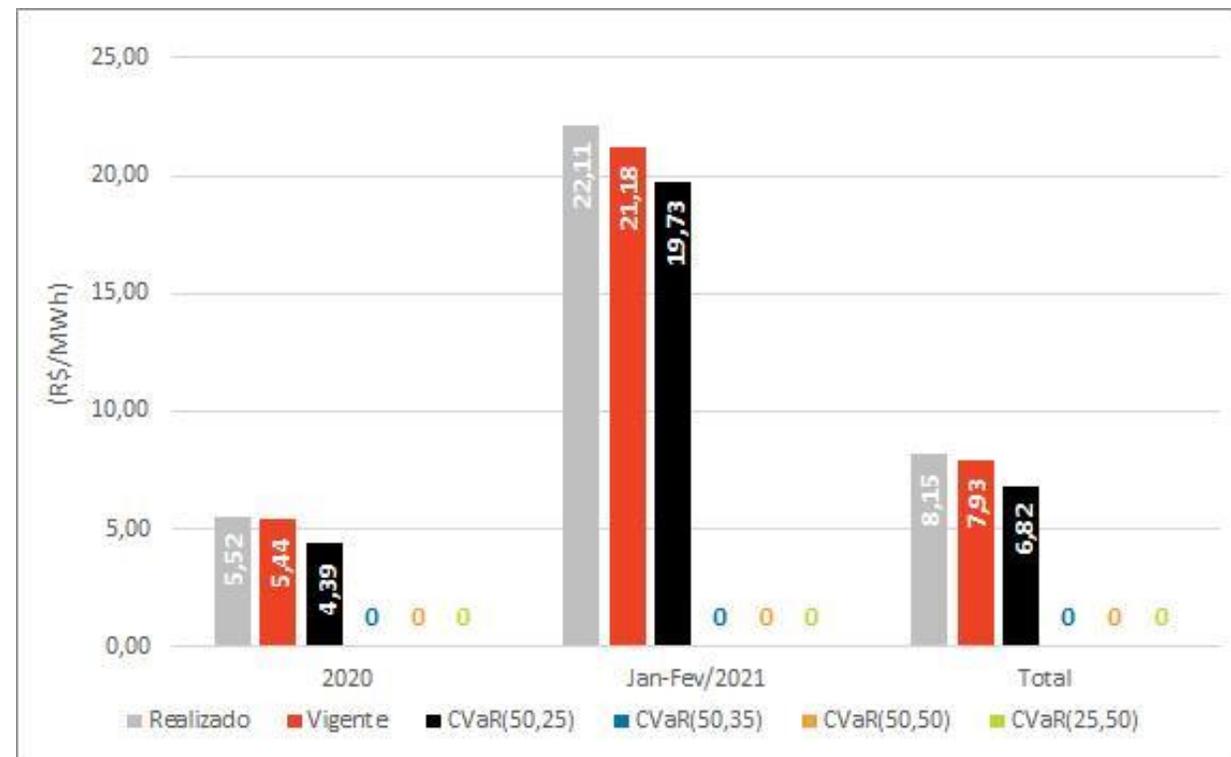
\*GFOM\_restante = GT\_verificada - (Mérito + Inflexibilidade + Restrições Elétricas)\_modelo

# Despacho térmico: Jan/2020 a Fev/2021

## GFOM restante\*(R\$ MM)



## GFOM restante\* / Carga (R\$/MWh)



\*GFOM\_restante = GT\_verificada - (Mérito + Inflexibilidade + Restrições Elétricas)\_modelo

# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-2021

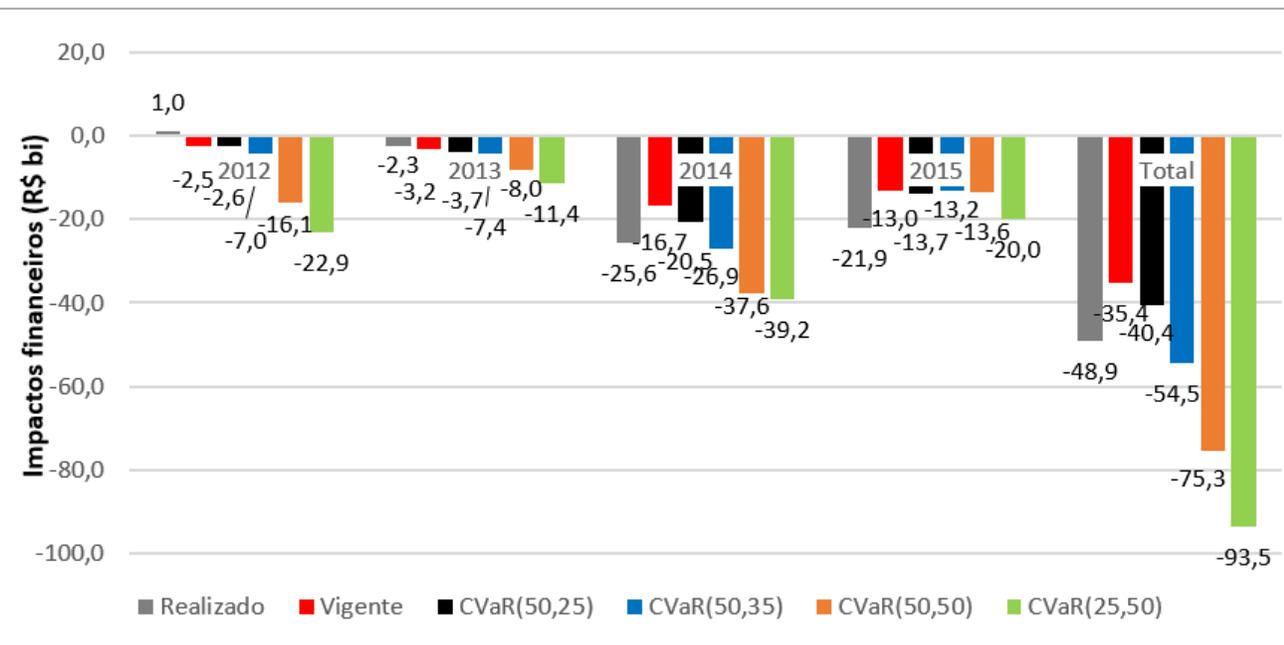
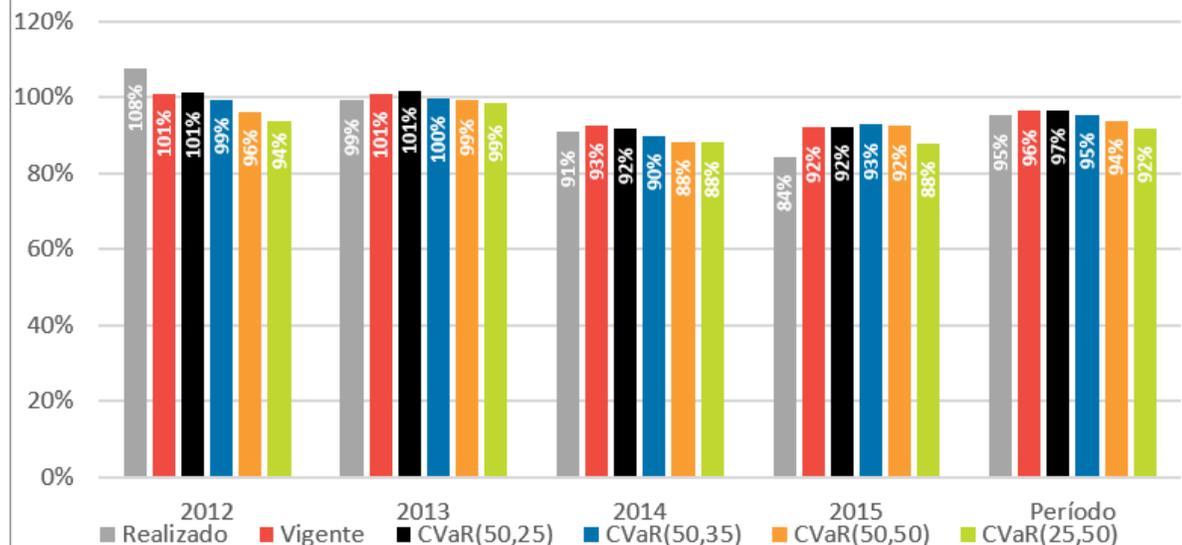
## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- Garantia Física
- Contratação das Distribuidoras

