

Workshop CPAMP

Atividades do Ciclo 2019/2020/2021

GT METODOLOGIA

Coordenação:



09/04/2021

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:



Agenda

1. Atividades do ciclo 2019/2020/2021
2. Premissas do *backtest*

1. 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

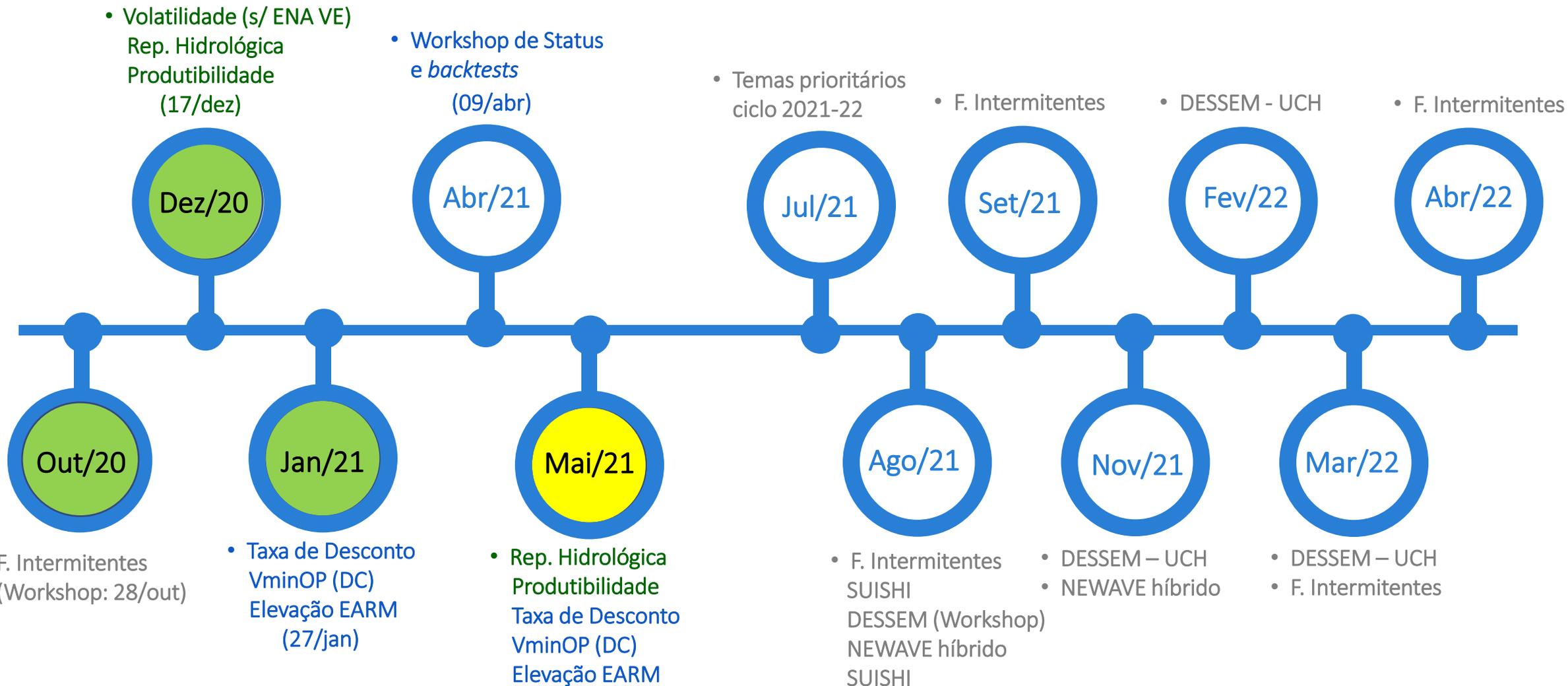
- Taxa de desconto
- VminOP (DC)
- Elevação EARM

Ciclo Bianual 2020/2022

- SUISHI
- DESSEM UCH
- Fontes Intermitentes
- NW Híbrido

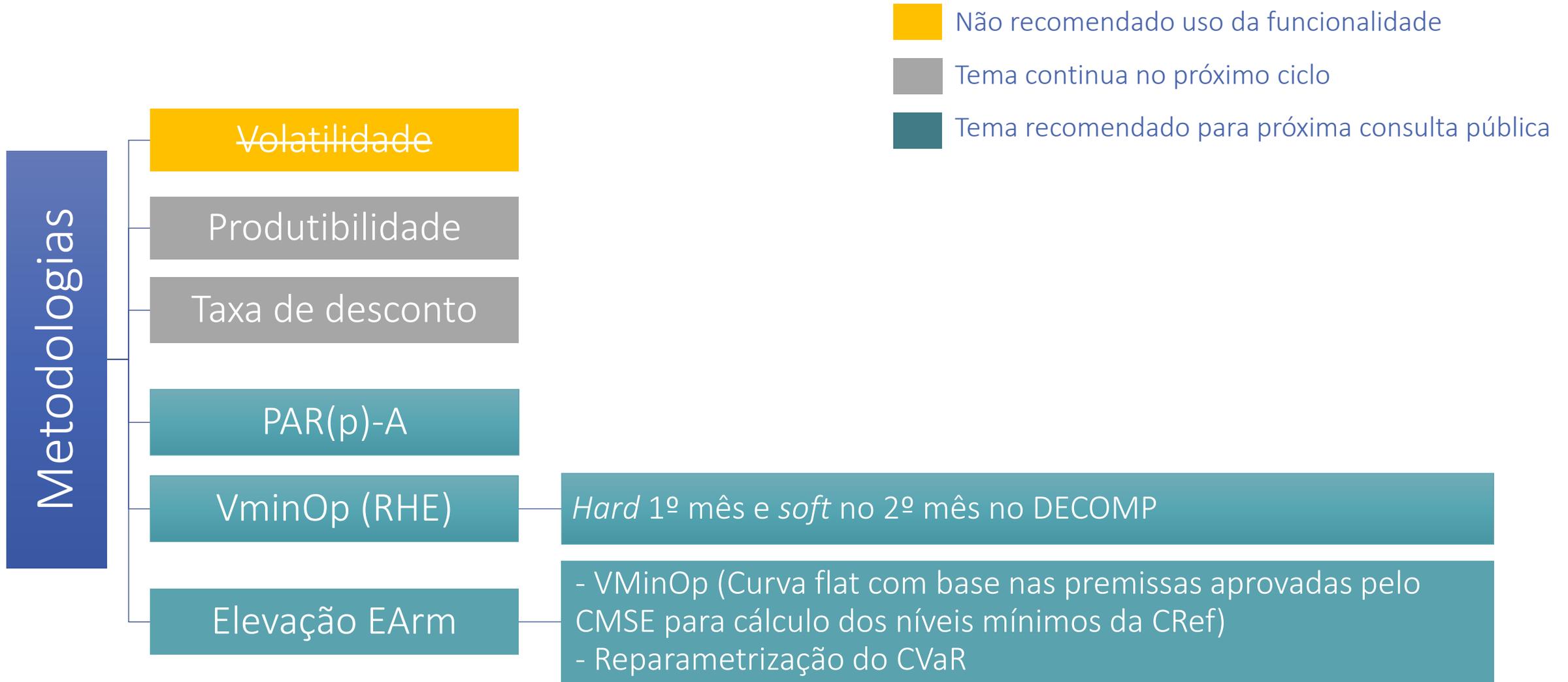
* Finalização da 1ª CP em 22/02/2022

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



Atividades do ciclo 2019-2020 (Finalização)
Atividades do ciclo 2020-2021
Atividades do ciclo bianual 2020-2022

Premissas Backtest – Recomendações Grupo Técnico GT-Metodologias



Subgrupo: Representação Hidrológica PAR(p)-A

Coordenação:  ccee 



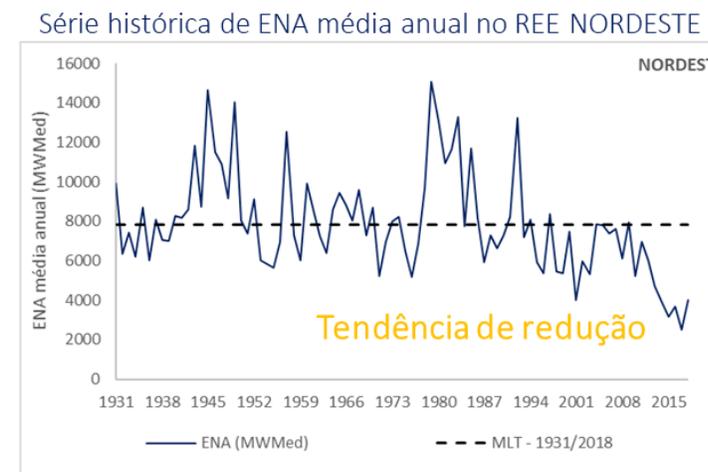
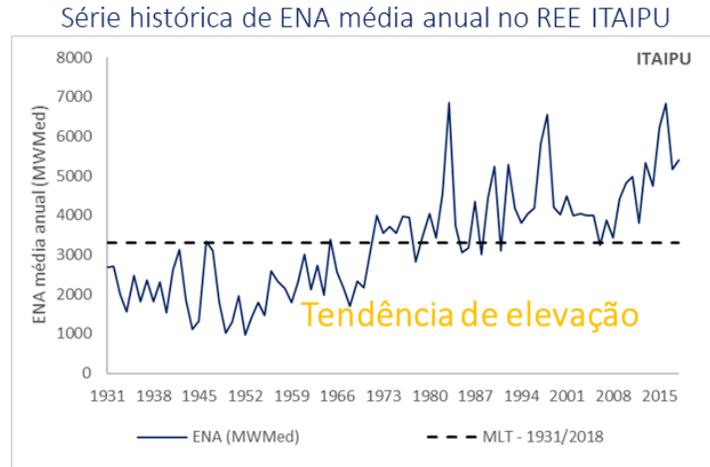
Apresentação do 12º Workshop do GT Metodologia (17/dez/2020):
<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cpamp/2020>



Vídeo do 12º Workshop do GT Metodologia:
<https://www.youtube.com/watch?v=uCyi1NssknQ>

Motivação

- Alterações no comportamento hidrológico nos anos mais recentes
- Necessidade de melhor representar a hidrologia nos modelos computacionais



Proposta: Modelo PAR(p)-A

Consideração de uma parcela anual na construção de cenários hidrológicos além da tendência hidrológica dos p meses mais recentes já consideradas pelo modelo PAR(p)

Altera a geração de cenários no GEVAZP

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

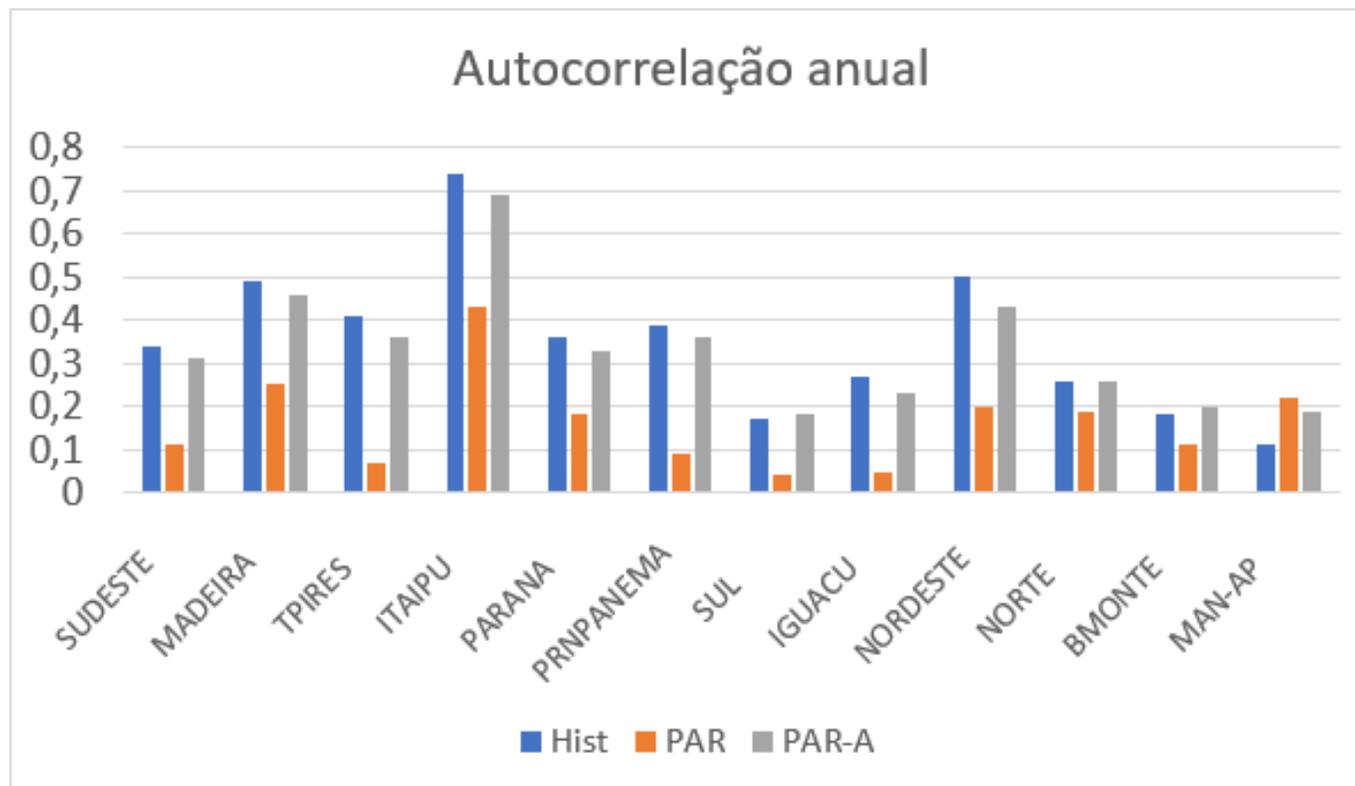
$$A_{t-1} = \sum_{\tau=1}^{12} \frac{Z_{t-\tau}}{12}$$

$\phi^m(B) = (1 - \phi_1^m B - \dots - \phi_p^m B^p)$;
 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 ;
 μ_m é a média do processo estocástico do período m correspondente ao estágio t ;
 σ_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 $\sigma_a^{(m)}$.

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



A metodologia PAR(p)-A permite a geração de cenários de afluências que melhor representam a hidrologia recente

Destaques do Relatório Técnico

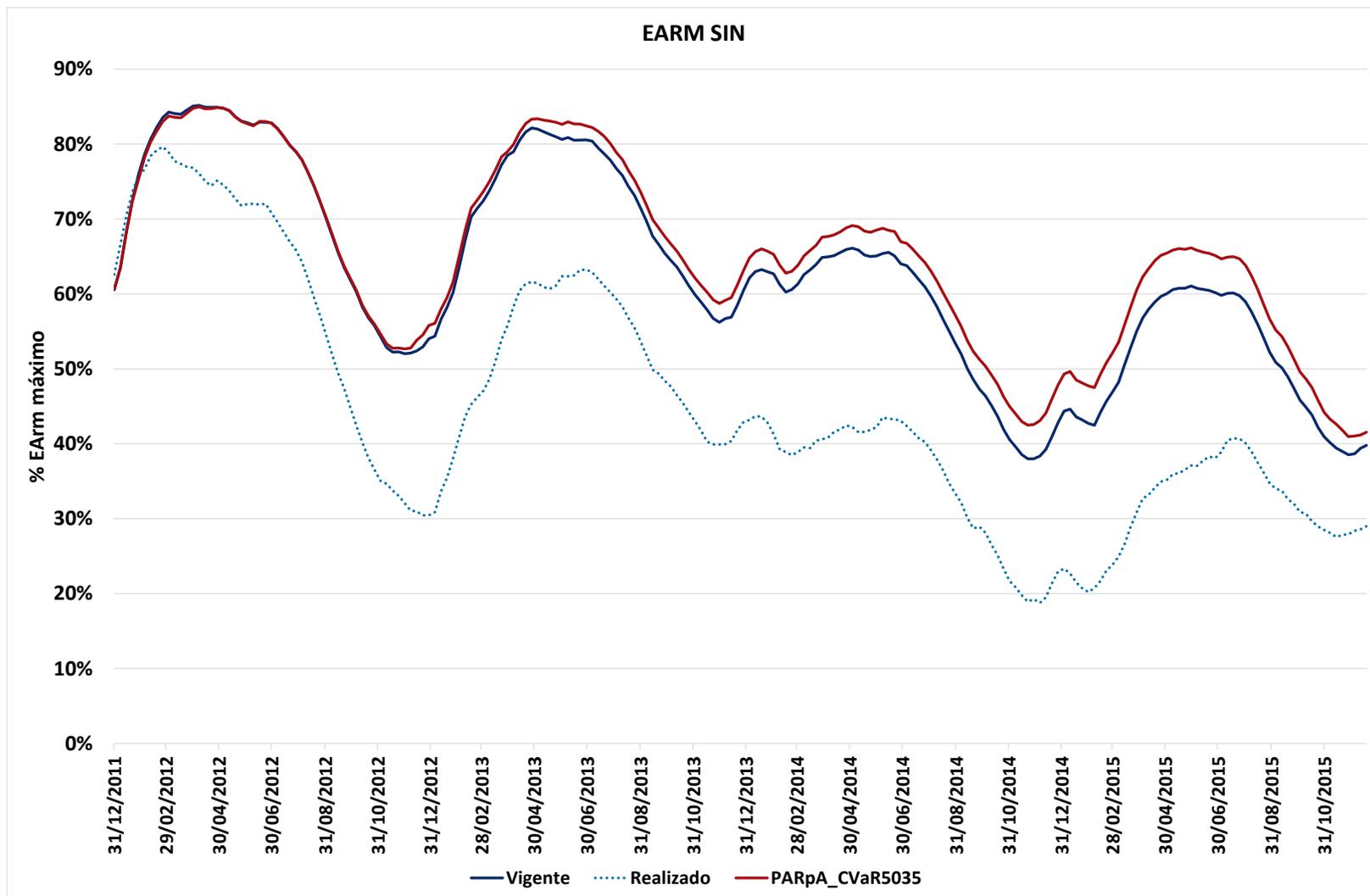
1ª Consulta Pública:

- Nova metodologia de geração de cenários: **PAR(p)-A (Modelo Auto-Regressivo Periódico Anual)**
 - Relatório Técnico CEPEL 1416/2020
 - Relatório Técnico CEPEL 2002/2020
- Modelo ajustado: PAR(p) e PAR(p)-A
 - Autocorrelações parciais
 - Ordem (p)
 - Coeficientes ϕ e ψ : magnitudes, sinais e possíveis impactos
- Cenários de vazões e ENAs: **casos de PMO/PLD e PDE/GF**
- **Política operativa e principais efeitos no planejamento, operação e cálculo do PLD**

2ª Consulta Pública:

- *Backtests* de janeiro/2012 a dezembro/2015

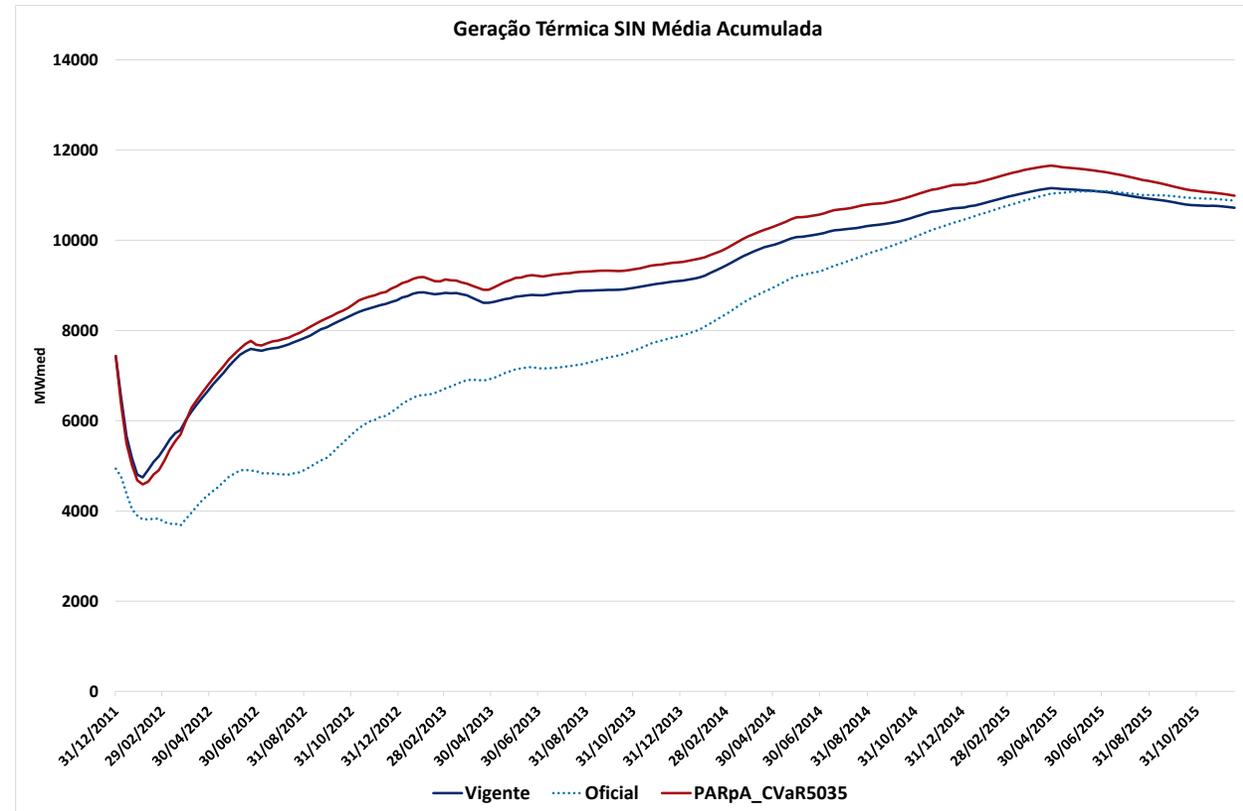
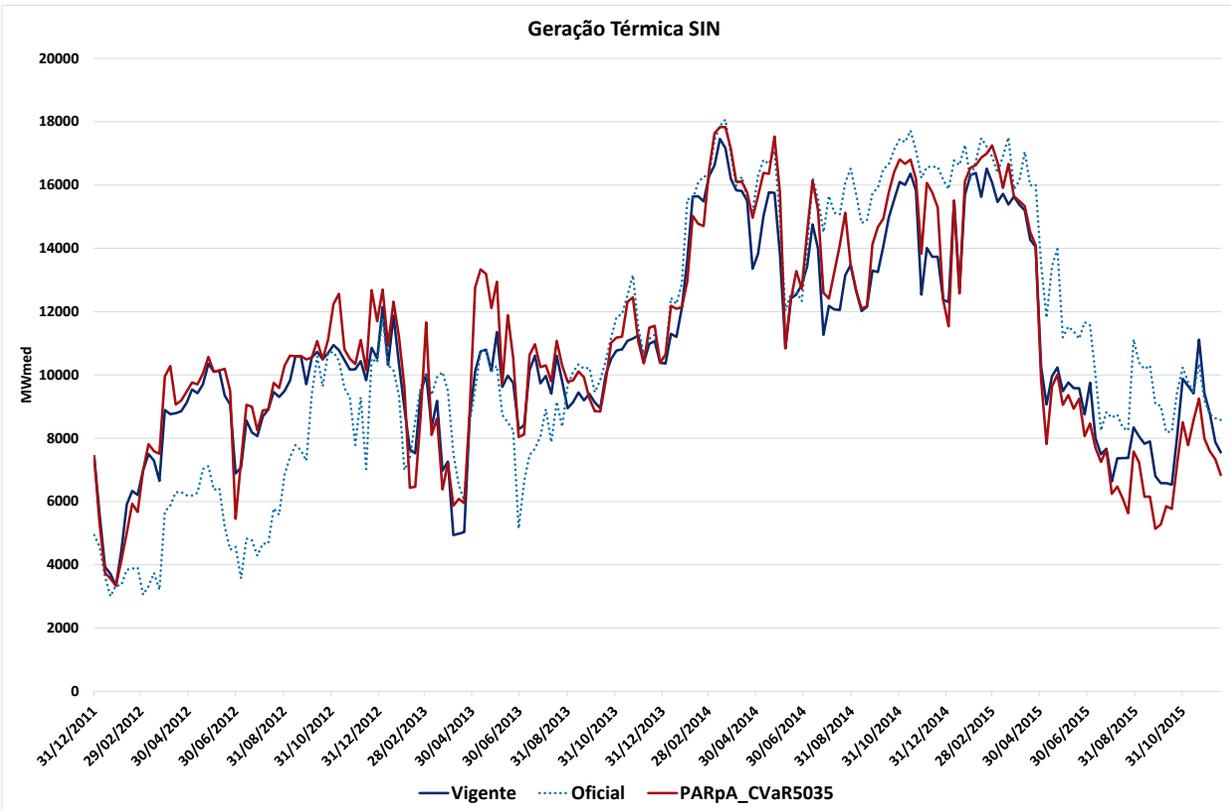
Estudo encadeamento NEWAVE/DECOMP: janeiro/2012 a dezembro/2015



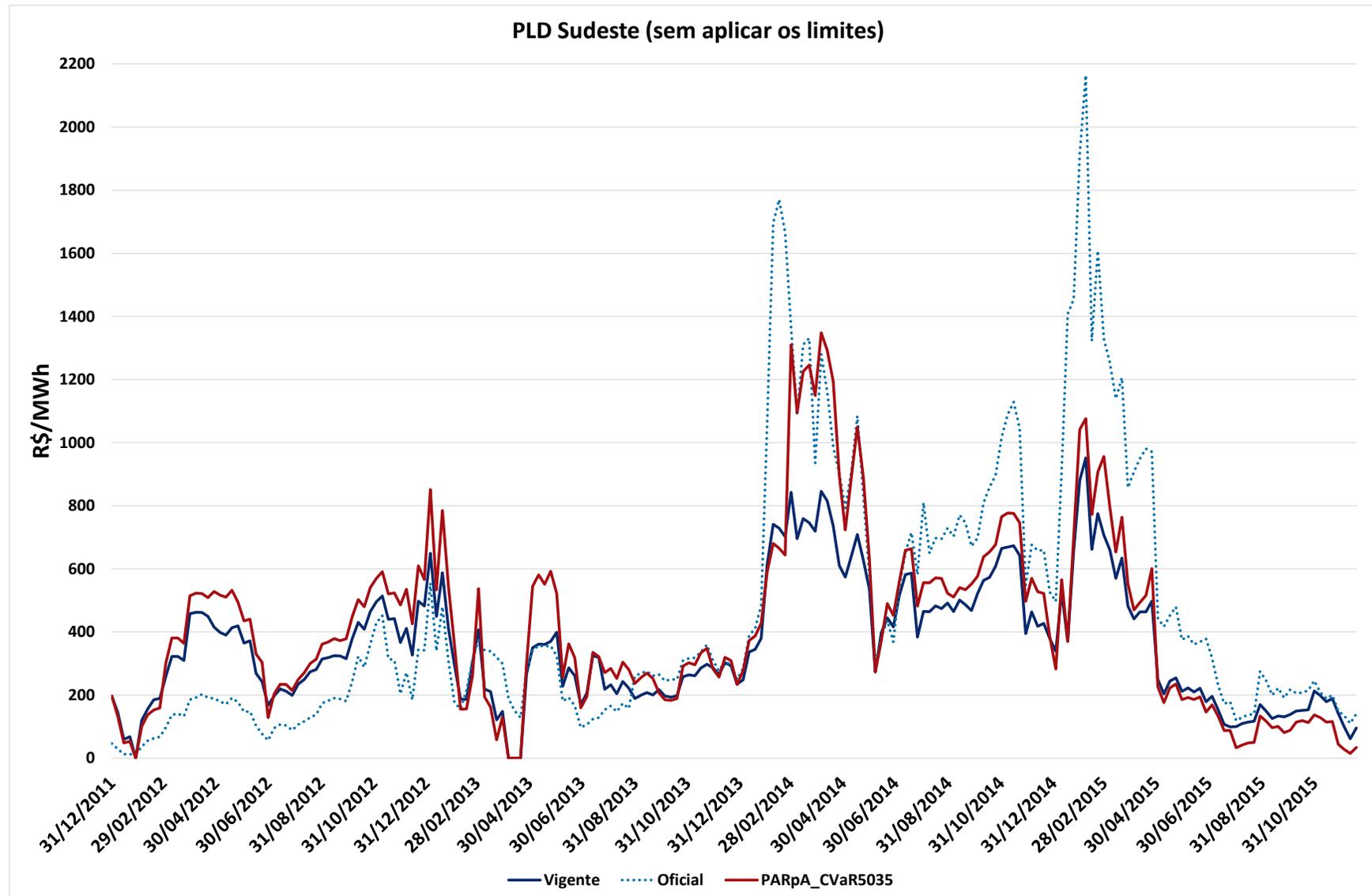
Ao incorporarmos a metodologia do PAR(p)-A utilizando os níveis atuais de aversão ao risco CVaR (50,35), obtêm-se ganhos de armazenamento no SIN.