## 3. *Sumário dos Impactos e Recomendações*

# Despacho Hidráulico: 2012-2015 – Impactos financeiros MRE

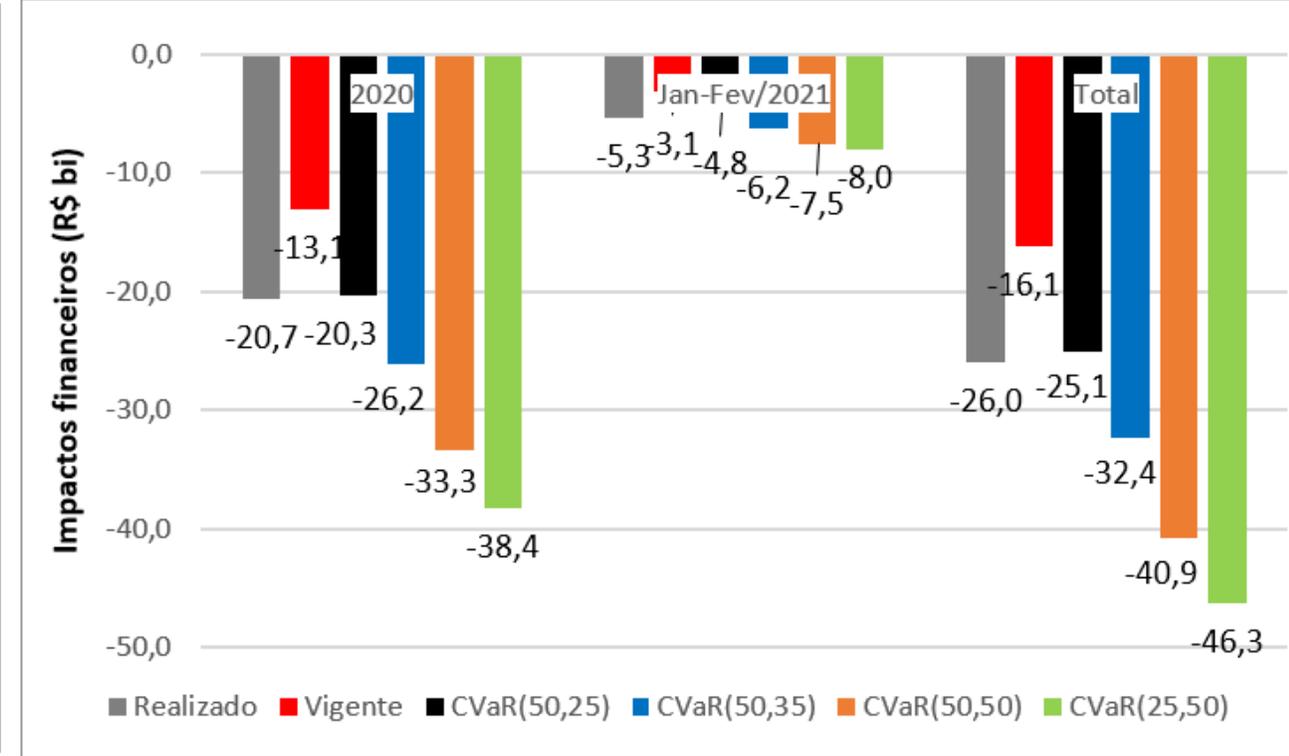
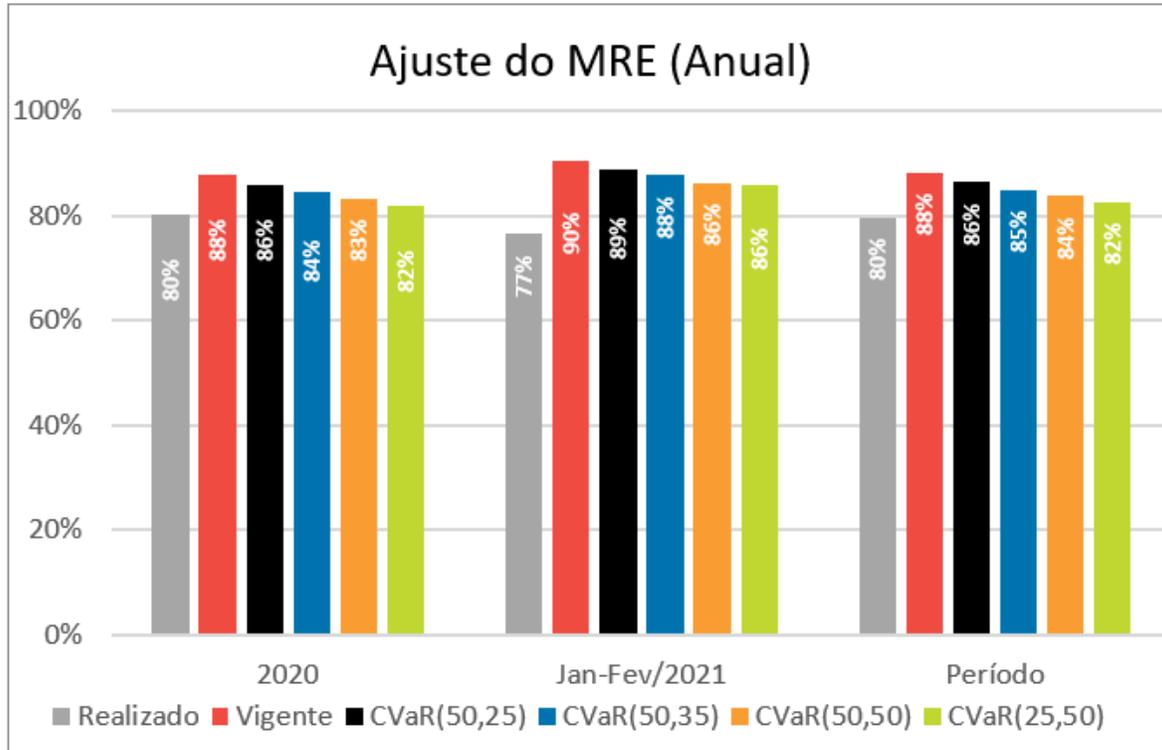
## Ajuste do MRE (Anual)



$$\text{Impacto do MCP}_{\text{caso}} = \text{PLD}_{\text{caso}} * (\text{GH}_{\text{caso}} - \text{GF}_{\text{período}})$$