A execução do modelo Vigente foi feita considerando as funcionalidades dos modelos atuais nas condições do período analisado.

Estudo encadeamento NEWAVE/DECOMP: janeiro/2012 a dezembro/2015



Estudo encadeamento NEWAVE/DECOMP: janeiro/2012 a dezembro/2015



Subgrupo: VminOp no modelo DECOMP

Coordenação: 



Apresentação do 13º Workshop do GT Metodologia (27/jan/2021):
<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cpamp/2021>



Vídeo do 13º Workshop do GT Metodologia:
https://www.youtube.com/watch?v=zxl0OsFD_Jg

Subgrupo: VminOp no modelo DECOMP

Motivação

- Na Reunião Plenária da CPAMP, 07 de outubro de 2020, a coordenação do GT Metodologia apresentou consolidação das contribuições recebidas pelos agentes, entre os dias 18 de junho e 10 de julho de 2020, às atividades propostas para o ciclo de trabalho 2020/2021.
- Consideração do volume mínimo operativo no Decomp foi uma das atividades priorizadas.

Objetivo

Maior aderência dos modelos de otimização ao que se adota na operação do SIN.

Atividades

- ✘ Consulta à FCF do Newave com os valores de máxima violação fornecidos externamente (acoplamento considerando px).
Não recomendado uso da funcionalidade – detalhamento apresentado no 13º Workshop do GT Metodologia.
- ✓ Consideração das restrições RHE.

Subgrupo: VminOp no modelo DECOMP

Alternativas:

- ✗ RHE soft
- ✗ RHE hard
- ✓ RHE mix (1º mês hard e 2º mês soft)

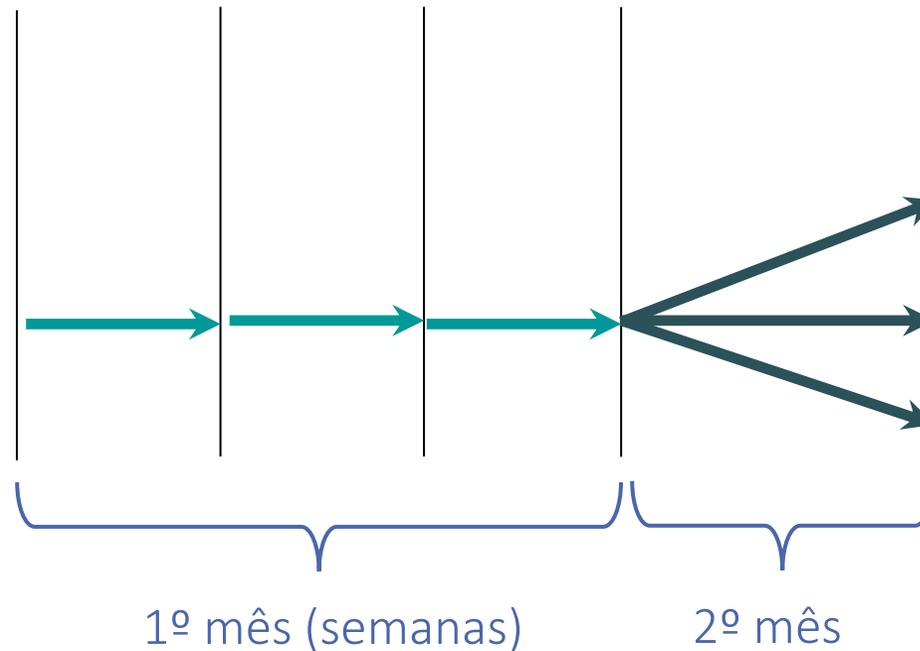
Exemplo modelo DECOMP:

```
& ----- META DE ENERGIA ARMazenada - BACKTEST CPAMP 2022 -----  
&  
& Submercado SE/CO  
& REE Sudeste  
HE 1 2 20.0 1 1162.04 0  
CM 1 1 1  
HE 1 2 20.0 2 1162.04 0  
CM 1 1 1  
HE 1 2 20.0 3 1162.04 0  
CM 1 1 1  
HE 1 2 20.0 4 1162.04 0  
CM 1 1 1  
HE 10 2 20.0 5 1162.04 1  
CM 10 1 1  
& REE Parana  
HE 2 2 20.0 1 1162.04 0  
CM 2 10 1  
HE 2 2 20.0 2 1162.04 0  
CM 2 10 1  
HE 2 2 20.0 3 1162.04 0  
CM 2 10 1  
HE 2 2 20.0 4 1162.04 0  
CM 2 10 1  
HE 20 2 20.0 5 1162.04 1  
CM 20 10 1
```

0 – hard
1 – soft

Determinístico

Estocástico



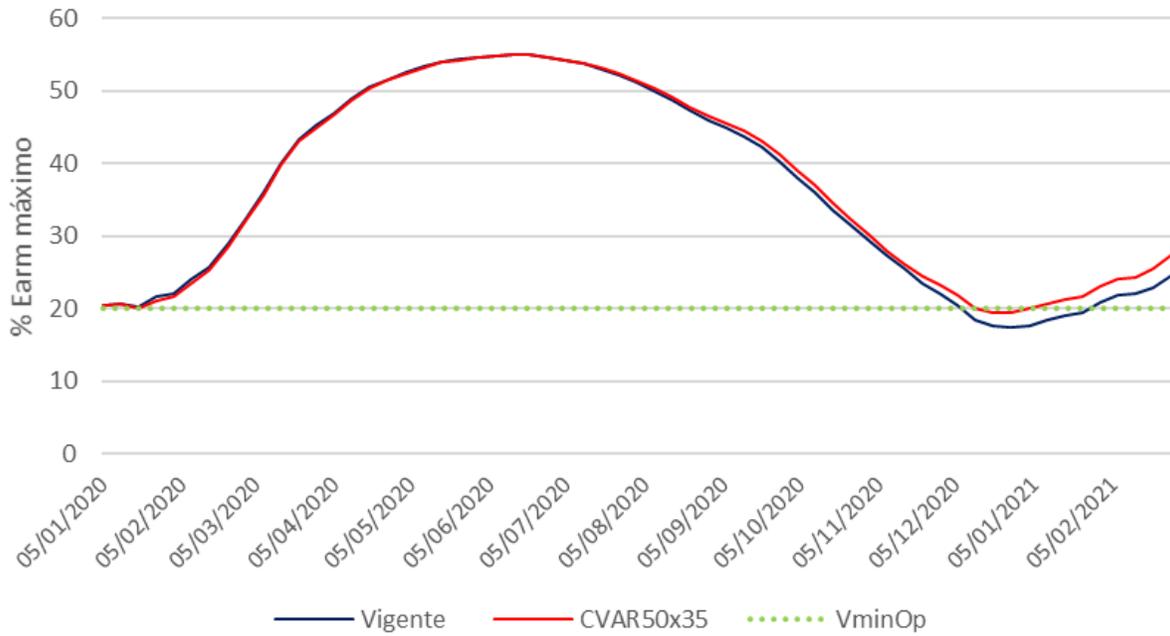
Subgrupo: VminOp no modelo DECOMP

Consideração das restrições RHE - Comparação geral

Método	RHE soft	RHE hard	RHE mix
Pontos positivos	✓ Respeita a restrição de EARM mínimo	✓ Respeita a restrição de EARM mínimo	✓ Respeita a restrição de EARM mínimo ✓ Evita acúmulo de penalidade no valor da água e seus efeitos no CMO ✓ Evita necessidade de flexibilização excessiva da restrição no 2º mês
Pontos negativos	x Podem ocorrer CMO e valor da água elevados devido ao acúmulo de penalidades ao violar a restrição	x Eventual necessidade de flexibilização da restrição RHE no 2º mês devido a violações que ocorrem em poucos e extremos cenários	-

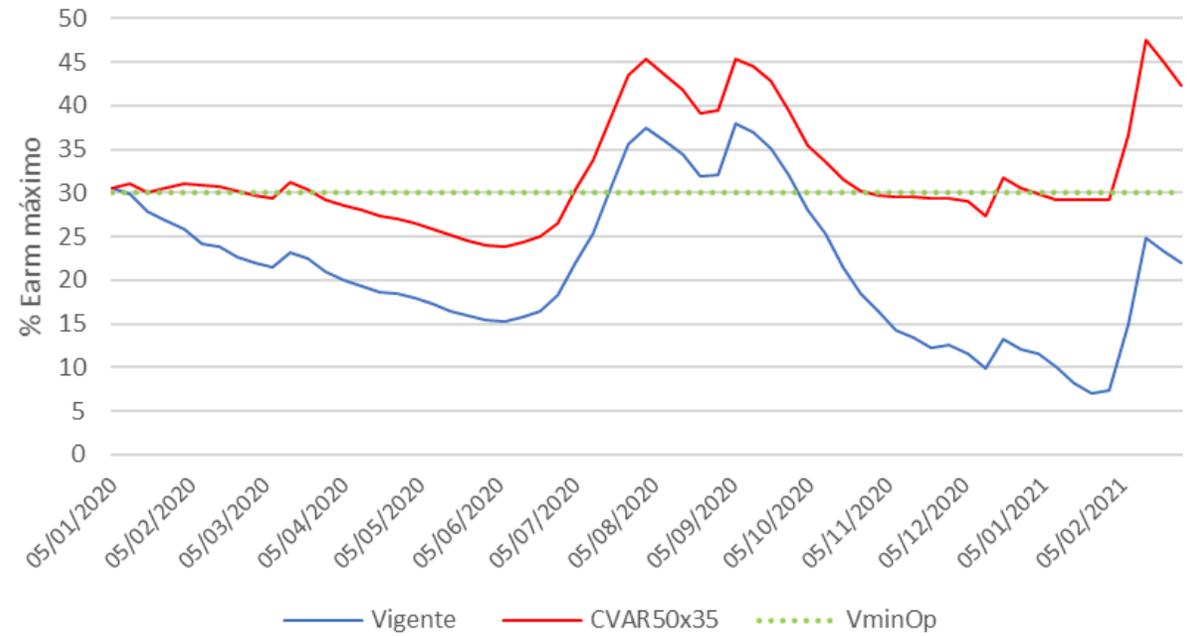
Estudo encadeamento NEWAVE/DECOMP: janeiro/2020 a fevereiro/2021

EARM Sudeste/Centro-Oeste



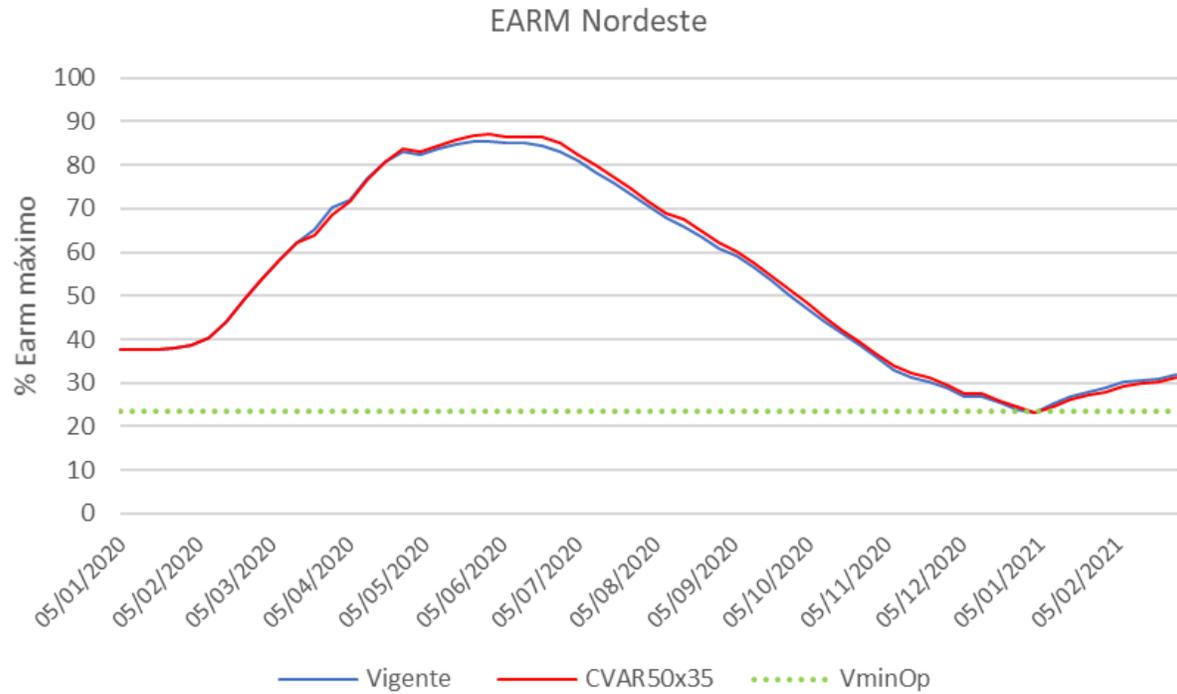
VMinOp = 20%

EARM Sul

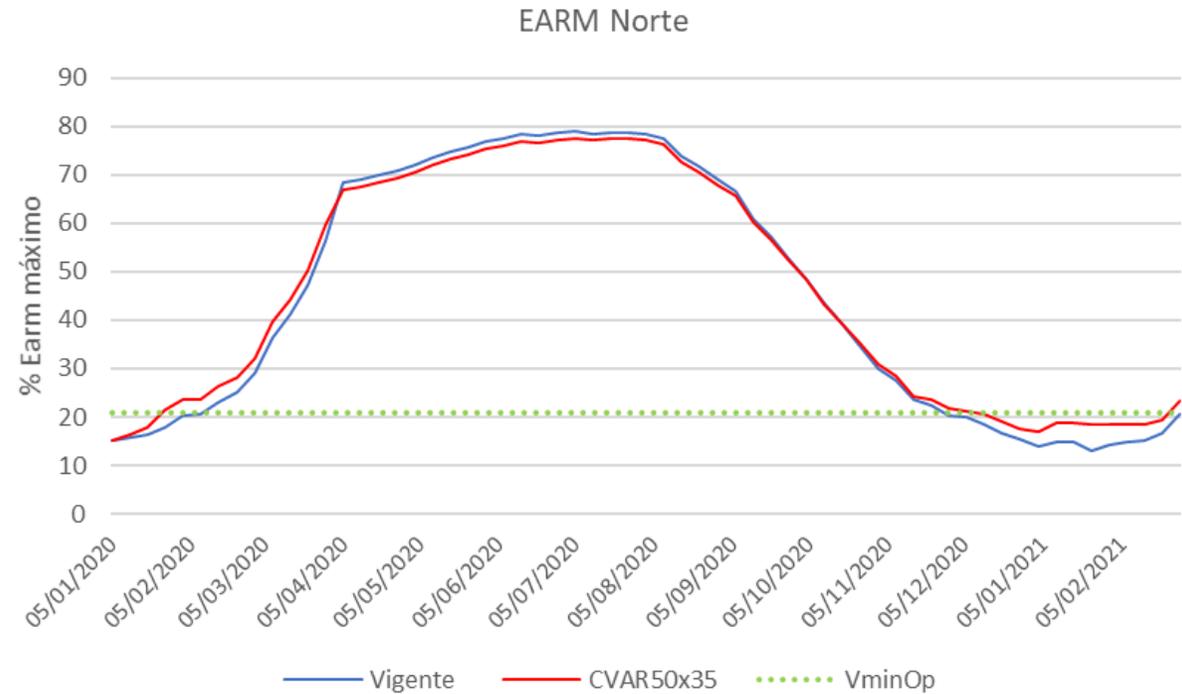


VMinOp = 30%

Estudo encadeamento NEWAVE/DECOMP: janeiro/2020 a fevereiro/2021

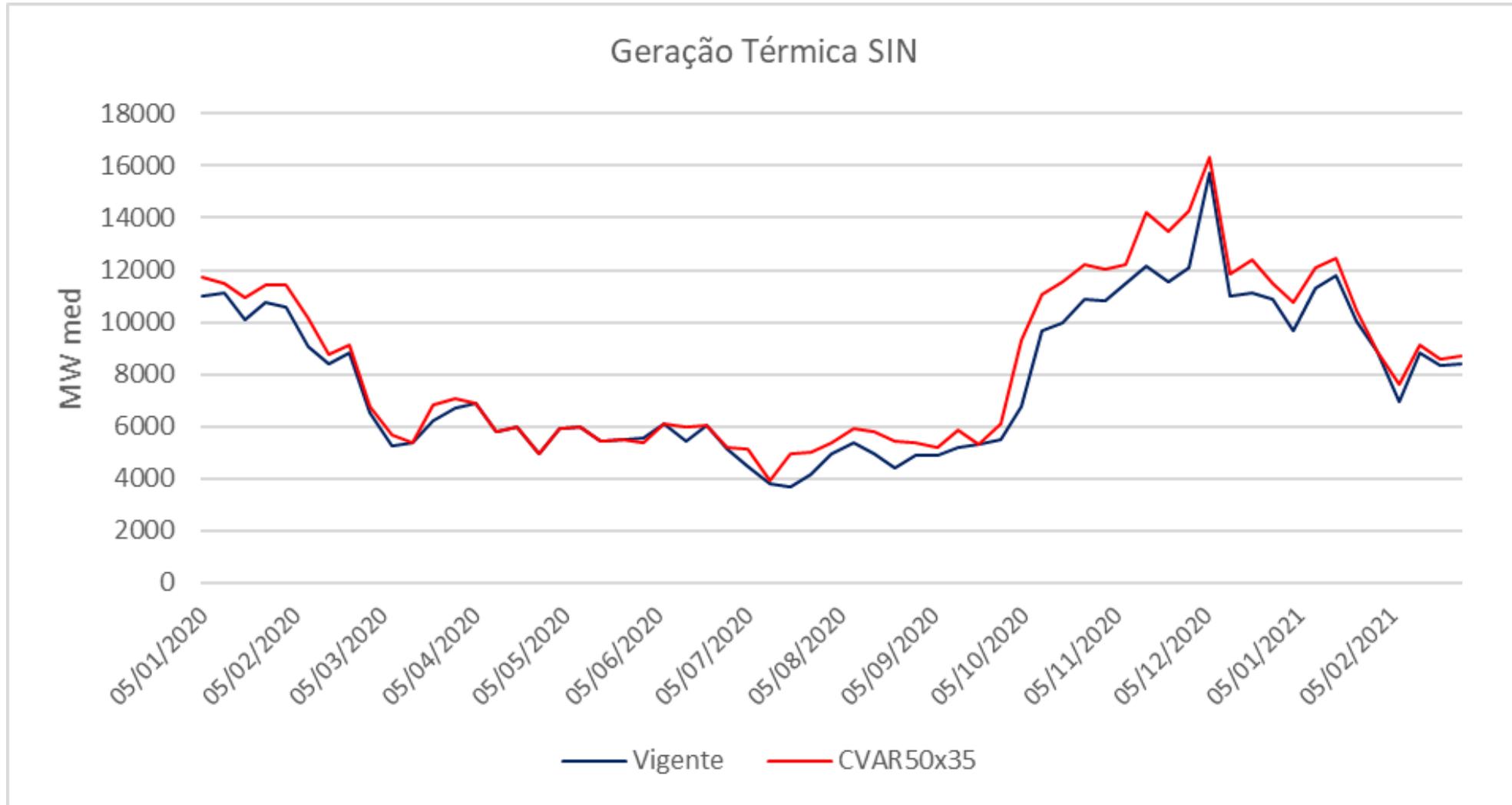


VMinOp = 23,5%

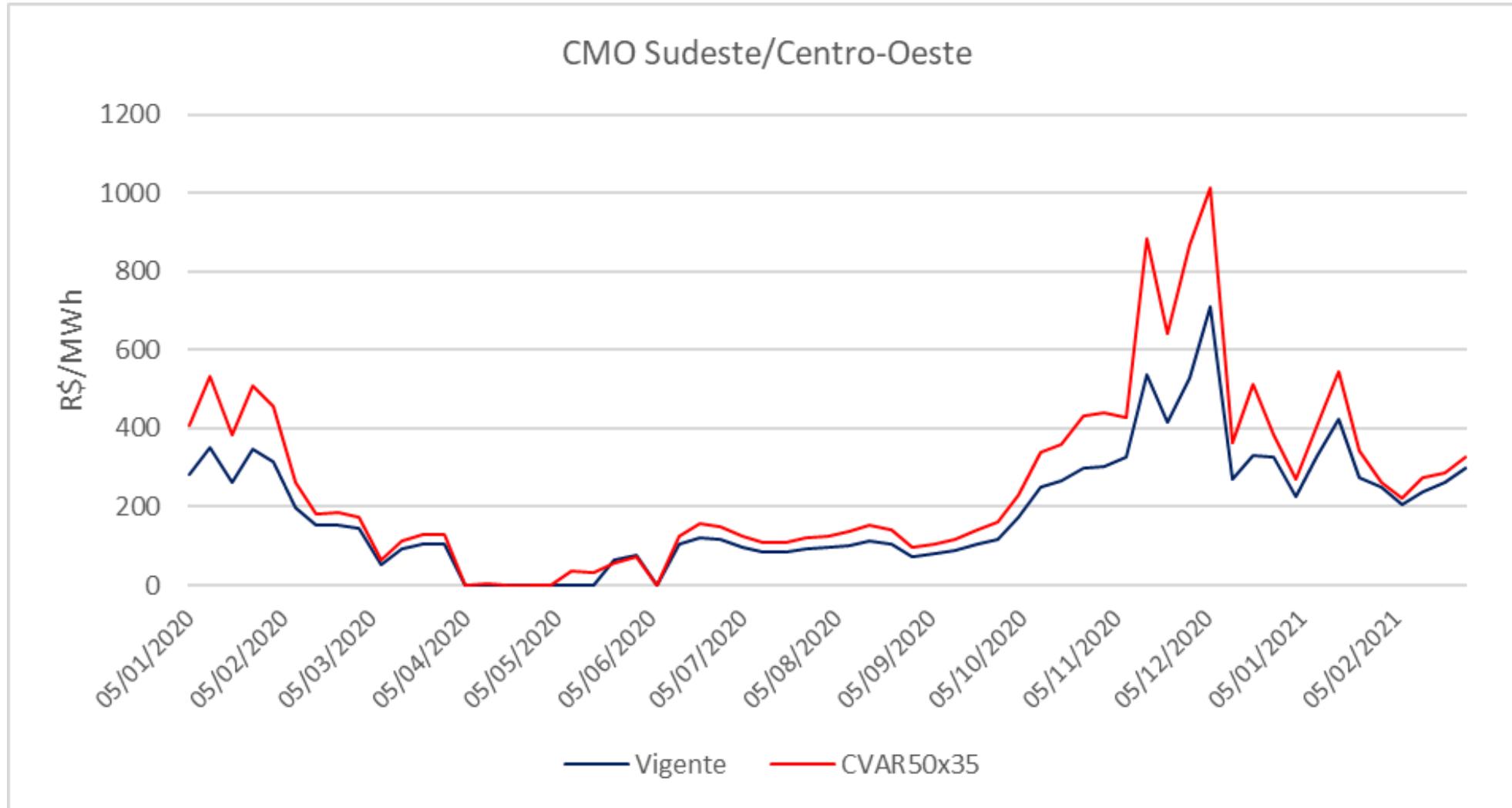


VMinOp = 20,8%

Estudo encadeamento NEWAVE/DECOMP: janeiro/2020 a fevereiro/2021



Estudo encadeamento NEWAVE/DECOMP: janeiro/2020 a fevereiro/2021



Subgrupo: Elevação do Armazenamento

Coordenação:  ccee 



Apresentação do 13º Workshop do GT Metodologia (27/jan/2021):
<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cpamp/2021>



Vídeo do 13º Workshop do GT Metodologia:
https://www.youtube.com/watch?v=zx10OsFD_Jg

Subgrupo: Elevação do Armazenamento

Motivação

- Durante a 234ª reunião do CMSE, de 02/set/2020, foi recomendado que a CPAMP avaliasse mecanismos visando a **elevação estrutural dos níveis de armazenamento** dos reservatórios das usinas hidrelétricas, **sobretudo aos finais dos períodos secos**, bem como propor uma transição capaz de **minimizar os impactos no GSF e na tarifa do consumidor** de energia elétrica.
- Contexto atual:
 - A média dos cinco meses de setembro/2020 a março/2021 é a **piores do histórico do SIN**;
 - O submercado Sul **operou abaixo dos níveis do VminOp (30%) durante grande parte do período**;
 - Nos **últimos anos o SIN apresentou sucessivos níveis baixos de armazenamento**, sem apresentar uma recuperação estrutural nos períodos em que seria natural o replecionamento (período úmido).
- A atividade do **SG Elevação do Armazenamento** será avaliada em conjunto com demais (i.e. SG Volume Mínimo Operativo (DECOMP) e SG Representação Hidrológica).

Subgrupo: Elevação do Armazenamento

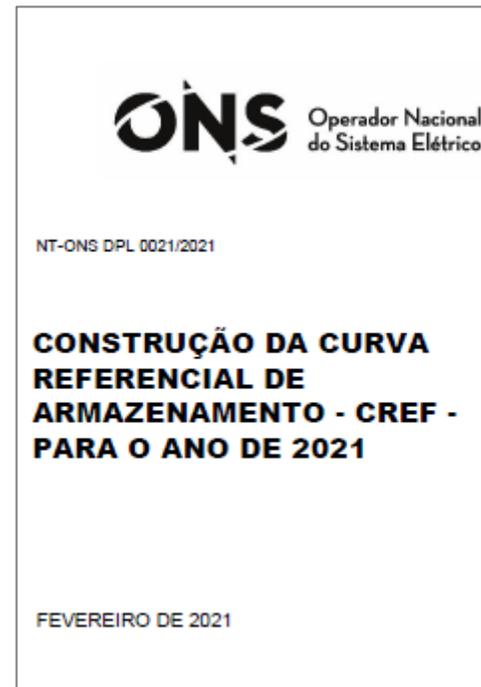
- Curva flat com base nas premissas aprovadas pelo CMSE para calculo dos níveis mínimos da CRef.