Obs.: Na hipótese de 100% contratada

# Despacho Hidráulico: 2020-2021 – Impactos financeiros MRE

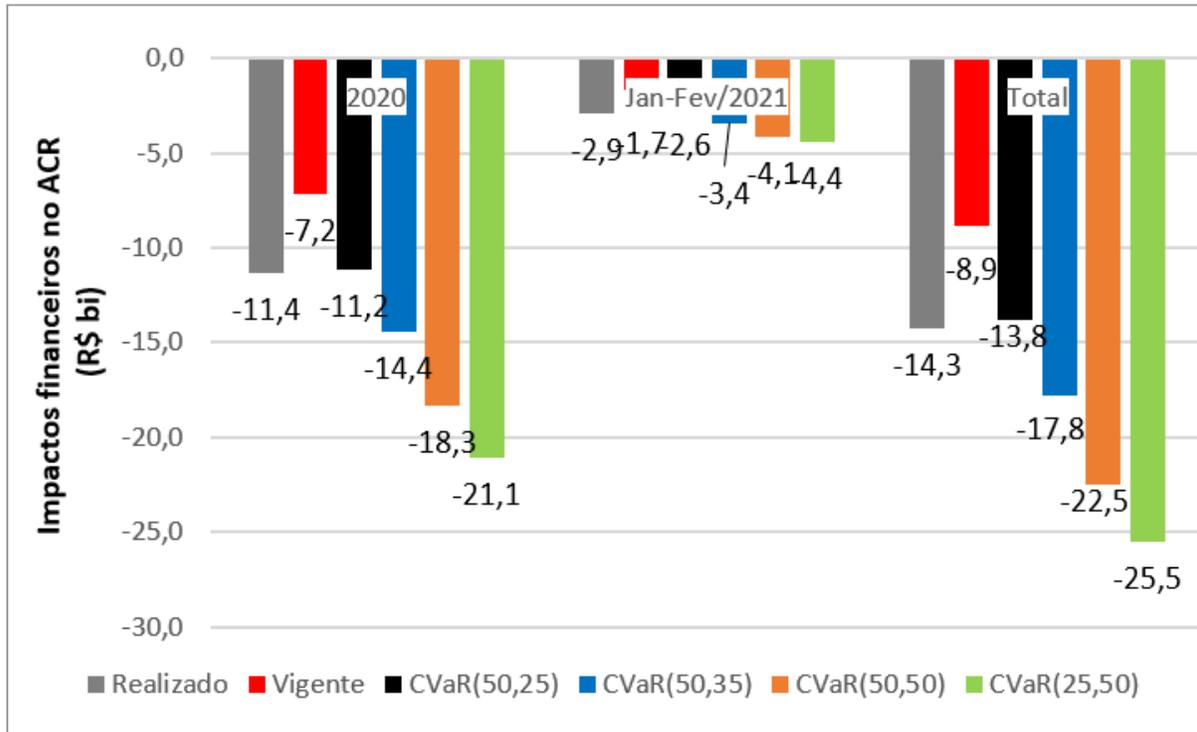


$$\text{Impacto do MCP}_{\text{caso}} = \text{PLD}_{\text{caso}} * (\text{GH}_{\text{caso}} - \text{GF}_{\text{período}})$$