Representação no modelo NEWAVE - atual

CURVA.DAT	VMinOp = 10%	REEs Sudeste, Paraná e Paranapanema
	VMinOp = 30%	REEs Sul e Iguaçu
MODIF.DAT	VMinOp = 22,5%	REE Nordeste
	VMinOp = 10,7%	REE Norte

Representação no modelo NEWAVE - proposta

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



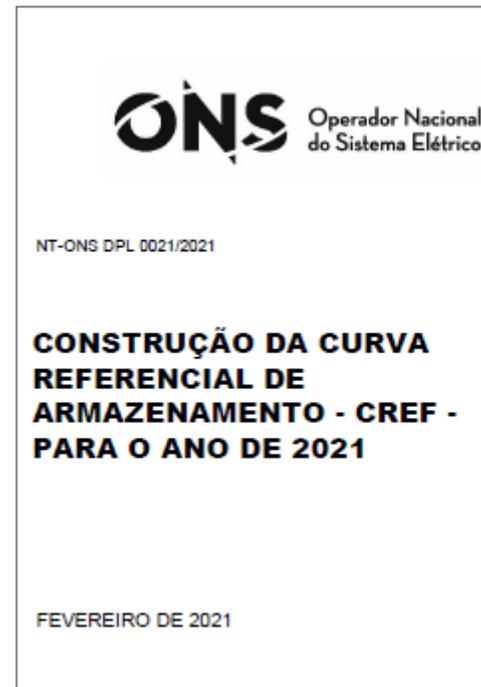
NT divulgada no SINTEGRE em 08/03/2021

Subgrupo: Elevação do Armazenamento

- Curva flat com base nas premissas aprovadas pelo CMSE para calculo dos níveis mínimos da CRef.

Representação no modelo DECOMP

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



NT divulgada no SINTEGRE em 08/03/2021

Metodologia de escolha dos pares do CVaR

Casos NEWAVE simulados

- Decks do PLD
 - Dezembro/2013
 - Agosto/2014
 - Maio/2019
 - Outubro/2020
 - Janeiro/2021
 - Fevereiro/2021
- Decks do PMO
 - Julho/2014
 - Outubro/2017
- Deck do PDE 2029
- Deck de GF

Paretos simulados			
50,25	30,25	40,25	20,50
50,30	30,30	40,30	25,50
50,35	30,35	40,35	
50,40	30,40	40,40	
50,45	30,45	40,45	
50,50			
50,60			
50,70			

Aprimoramentos contemplados nas simulações:

- Novos níveis do VminOp
- PAR(p)-A



Avaliação dos resultados

- Pareto Custo do déficit x Custo da GTerm
- Pareto Custo do déficit x Energia Armazenada
- Custo incremental da GTerm por unidade de variação da EArm
- Custos incremental da GTerm por MWh de carga
- CMO médio do 2º mês nos subm. SE e NE
- EArm do SIN em novembro do 1º ano
- Vertimento médio do horizonte no SIN
- Avaliação da energia armazenada
- Custo Total da Operação

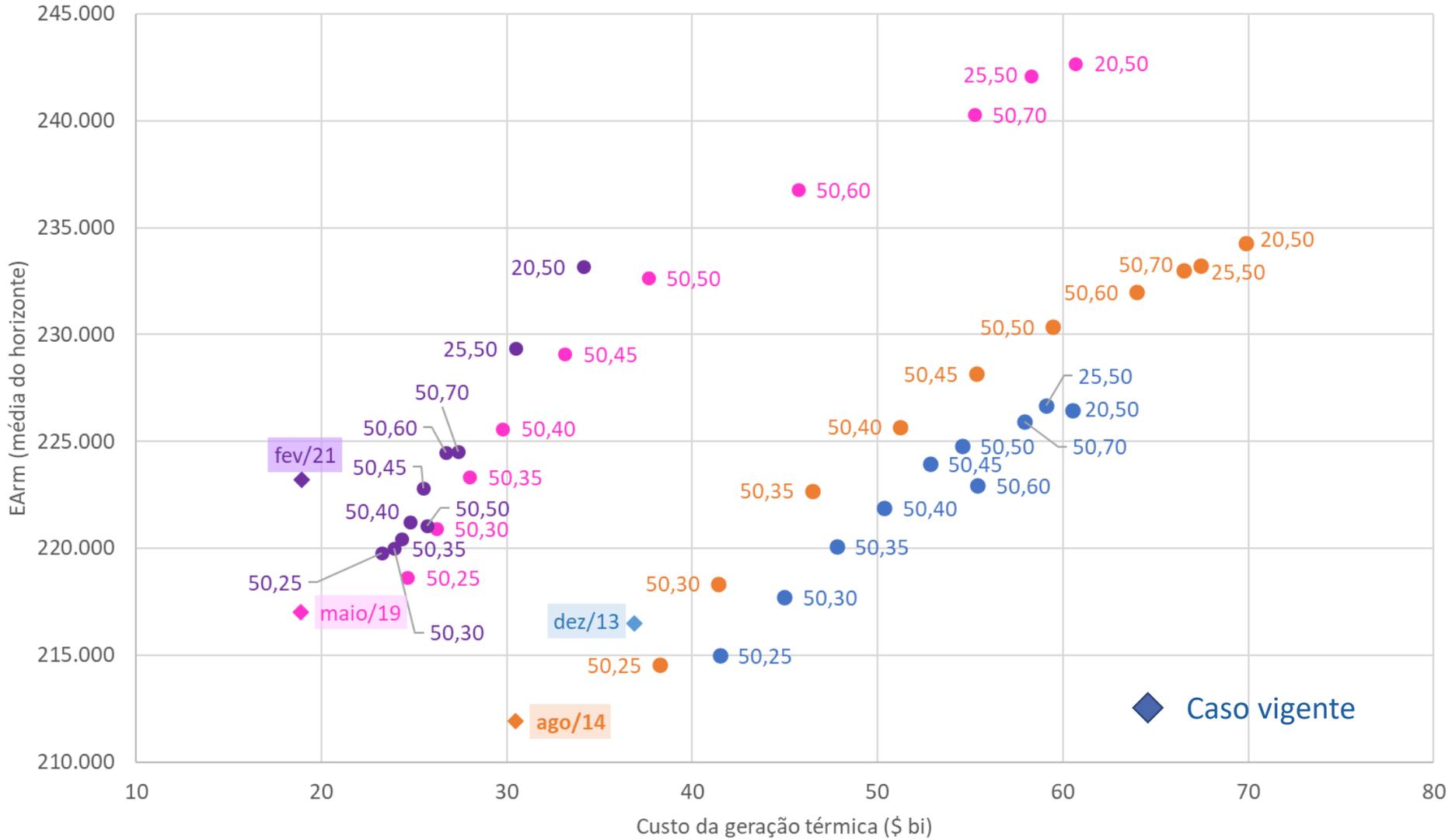
Resumo dos resultados

Incremento Custo da GTerm (bi \$)				
Casos	dez/13	ago/14	mai/19	fev/21
30,25	9,7	14,8	9,5	5,6
30,30	13,7	21,3	12,2	6,0
30,35	16,9	26,9	18,0	6,8
30,40	19,9	30,9	23,5	8,3
30,45	20,9	34,2	29,7	7,9
40,25	8,2	11,3	7,4	4,9
40,30	10,6	15,4	9,5	5,4
40,35	14,1	21,2	12,8	6,0
40,40	16,9	26,4	16,9	6,6
40,45	19,3	30,1	21,7	7,1
50,25	4,6	7,8	5,8	4,3
50,30	8,1	11,0	7,3	5,0
50,35	11,0	16,0	9,1	5,4
50,40	13,5	20,8	10,9	5,9
50,45	16,0	24,9	14,3	6,6
50,50	17,7	29,0	18,7	6,8
50,60	18,5	33,5	26,8	7,8
50,70	21,1	36,0	36,3	8,4
20,50	23,7	39,4	41,8	15,2
25,50	22,2	37,0	39,4	11,6

Ganho EARM % - nov 1º ano				
Casos	dez/13	ago/14	mai/19	fev/21
30,25	3,0	3,0	2,8	0,8
30,30	4,5	4,6	4,3	1,1
30,35	5,7	5,5	7,0	2,1
30,40	6,7	5,7	8,8	4,7
30,45	6,1	5,8	10,4	2,8
40,25	1,8	2,0	1,2	0,4
40,30	3,0	3,3	2,9	0,8
40,35	4,9	4,6	4,5	1,1
40,40	5,5	5,5	6,8	1,8
40,45	6,1	5,8	8,5	2,5
50,25	-0,2	0,4	-0,2	-0,6
50,30	1,8	2,0	1,0	0,4
50,35	3,4	3,5	2,5	0,9
50,40	4,3	4,7	4,0	0,7
50,45	5,2	5,4	5,7	1,8
50,50	5,2	5,7	7,6	1,4
50,60	4,9	5,9	10,2	3,7
50,70	5,5	6,0	11,5	3,9
20,50	6,7	6,0	11,9	10,0
25,50	5,8	5,9	11,8	7,8

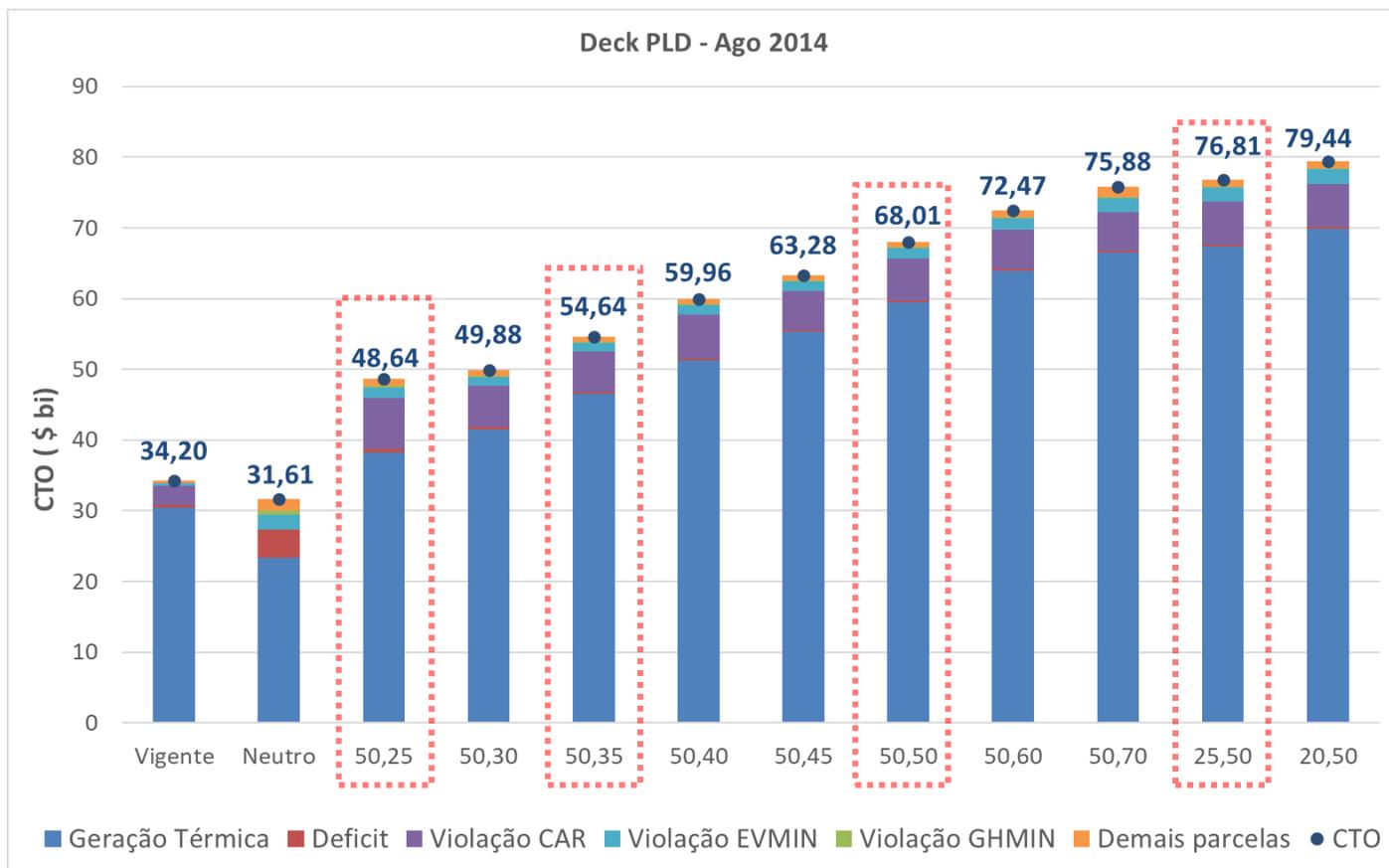
Fronteira de Pareto

Resumo da Fronteira de Pareto



Resultados do deck do PLD – Agosto/2014

- Custo Total da Operação

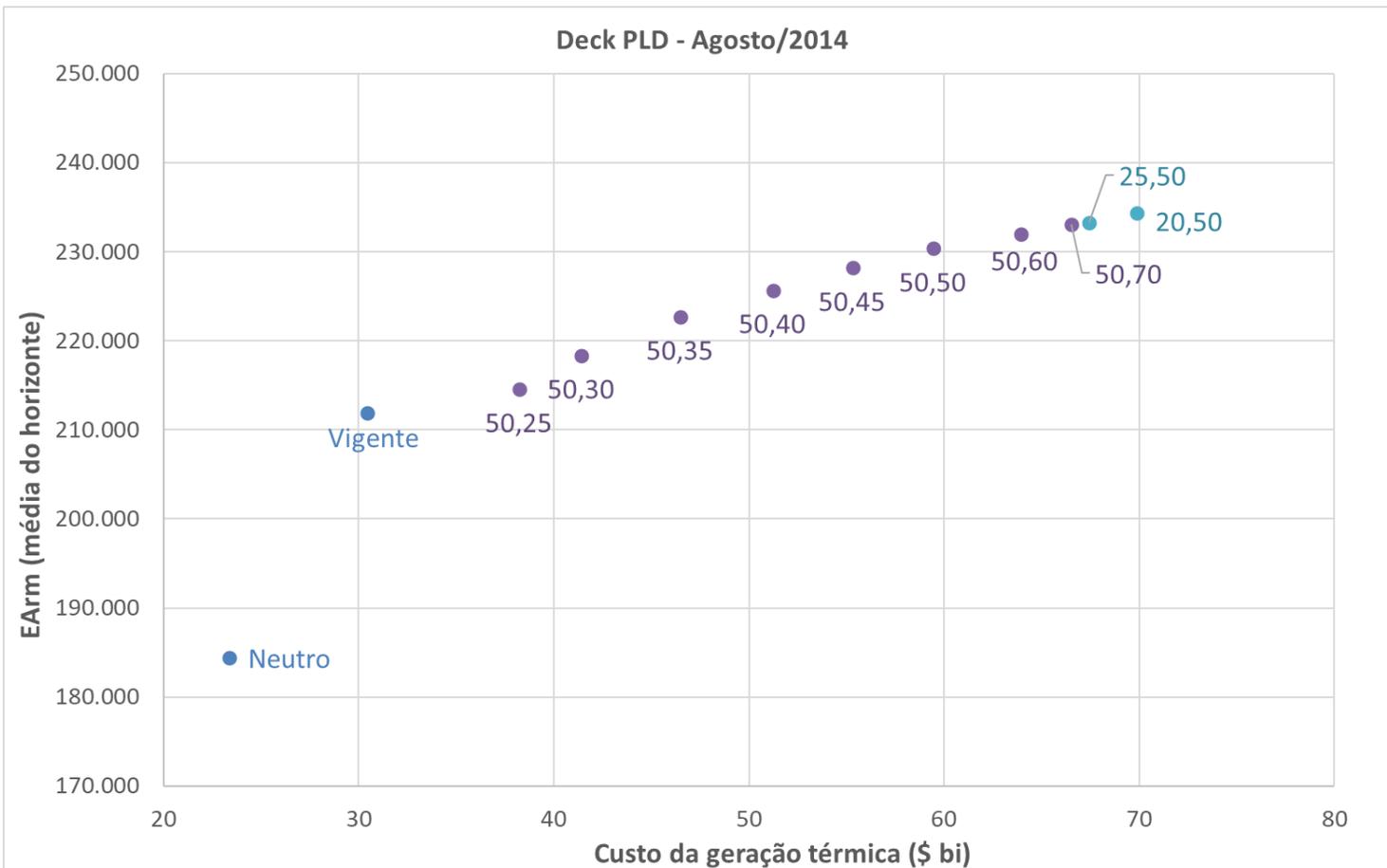


* Caso neutro – sem CVaR e sem VminOp

Deck PLD Agosto/2014	CMO SE 2º mês (R\$/MWh)	CMO NE 2º mês (R\$/MWh)	EArm SIN Nov/1º ano (%)	Vertimento médio horizonte SIN (MWmês)
Vigente	458,54	456,09	42,40	4.039,36
Neutro	193,50	193,57	36,40	3.377,98
50,25	537,55	528,65	42,80	3.935,21
50,30	626,88	626,75	44,40	4.238,64
50,35	772,47	768,55	45,90	4.321,42
50,40	965,64	959,19	47,10	4.507,64
50,45	1.265,46	1.227,06	47,80	4.620,36
50,50	1.562,84	1.476,87	48,10	4.709,85
50,60	2.024,80	1.904,37	48,30	4.796,66
50,70	2.363,28	2.237,69	48,40	4.882,30
25,50	2.137,86	2.046,66	48,30	4.897,32
20,50	2.168,52	2.096,10	48,40	4.979,87

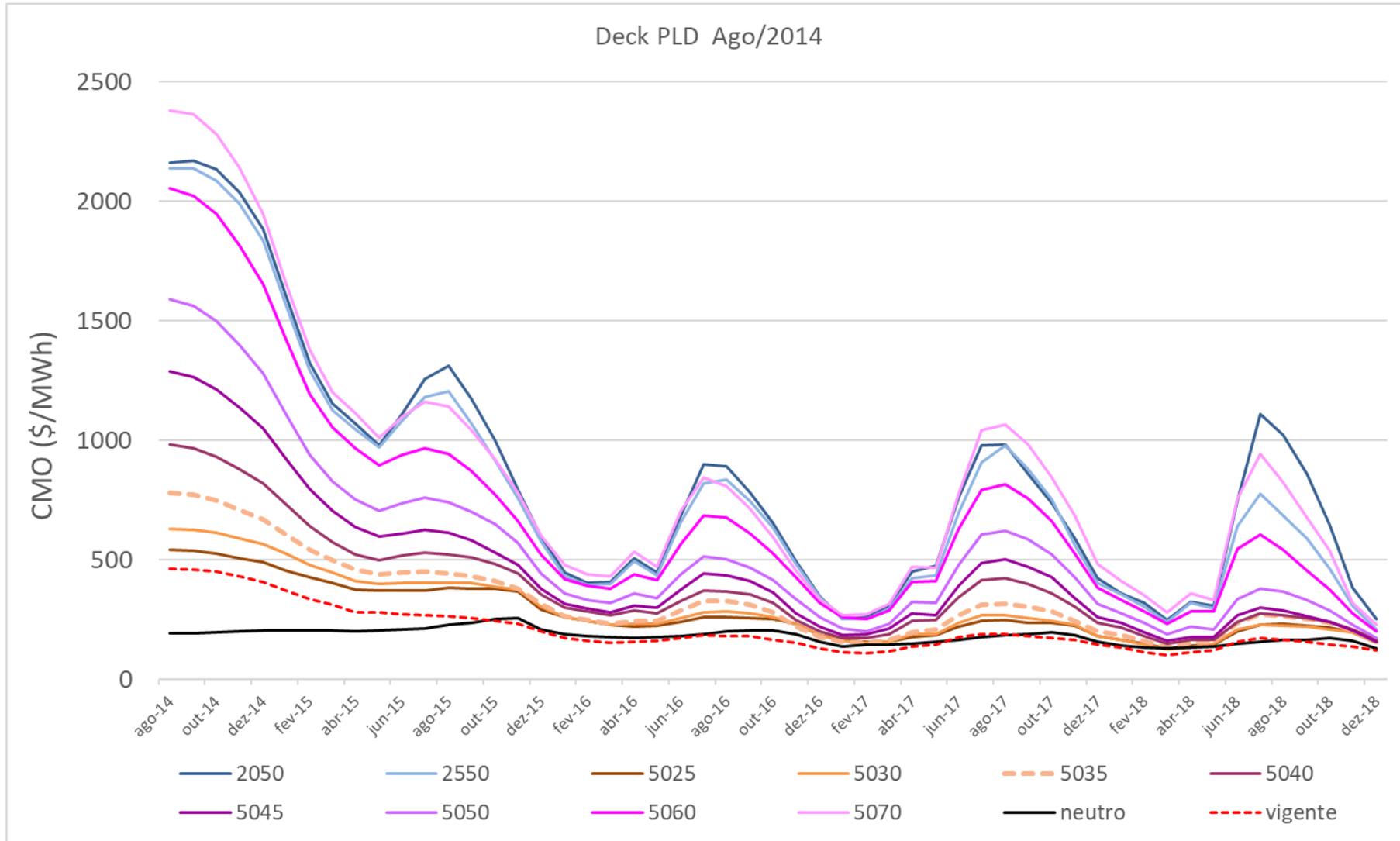
- Novos níveis do VminOp
- PAR(p)-A

Resultados do deck do PLD – Agosto/2014

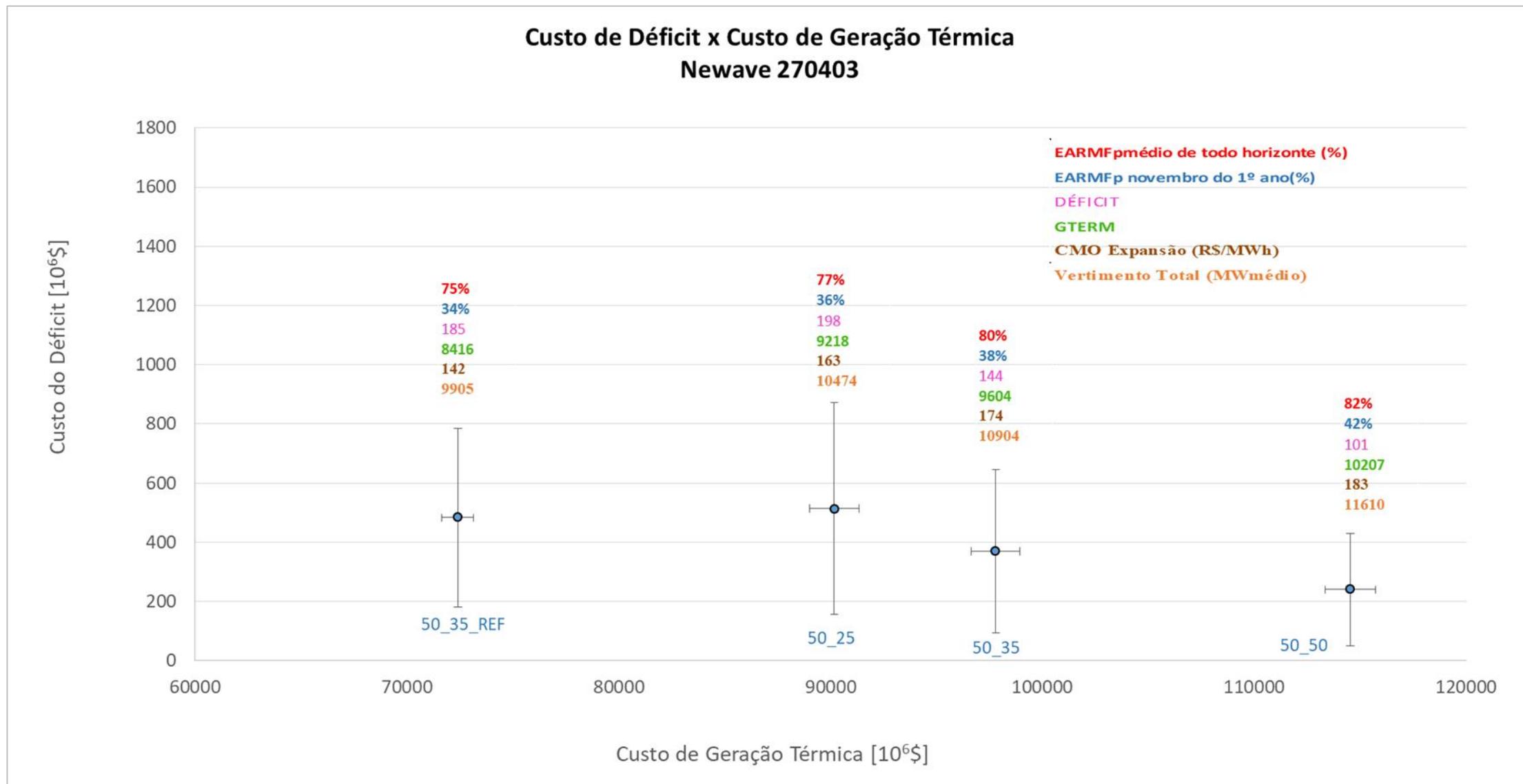


Deck PLD Ago/2014	Custo da GTerm. (\$ bi)	EArm_média (MWmed)	Custo incremental da GTerm por unidade de variação do Earm	Custo incremental da GTerm por MWh de carga
Vigente	30,46	211.895,75	R\$ -	R\$ -
Neutro	23,39	184.429,51	R\$ 7,18	-R\$ 2,76
50,25	38,23	214.556,75	R\$ 88,91	R\$ 3,32
50,30	41,43	218.344,17	R\$ 50,57	R\$ 4,57
50,35	46,49	222.692,34	R\$ 43,92	R\$ 6,65
50,40	51,23	225.683,77	R\$ 44,54	R\$ 8,60
50,45	55,31	228.169,74	R\$ 45,15	R\$ 10,29
50,50	59,44	230.347,30	R\$ 46,96	R\$ 12,14
50,60	63,96	231.989,55	R\$ 50,50	R\$ 14,22
50,70	66,50	233.016,77	R\$ 52,10	R\$ 15,42
25,50	67,44	233.243,11	R\$ 52,91	R\$ 15,83
20,50	69,89	234.296,62	R\$ 54,44	R\$ 17,09