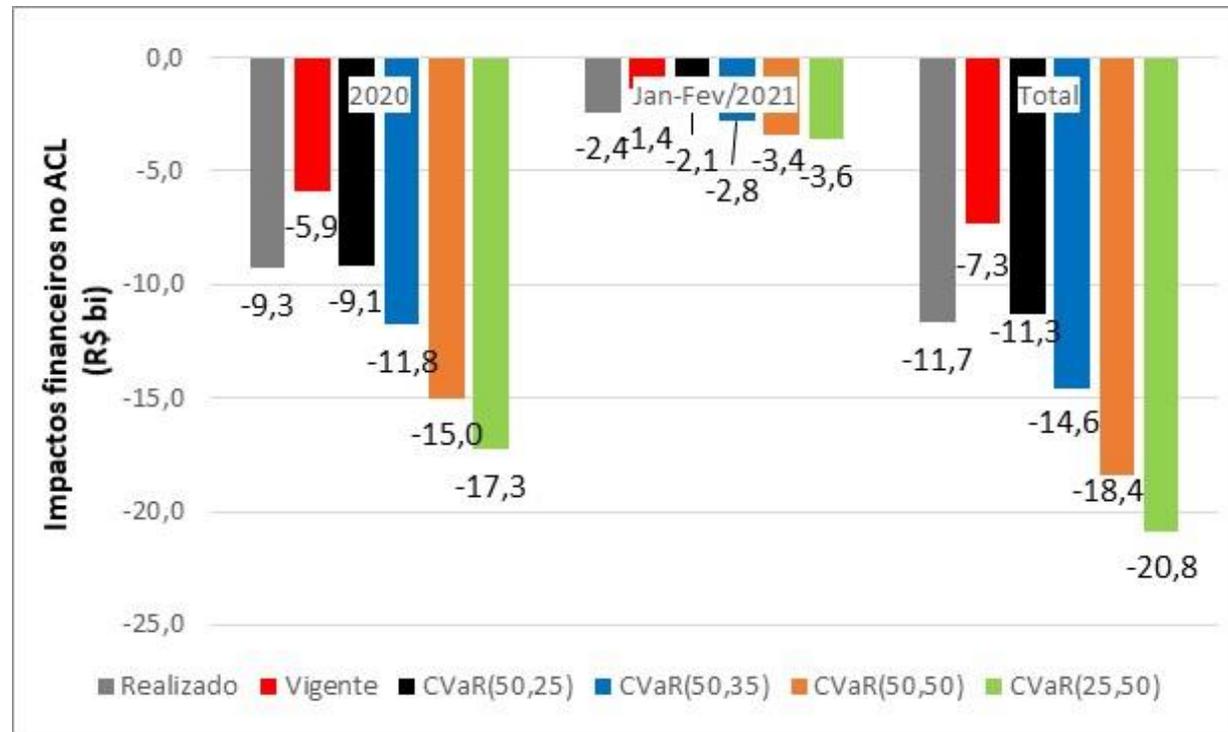
Obs.: Na hipótese de 100% contratada

# Despacho Hidráulico: 2020-2021 – Impactos financeiros MRE (Abertura ACR e ACL)

## Abertura ACR (Itaipu + Cotas + RRH)

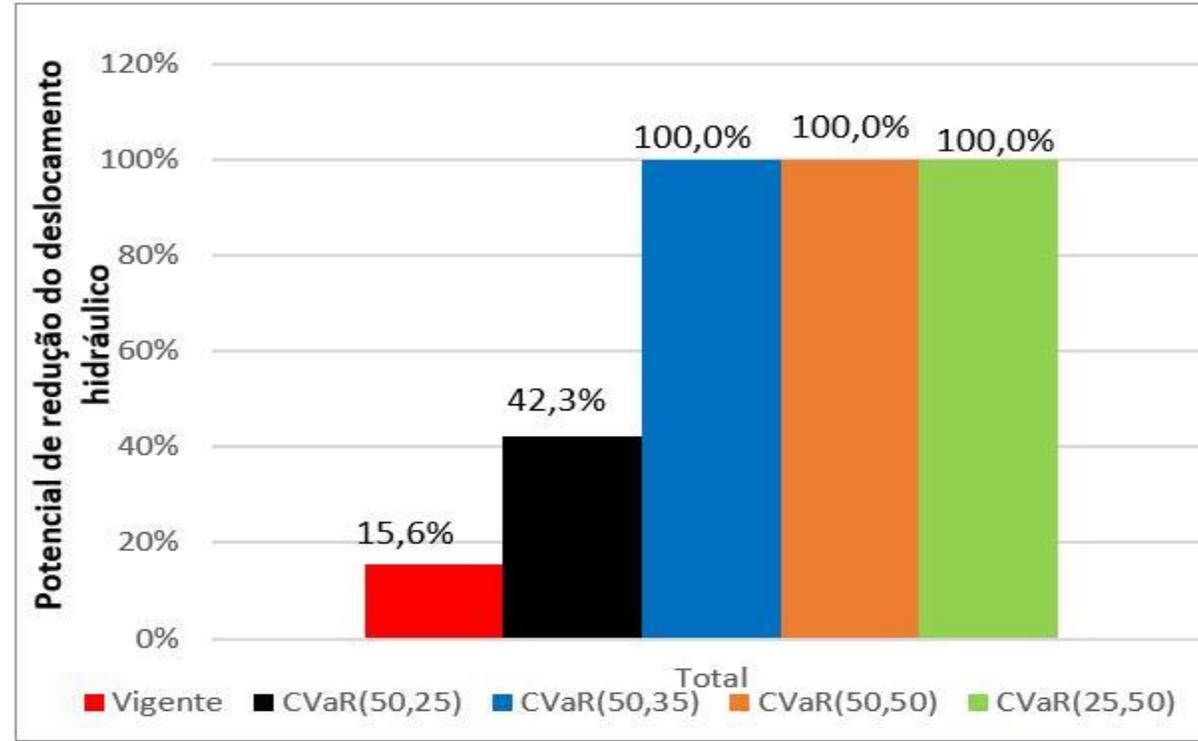
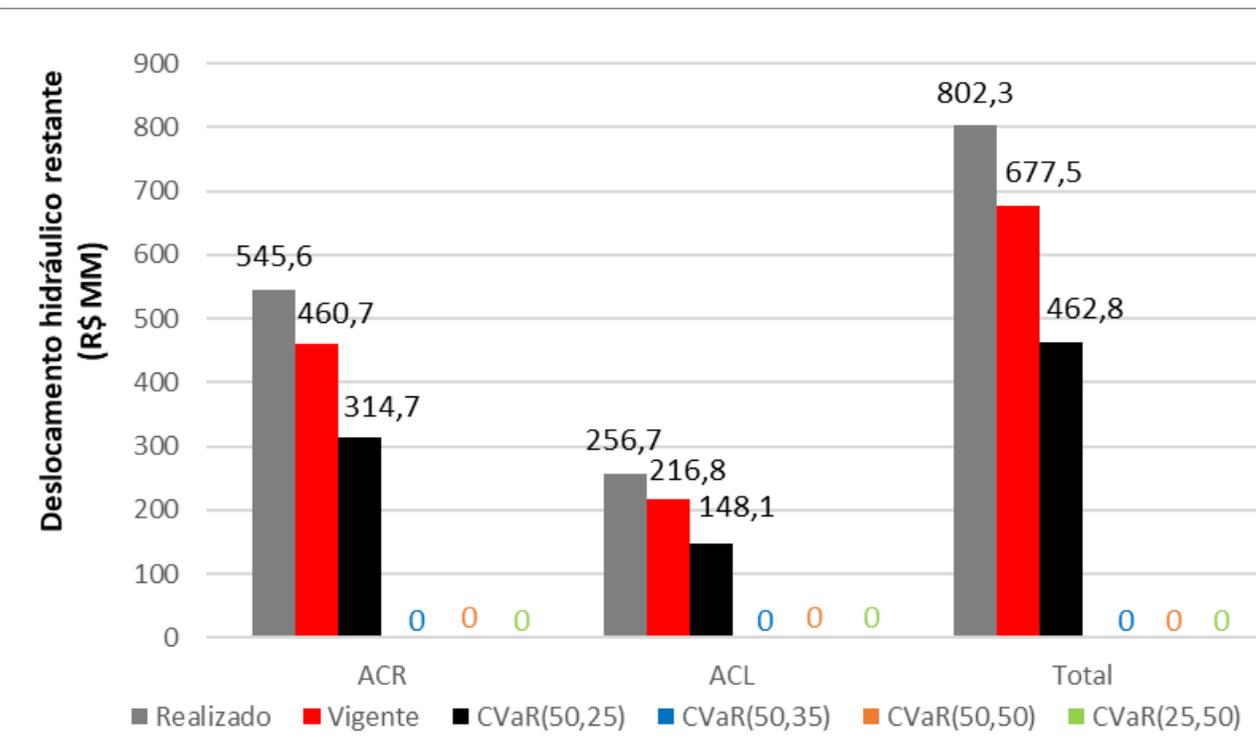


## Abertura ACL



Obs.: Na hipótese de 100% contratada

# Despacho Hidráulico: 2020-2021 – Deslocamento hidráulico



# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-2021

## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- **Bandeiras Tarifárias**
- Garantia Física
- Contratação das Distribuidoras

## 3. *Sumário dos Impactos e Recomendações*

# Avaliação de Impacto Tarifário – Backtests 2012/2015

Acionamento	jan/12	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12	jul/12	ago/12	set/12	out/12	nov/12	dez/12	jan/13	fev/13	mar/13	abr/13	mai/13	jun/13	jul/13	ago/13	set/13	out/13	nov/13	dez/13
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5025_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5050_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

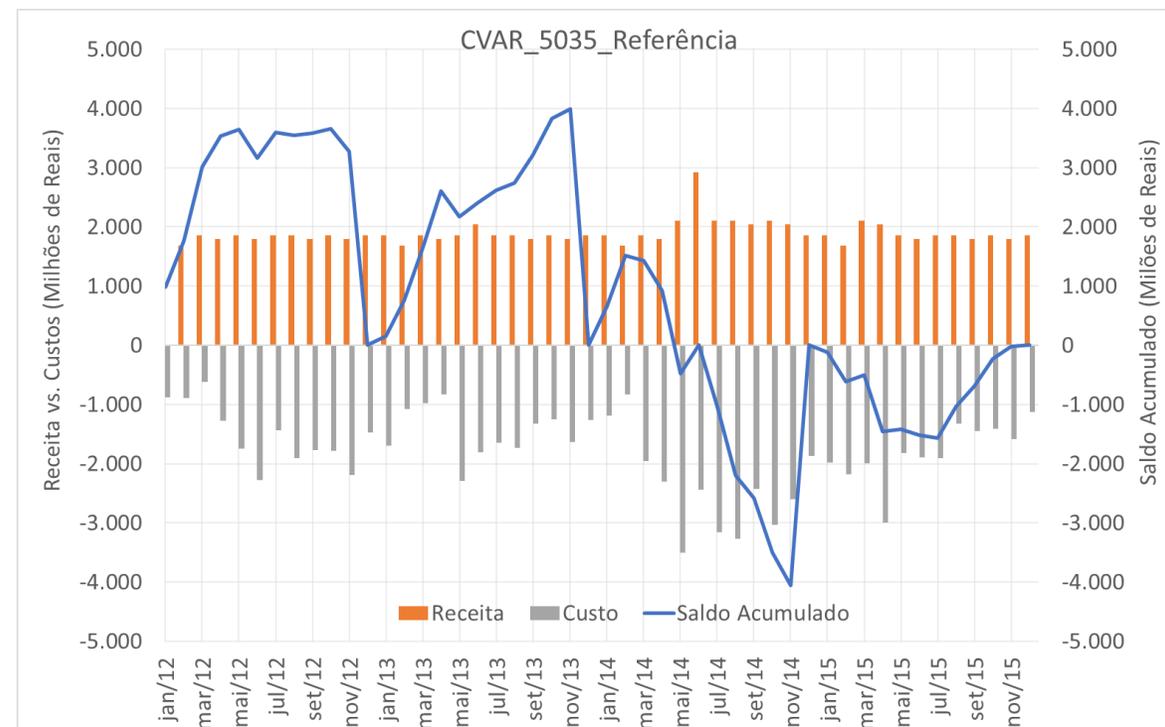
Acionamento	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14	out/14	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	jul/15	ago/15	set/15	out/15	nov/15	dez/15
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5025_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5050_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_5025 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2012	356	-1,95%
2013	827	-4,71%
2014	-1.445	5,06%
2015	-262	1,21%
<b>MEDIA</b>		<b>-0,10%</b>
<b>Impacto Tarifário Médio Final =</b>		<b>-0,01%</b>

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_5035 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2012	-2.033	11,37%
2013	-1.644	9,83%
2014	-3.391	11,30%
2015	387	-1,77%
<b>MEDIA</b>		<b>7,68%</b>
<b>Impacto Tarifário Médio Final =</b>		<b>0,83%</b>

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_5050 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2012	-6.568	32,40%
2013	-3.826	19,93%
2014	-7.627	23,86%
2015	-214	1,00%
<b>MEDIA</b>		<b>19,30%</b>
<b>Impacto Tarifário Médio Final =</b>		<b>2,08%</b>

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_2550 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2012	-11.080	44,67%
2013	-5.270	24,66%
2014	-8.780	24,26%
2015	-9.261	42,32%
<b>MEDIA</b>		<b>33,98%</b>
<b>Impacto Tarifário Médio Final =</b>		<b>3,65%</b>



# Avaliação de Impacto Tarifário – Backtests 2020/2021

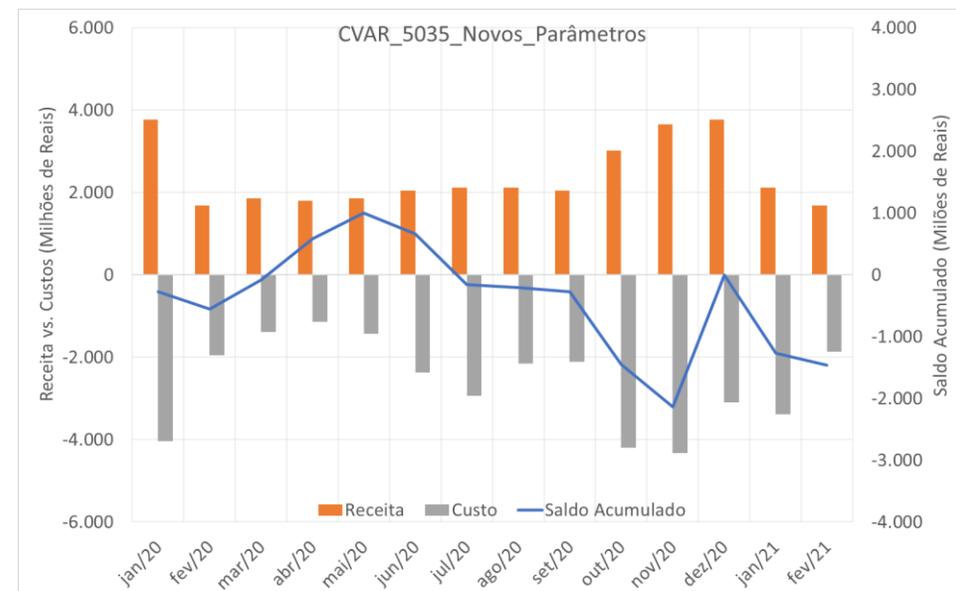
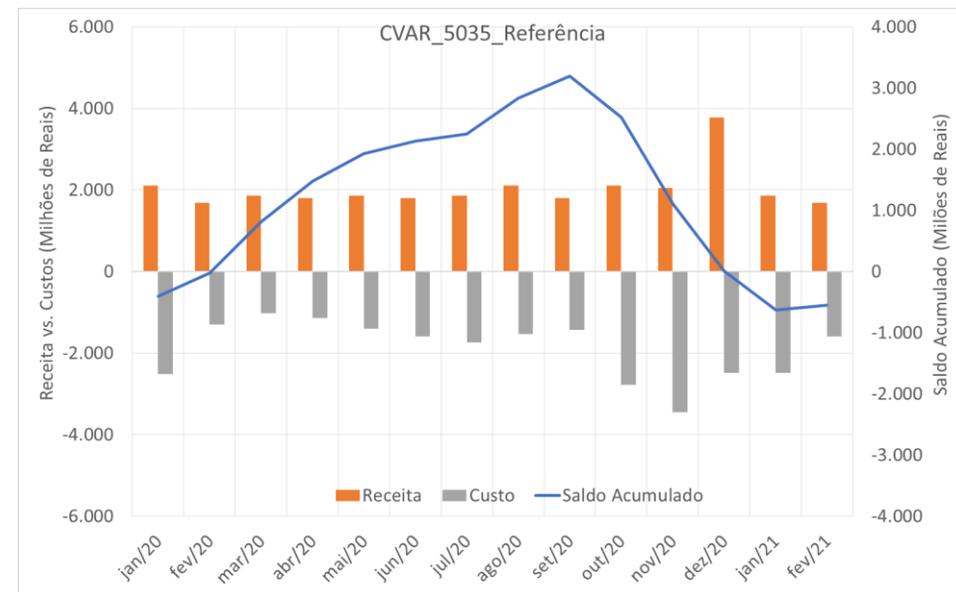
Acionamento	jan/20	fev/20	mar/20	abr/20	mai/20	jun/20	jul/20	ago/20	set/20	out/20	nov/20	dez/20	jan/21	fev/21
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5025_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR5050_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_5025 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2020	-4.917	21,95%
MEDIA		21,95%
Impacto Tarifário Médio Final =		2,46%

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_5035 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2020	-8.752	39,06%
MEDIA		39,06%
Impacto Tarifário Médio Final =		4,38%

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_5050 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2020	-12.682	56,60%
MEDIA		56,60%
Impacto Tarifário Médio Final =		6,34%

Impacto Tarifário		
CVAR_5035_Ref. vs. CVAR_2550 - com NP		
Ano	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
2020	-15.920	71,06%
MEDIA		71,06%
Impacto Tarifário Médio Final =		7,96%



# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-21

## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- **Garantia Física**
- Contratação das Distribuidoras

## 3. *Sumário dos Impactos e Recomendações*

# Garantia Física de Energia

## Carga Crítica - Bloco Hidráulico - Bloco Térmico



	CB 2021	CPAMP_5025	CPAMP_5035	CPAMP_5050	CPAMP_2550
Carga Crítica (MWmed)	90 600	88 500	88 500	87 400	83 600
■ Não Despachadas (MWmed)	19 202	19 202	19 202	19 202	19 202
■ Bloco Térmico (MWmed)	17 163	17 200	18 118	18 757	18 015
■ Bloco Hidráulico (MWmed)	54 235	52 099	51 180	49 441	46 383

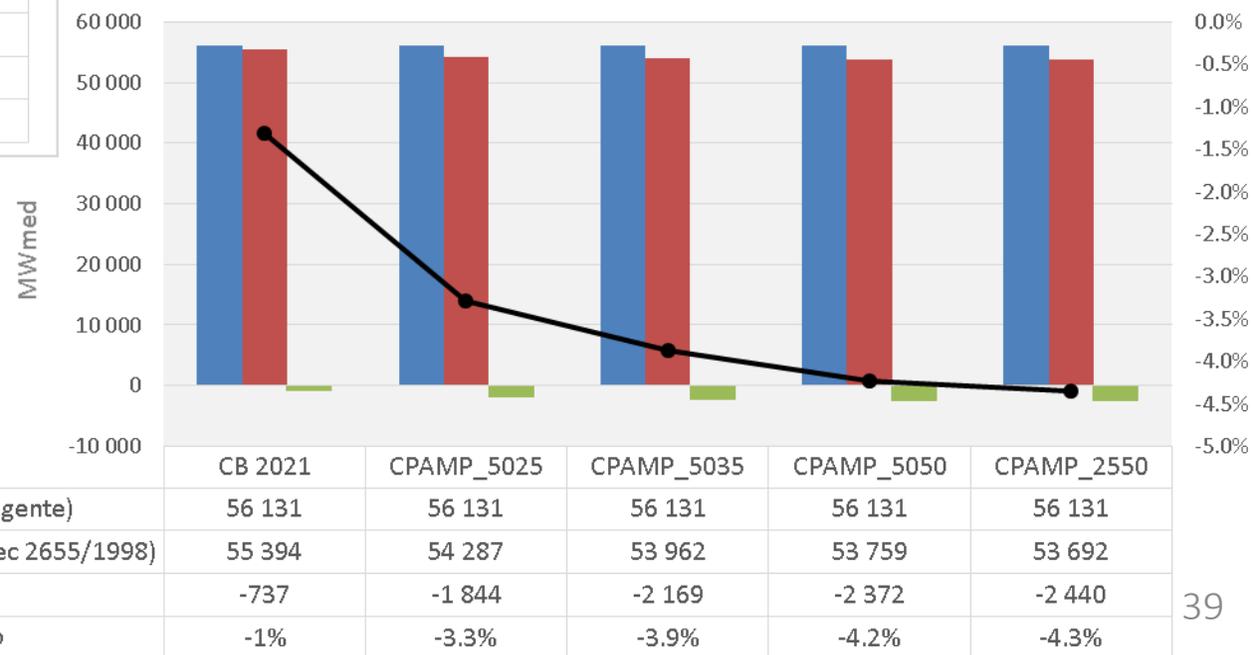
Cenários	Número de UHE		
	Atingem o Limite 5%	Atingem o Limite 10%	Atingem Limites/Total
CB 2021	41	1	28%
CPAMP_5025	66	1	45%
CPAMP_5035	106	1	71%
CPAMP_5050	139	1	93%
CPAMP_2550	149	1	100%

## ROGF simplificada

### Premissas:

- Todas as UHE são passíveis de Revisão Ordinária de Garantia Física de UHE
  - Aplicação dos limites de redução do Decreto 2.655/1998
- É considerada apenas uma configuração de referência

## ROGF simplificada - SUISHI 14



# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-2021

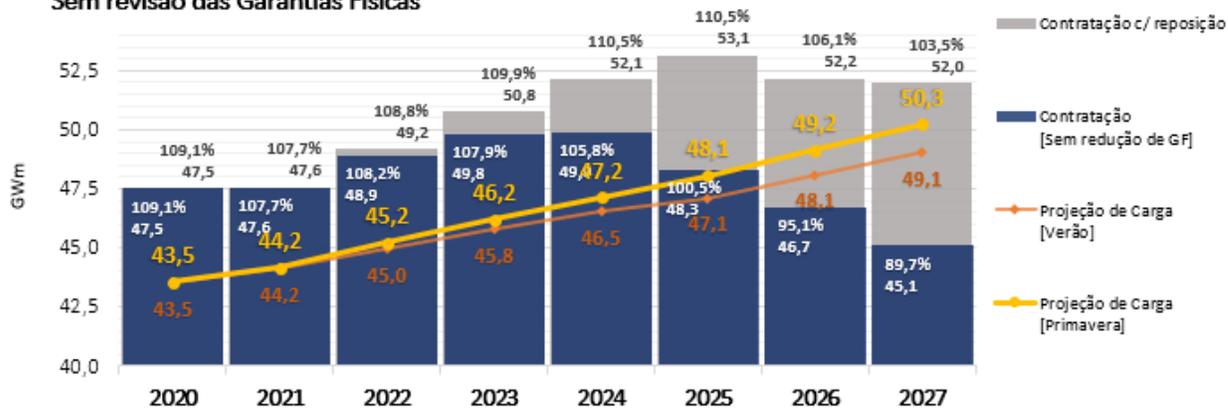
## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- Garantia Física
- **Contratação das Distribuidoras**

## 3. *Sumário dos Impactos e Recomendações*

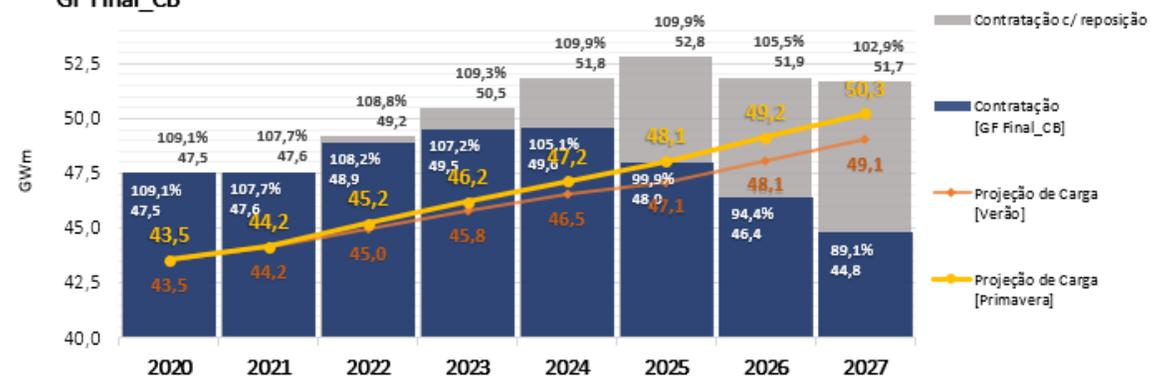
# Distribuidoras: Impactos de Redução de Contratação (Redução CCGF)

Sem revisão das Garantias Físicas



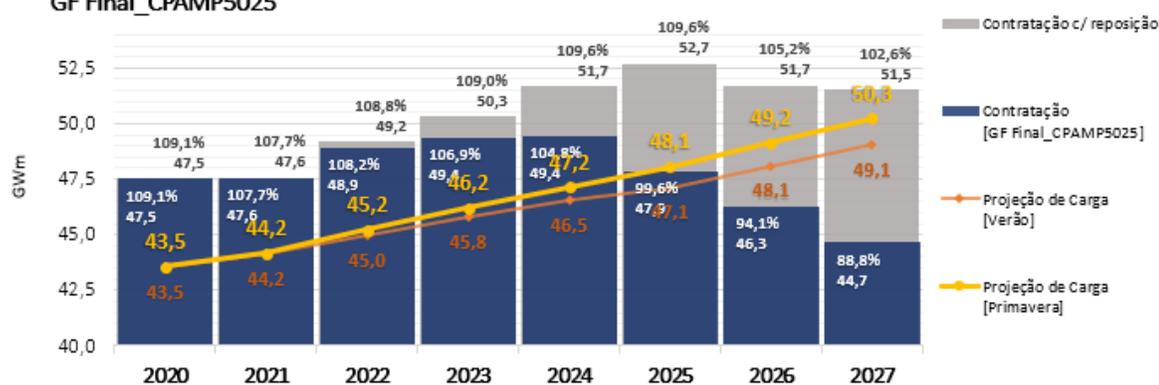
Redução GF	Ref
Sobrecontratação	+257 MWm

GF Final\_CB



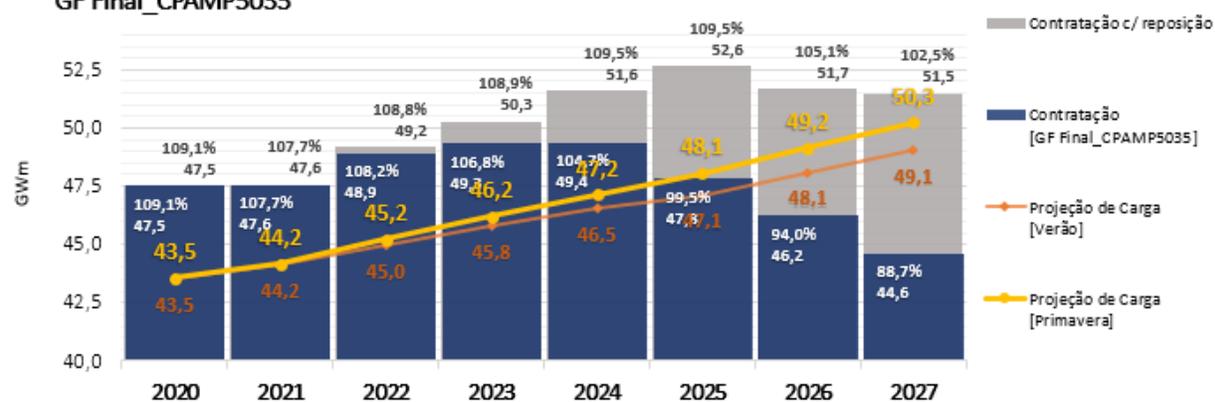
Redução GF	-306 MWm
Subcontratação	-49 MWm

GF Final\_CPAMP5025



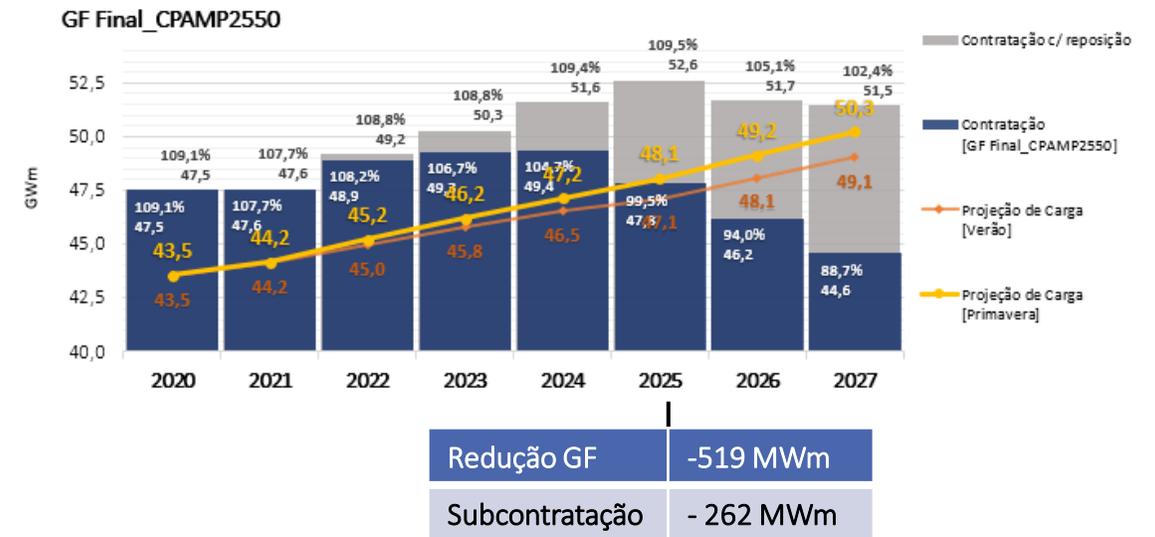
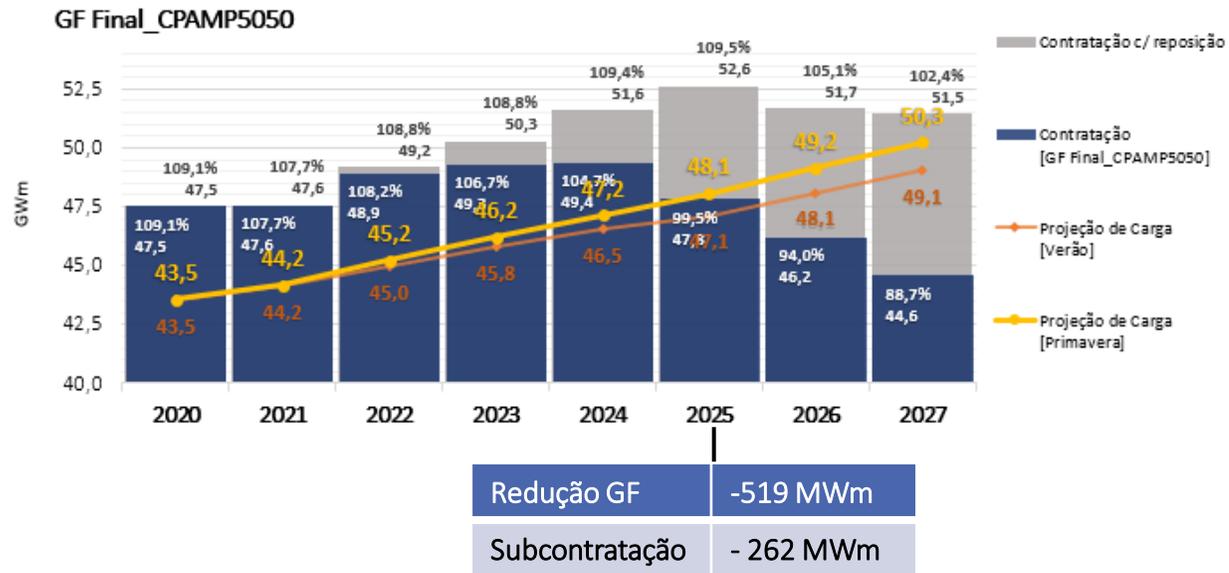
Redução GF	-451 MWm
Subcontratação	-193 MWm

GF Final\_CPAMP5035



Redução GF	-499 MWm
Subcontratação	-241 MWm

# Distribuidoras: Impactos de Redução de Contratação (Redução CCGF)



# Agenda

## 1. Acompanhamento das atividades do ciclo 2020-21

## 2. *Backtests 2012-2015 e 2020-fev/2021*

- Armazenamento
- CMO/PLD
- Geração térmico
  - Custo de geração térmica
  - Encargo GFOM
- Geração hidráulico
  - GSF e Impacto no MRE
  - Deslocamento hidráulico
- Bandeiras Tarifárias
- Garantia Física
- Contratação das Distribuidoras

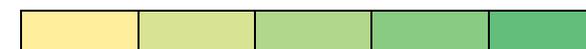
## 3. *Sumário dos Impactos e Recomendações*

# Sumário de Impactos

Período 2012-2015		Realizado	Avaliação com os modelos				
			Vigente	(50,25)	(50,35)	(50,50)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p.] em relação ao vigente		-11,0	Ref	-2,1	3,7	12,3	21,9
Custo da geração térmica [Bi R\$]		92,05	55,99	58,52	67,38	81,6	96,15
CMO/PLD médio do período [R\$/MWh]		352,41	358,96	380,32	440,31	627,11	941,56
Impacto nas distribuidoras	Δ Aumento Conta Bandeiras [Bi R\$] [%] <sup>1</sup>	-	Ref	0,52 0%	6,68 1%	18,24 2%	34,39 4%
Impacto nas usinas do MRE	GSF [%]	95,12%	96,42%	96,57%	95,28%	93,88%	91,89%
	Impacto MRE [Bi R\$]	-48,91	-35,37	-40,41	-54,48	-75,31	-93,52
Consumidores	Δ Redução do encargo GFOM [Bi R\$]	16,6	Ref	0,0	0,0	0,0	0,0

1 – Percentuais relativos à receita total para o segmento de distribuição para 2021

Menor alinhamento com deliberação do CMSE



Maior alinhamento com deliberação do CMSE

# Sumário de Impactos

Período 2020-2021		Realizado	Avaliações com os modelos				
			Vigente	(50,25)	(50,35)	(50,50)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p.] em relação ao vigente		11,8	Ref	4,8	8,6	12,4	15,7
Custo da geração térmica [Bi R\$]		19,4	10,6	13,5	16,7	21,6	24,2
CMO/PLD médio do período [R\$/MWh]		182,5	189,1	292,7	354,9	516,2	792,0
Impacto nas distribuidoras	Δ Redução do encargo GFOM [Bi R\$]	0,10	Ref	-0,50	-3,57	-3,57	-3,57
	Δ Aumento Conta Bandeiras <sup>1</sup> [Bi R\$]	7,46	Ref	5,64	9,92	14,39	17,80
	Δ Redução do Deslocamento Hidráulico [Bi R\$]	0,09	Ref	-0,15	-0,46	-0,46	-0,46
	<b>Total [Bi R\$] [%]<sup>2</sup></b>	<b>7,65</b> 4%	<b>Ref</b>	<b>4,99</b> 3%	<b>5,88</b> 3%	<b>10,36</b> 5%	<b>13,76</b> 7%
Impacto no consumidor do ACL	Δ Redução do encargo GFOM [Bi R\$]	0,05	Ref	-0,23	-1,66	-1,66	-1,66
	Δ Redução do Deslocamento Hidráulico [Bi R\$]	0,04	Ref	-0,07	-0,21	-0,21	-0,21
	<b>Total [Bi R\$]</b>	<b>0,09</b>	<b>Ref</b>	<b>-0,30</b>	<b>-1,87</b>	<b>-1,87</b>	<b>-1,87</b>
Impacto nas usinas do MRE	GSF [%]	79,59%	88,18%	86,33%	84,98%	83,68%	82,50%
	Impacto do pagamento no MCP do ACL [Bi R\$]	-11,70	-7,27	-11,30	-14,56	-18,39	-20,84

# Sumário de Impactos

Impacto em GF e nas distribuidoras	Sem revisão de GF	Caso base	(50,25)	(50,35)	(50,50)	(25,50)
Δ Montante revisado pós ROGF [MWmed]	Ref	-737	-1844	-2169	-2372	-2439
Δ Redução de lastro das distribuidoras - CCGF em 2025 [MWmed]	Ref	-306	-451	-500	-519	-520
Nível de contratação das distribuidoras em 2025	100,5%	99,9%	99,6%	99,5%	99,5%	99,5%
Sobre/Sub contratação em 2025 [MWmed]	257	-49	-193	-241	-262	-262

# Recomendações

- Para se garantir uma maior segurança energética estrutural ao SIN, é necessário que os modelos computacionais reflitam um nível de aversão ao risco coerente aos requisitos sistêmicos do SEB.
  - De acordo com orientação do CMSE, que busquem **elevação estrutural dos níveis de armazenamento dos reservatórios** das usinas hidrelétricas, sobretudo aos finais dos períodos secos, observando os **impactos no GSF e na tarifa do consumidor** de energia elétrica.
- **Recomenda-se** a utilização, nos modelos computacionais, de:
  1. metodologia **PAR(p)-A** nos modelos NEWAVE e GEVAZP;
  2. restrições **RHE no modelo DECOMP** ;
  3. alteração dos **níveis de armazenamento mínimo de VMinOp** ;
  4. novos parâmetros de **CVaR ( $\alpha = 50\%$  e  $\lambda = 50\%$ )**.
- **Recomendação para continuidade dos estudos para o próximo ciclo:**
  - **Produtibilidade e perdas variáveis;**
  - **Taxa de Desconto.**

# Obrigado!

Coordenação:  ccee

Coordenação do GT Metodologia  
[gtmet.cpamp@ccee.org.br](mailto:gtmet.cpamp@ccee.org.br)

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

GT METODOLOGIA

**Membros:**

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

 **ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

 **ONS**

 **epe**

**Assessoria Técnica:**

 Eletrobras  
Cepel