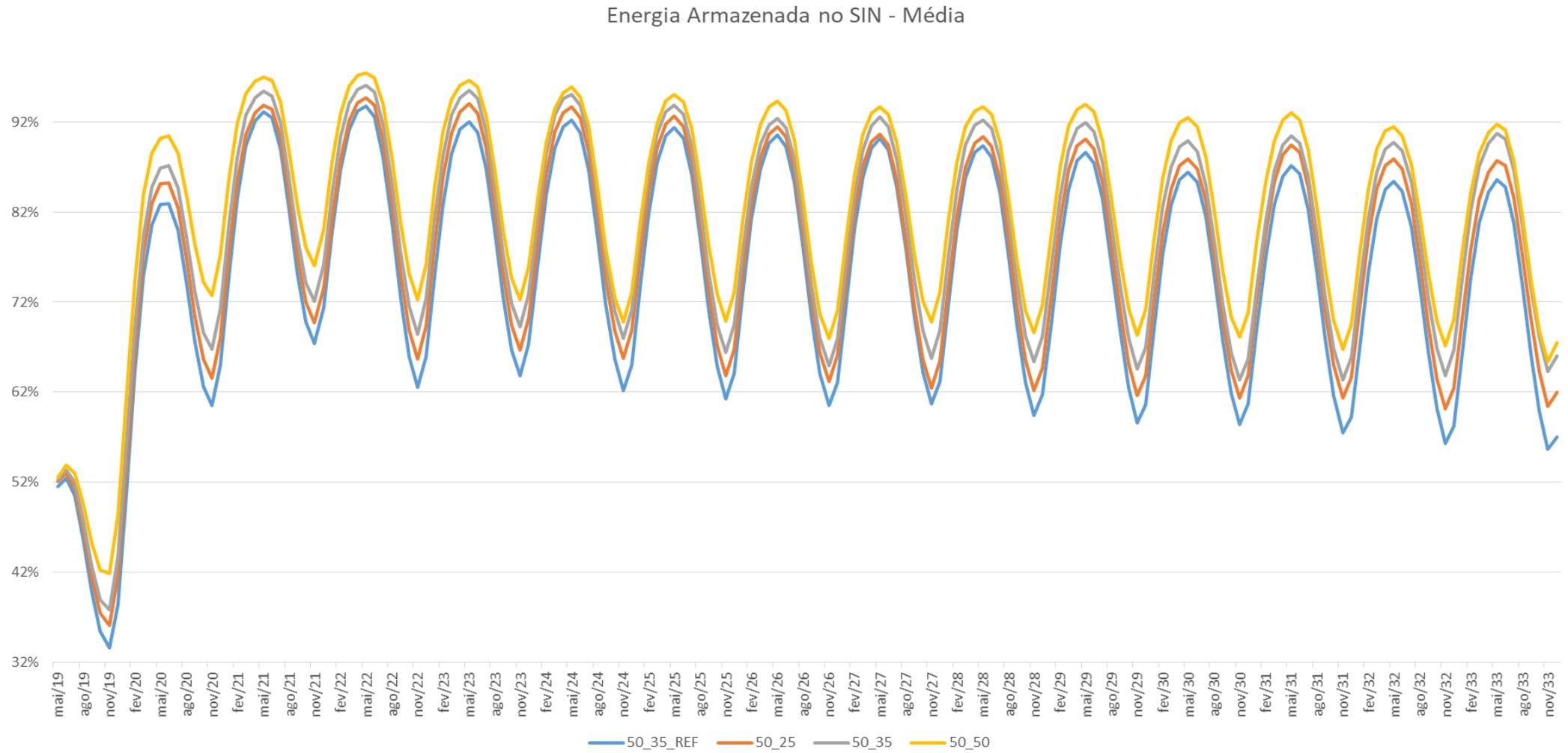
Resultados do deck do PLD – Agosto/2014



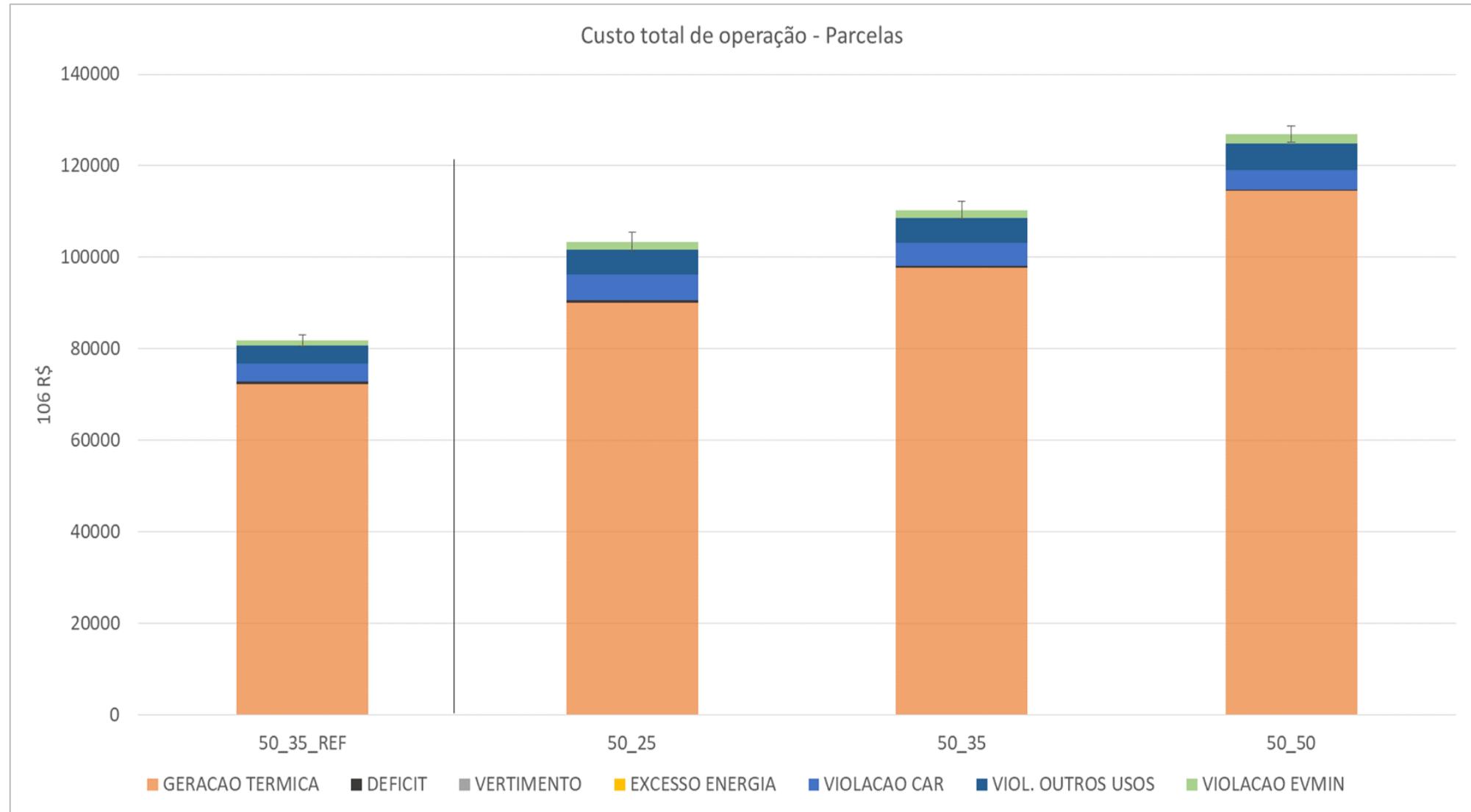
Resultados para o caso PDE 2029



Resultados para o caso PDE 2029



Resultados para o caso PDE 2029



Resumo dos Resultados – Decks PMO

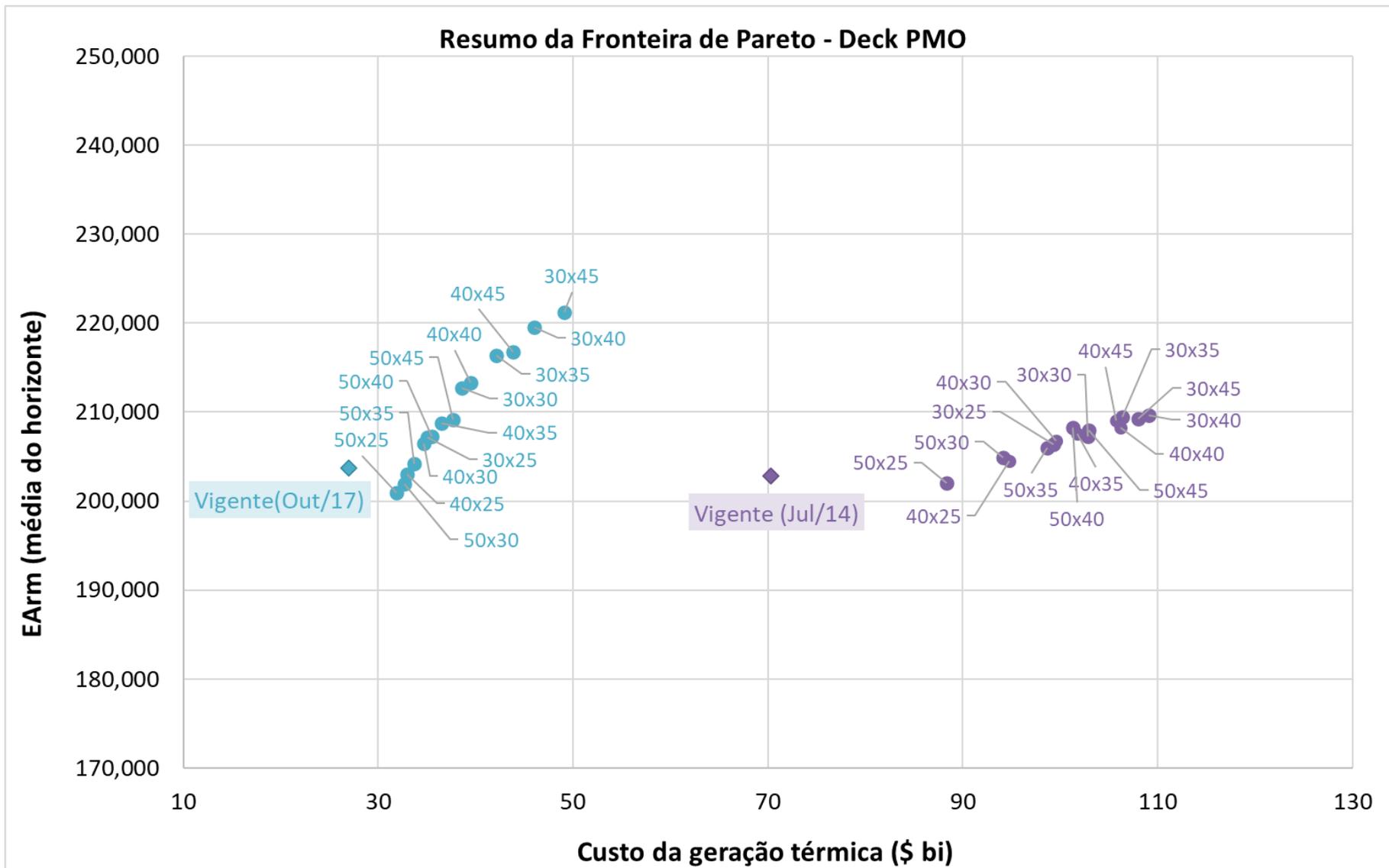
Incremento Custo da GTerm (bi\$)		
Casos	jul/14	out/17
30x25	28972.29	8090.97
30x30	32583.80	11659.08
30x35	36109.03	15175.93
30x40	38829.52	19020.08
30x45	37707.27	22152.60
40x25	24465.21	6037.05
40x30	29267.98	7760.20
40x35	31466.73	9527.36
40x40	35932.65	12575.04
40x45	35462.20	16875.07
50x25	18082.68	4911.14
50x30	23824.67	5741.48
50x35	28397.37	6743.89
50x40	31034.81	8579.03
50x45	32654.95	10768.67

Ganho EARM % - nov 1º ano		
Casos	jul/14	out/17
30x25	-0.03	1.39
30x30	0.04	1.69
30x35	0.07	1.86
30x40	0.08	1.91
30x45	0.16	1.98
40x25	-0.10	1.14
40x30	-0.03	1.32
40x35	0.32	1.49
40x40	0.08	1.70
40x45	0.28	1.89
50x25	0.04	1.05
50x30	-0.01	1.11
50x35	-0.01	1.21
50x40	0.11	1.34
50x45	0.18	1.52

Ganho EARM médio [MWmed]		
Casos	jul/14	out/17
30x25	3569.09	3483.64
30x30	4428.33	9038.52
30x35	6618.32	12652.44
30x40	6753.43	15842.26
30x45	6397.34	17525.17
40x25	1699.48	-636.15
40x30	3943.74	2815.39
40x35	4721.57	5038.00
40x40	5368.35	9569.66
40x45	6247.77	13112.63
50x25	-823.30	-2703.04
50x30	2088.18	-1781.61
50x35	3134.56	495.07
50x40	5453.54	3626.22
50x45	5109.75	5446.14

* As sensibilidades foram executadas considerando taxa de desconto zerada.

Resumo dos Resultados – Decks PMO – Fronteira de Pareto – EARM x GT

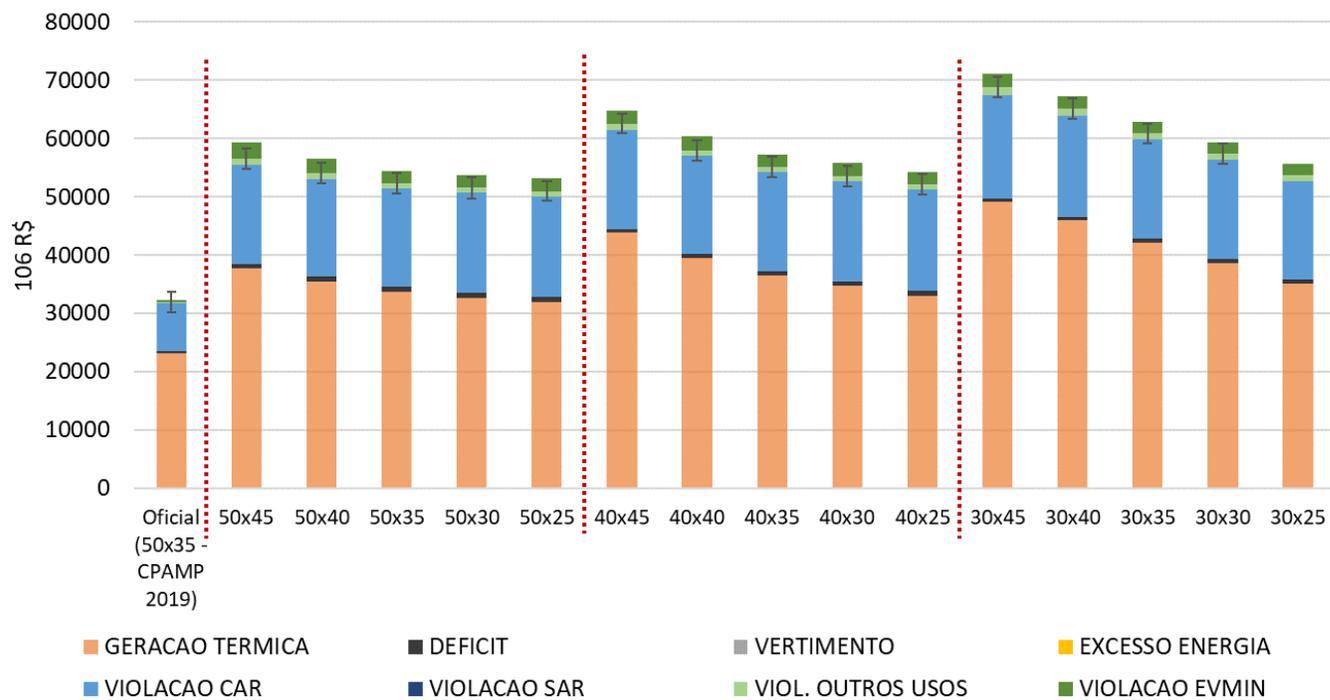


Avaliação Pares (α, λ):

- $\alpha = 50, 40, 30$
- $\lambda = 25, 30, 35, 40, 45$

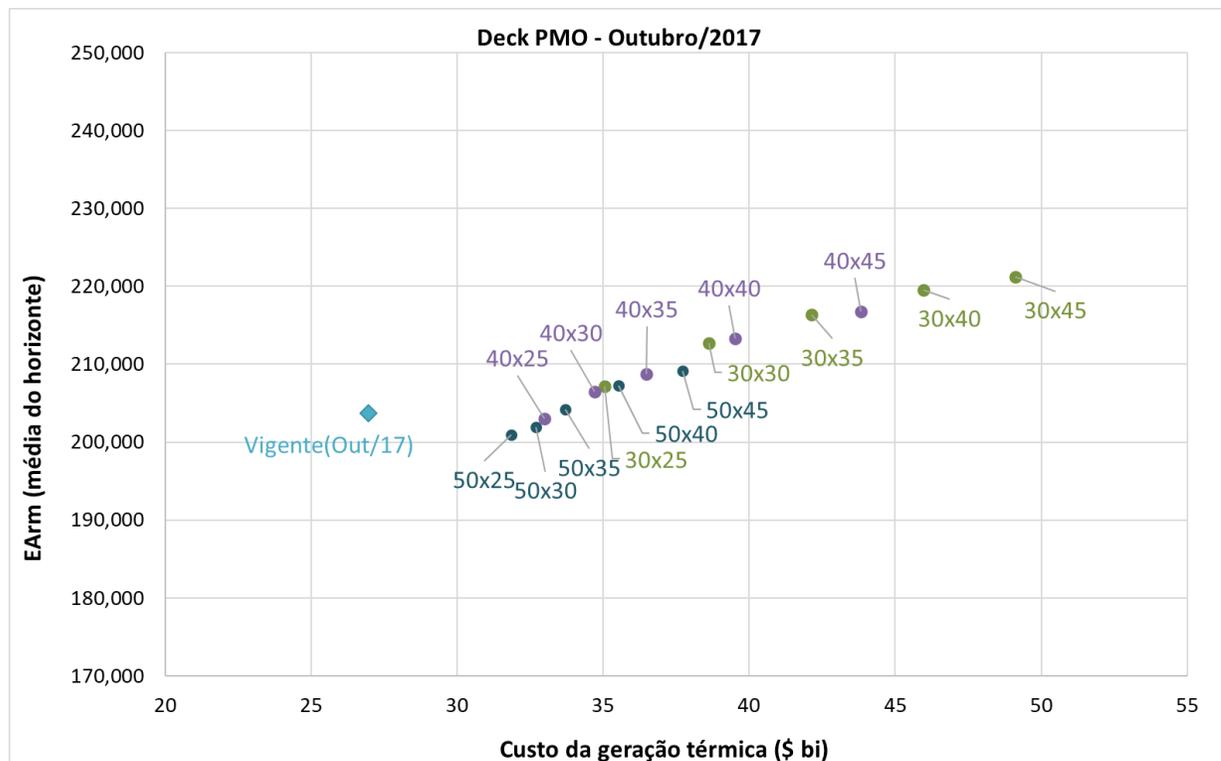
Resultados do deck do PMO – Outubro/2017

Custo total de operação - Parcelas
PMO OUT/17

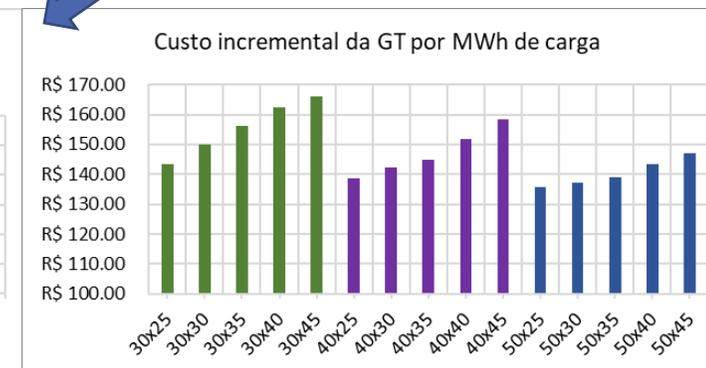
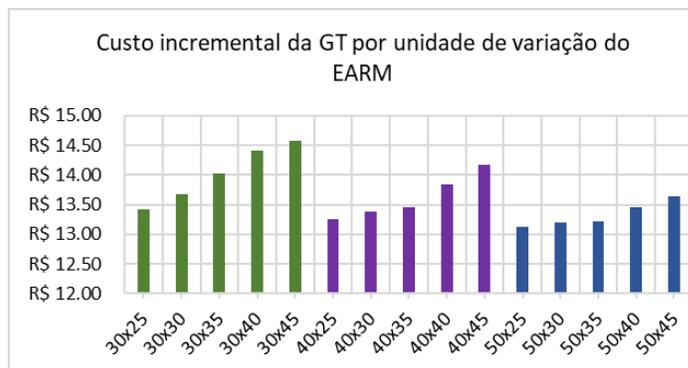


Deck PMO OUT/17	CMO SE 2º mês (R\$/MWh)	CMO NE 2º mês (R\$/MWh)	Earm SIN Nov/1º ano (%)	Vertimento médio horizonte SIN (MWmês)
Vigente	560.66	544.25	15.80	10,983.82
30x25	1,618.06	1,583.25	17.19	11,226.96
30x30	1,886.75	1,838.63	17.49	11,555.43
30x35	2,225.79	2,122.62	17.66	11,839.35
30x40	2,565.82	2,510.95	17.71	12,188.96
30x45	3,120.88	2,967.41	17.78	12,452.29
40x25	1,424.13	1,400.17	16.94	10,983.40
40x30	1,588.69	1,550.62	17.12	11,158.31
40x35	1,727.34	1,681.97	17.29	11,280.55
40x40	1,939.27	1,876.06	17.50	11,601.70
40x45	2,433.66	2,379.96	17.69	12,025.37
50x25	1,384.95	1,364.72	16.85	10,846.24
50x30	1,436.42	1,407.69	16.91	10,909.33
50x35	1,516.27	1,488.02	17.01	11,015.24
50x40	1,651.91	1,617.15	17.14	11,255.02
50x45	1,822.89	1,775.82	17.32	11,411.26

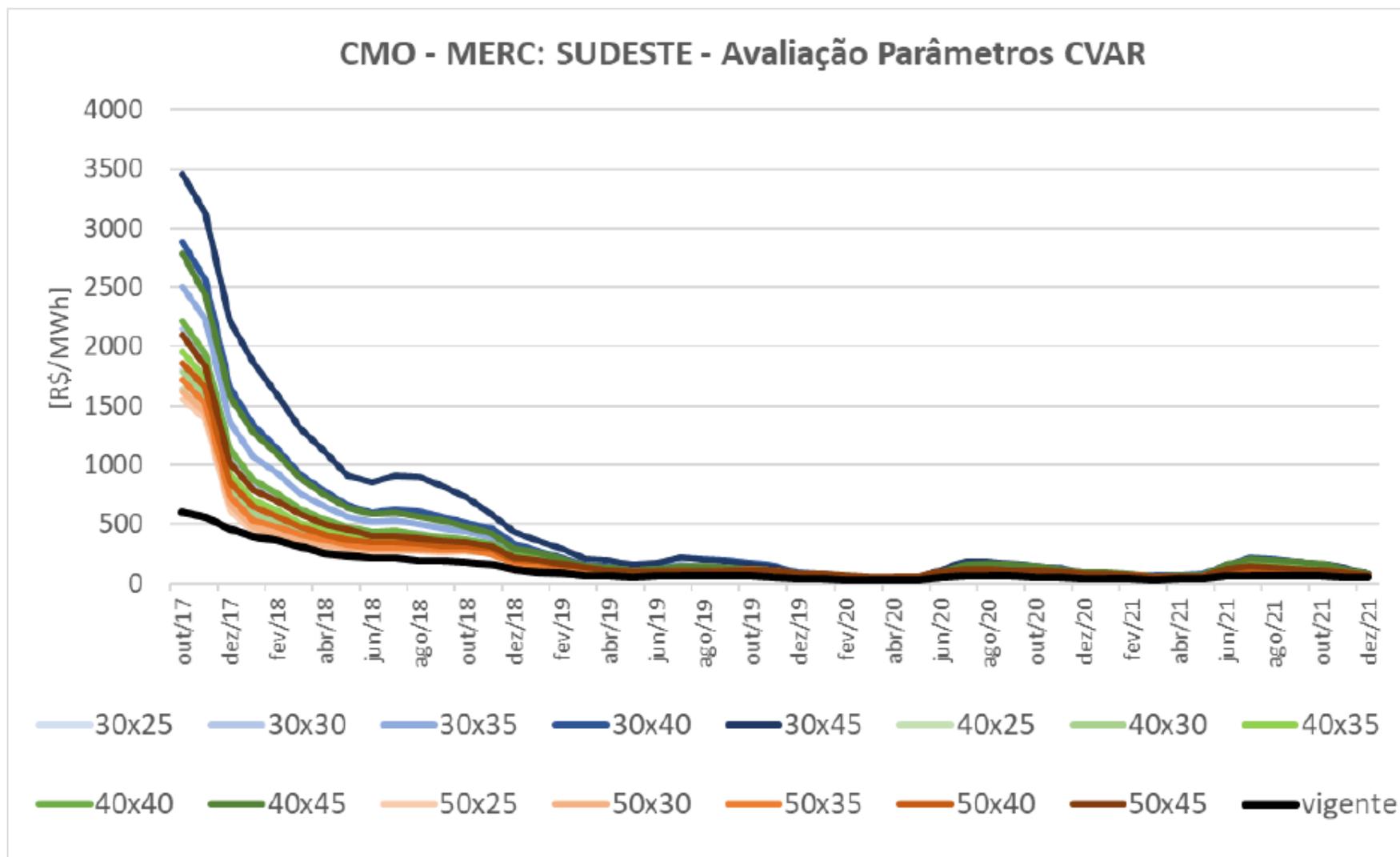
Resultados do deck do PMO – Outubro/2017



Deck PMO OUT/17	Custo da GTerm (\$ bi)	Earm_média (MWmed)	Custo incremental da GT por unidade de variação do EARM	Custo incremental da GT por MWh de carga
Vigente	26,954.99	203,698.48	-	-
30x25	35,045.96	207,182.12	R\$ 13.41	R\$ 143.26
30x30	38,614.07	212,737.00	R\$ 13.67	R\$ 149.88
30x35	42,130.92	216,350.91	R\$ 14.02	R\$ 156.07
30x40	45,975.07	219,540.74	R\$ 14.41	R\$ 162.46
30x45	49,107.59	221,223.64	R\$ 14.58	R\$ 166.04
40x25	32,992.04	203,062.33	R\$ 13.26	R\$ 138.58
40x30	34,715.19	206,513.87	R\$ 13.39	R\$ 142.29
40x35	36,482.35	208,736.47	R\$ 13.45	R\$ 144.76
40x40	39,530.03	213,268.13	R\$ 13.85	R\$ 151.92
40x45	43,830.06	216,811.11	R\$ 14.17	R\$ 158.38
50x25	31,866.13	200,995.44	R\$ 13.13	R\$ 135.81
50x30	32,696.47	201,916.86	R\$ 13.19	R\$ 137.31
50x35	33,698.88	204,193.55	R\$ 13.22	R\$ 139.07
50x40	35,534.02	207,324.70	R\$ 13.45	R\$ 143.46
50x45	37,723.66	209,144.62	R\$ 13.63	R\$ 147.06

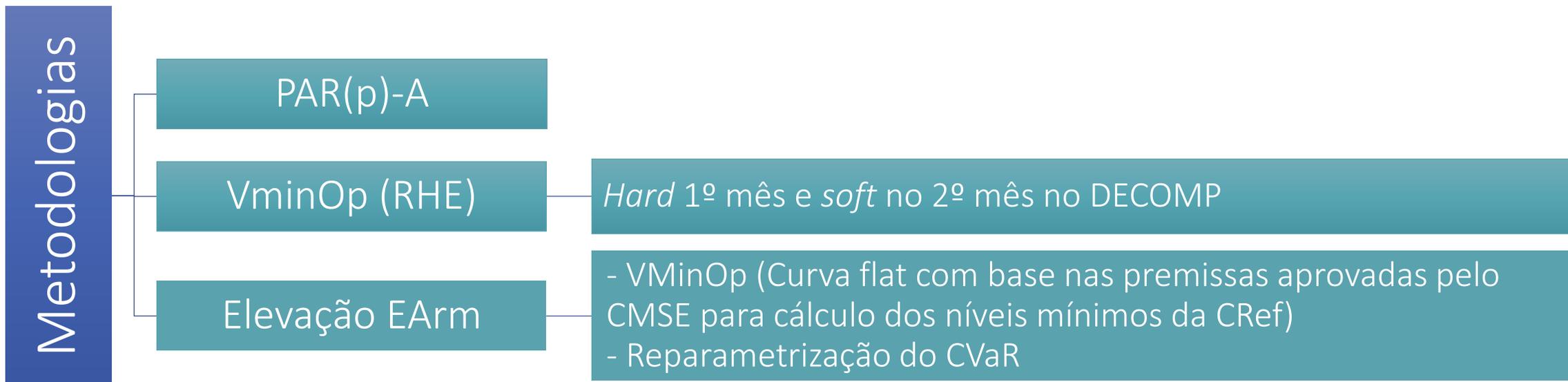


Resultados do deck do PMO – Outubro/2017



*casos processados com taxa desconto igual zero

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)

Próximos passos

Avaliações a serem concluídas:

- Avaliação de casos de Garantia Física
- Consolidação de resultados do *backtest*
- Impactos no GSF, encargos e tarifas
- Elaboração dos relatórios técnicos

Abertura de Consulta Pública:

- Workshop com os Agentes no início da Consulta Pública MME
- Envio de documentação ao MME para abertura de Consulta Pública

Obrigado!

Coordenação:



Coordenação do GT Metodologia
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:

