

Workshop GT Metodologia/CPAMP

Ciclo 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Coordenação:  ccee

16/02/2022

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

Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Alterações nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Agenda

- 1. Contextualização e cronograma**
- 2. Contribuições dos agentes/universidades**
- 3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise**
 - Metodologia para calibração do CVaR**
 - Resultados**
 - Backtests**
 - Prospectivos**
- 4. Impacto na Garantia Física**
- 5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)**
- 6. Impacto nas distribuidoras**
- 7. Impacto tarifário**
- 8. Resumo e recomendações**
- 9. Alterações nos decks**
- 10. Dúvidas, contribuições e comentários**

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Contextualização

Recomendação do CMSE à CPAMP (234ª Reunião - 02/set/2020)

- Avaliar os mecanismos visando a **elevação estrutural dos níveis de armazenamento** dos reservatórios, 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.

Deliberação da CPAMP, publicada em 23/jul/2021¹

- *“Entre as principais motivações para os aperfeiçoamentos propostos consta a necessidade identificada de se **melhorar a representação da realidade operativa** do Sistema Interligado Nacional (SIN) nos modelos, e **proporcionar o adequado sinal econômico do PLD e justa alocação dos custos para os diversos segmentos.** (...)”*
- *A CPAMP manteve o compromisso de **validação do PAR(p)-A no primeiro trimestre de 2022, associada à calibração do CVaR, para atualização da representação da aversão ao risco mais aderente à realidade operativa do SIN.** Essas mudanças, nos termos da Resolução CNPE nº 7/2016, só terão eficácia na operação e na formação de preços **a partir de 2023.**”*

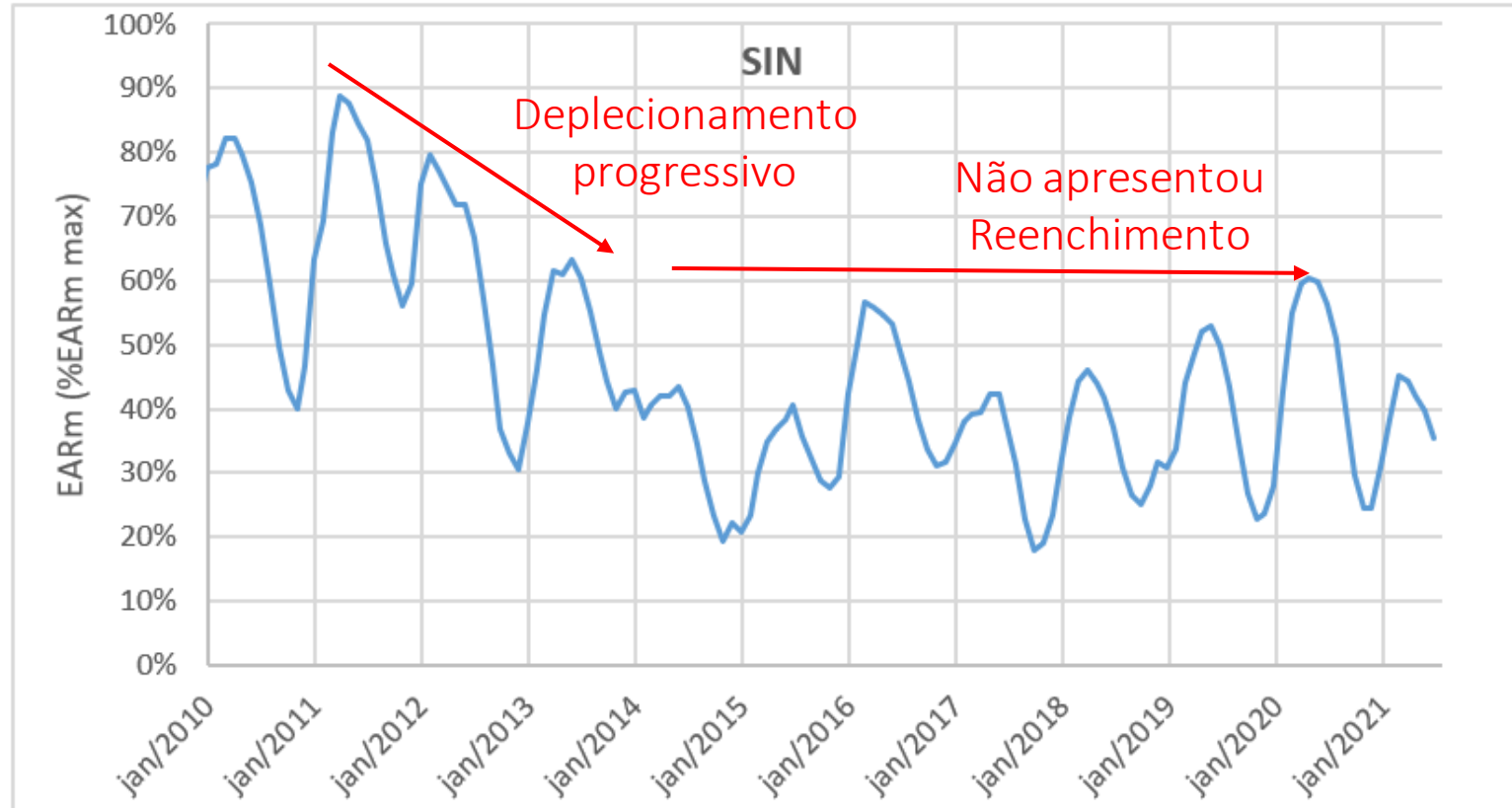
Artigo 2º da CNPE Nº 22, de 05/10/2021:

- *§ 2º Os aprimoramentos de que trata o caput deverão **buscar aderência ao nível de aversão ao risco adotado na política operativa, considerando inclusive as medidas adicionais eventualmente utilizadas com vistas à manutenção ou restauração da segurança no abastecimento e no atendimento eletroenergético.***

¹ <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/cpamp-decide-sobre-implementacao-de-aprimoramentos-propostos-nos-modelos-computacionais-no-ciclo-de-atividades-2019-2020-2021>

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Contextualização



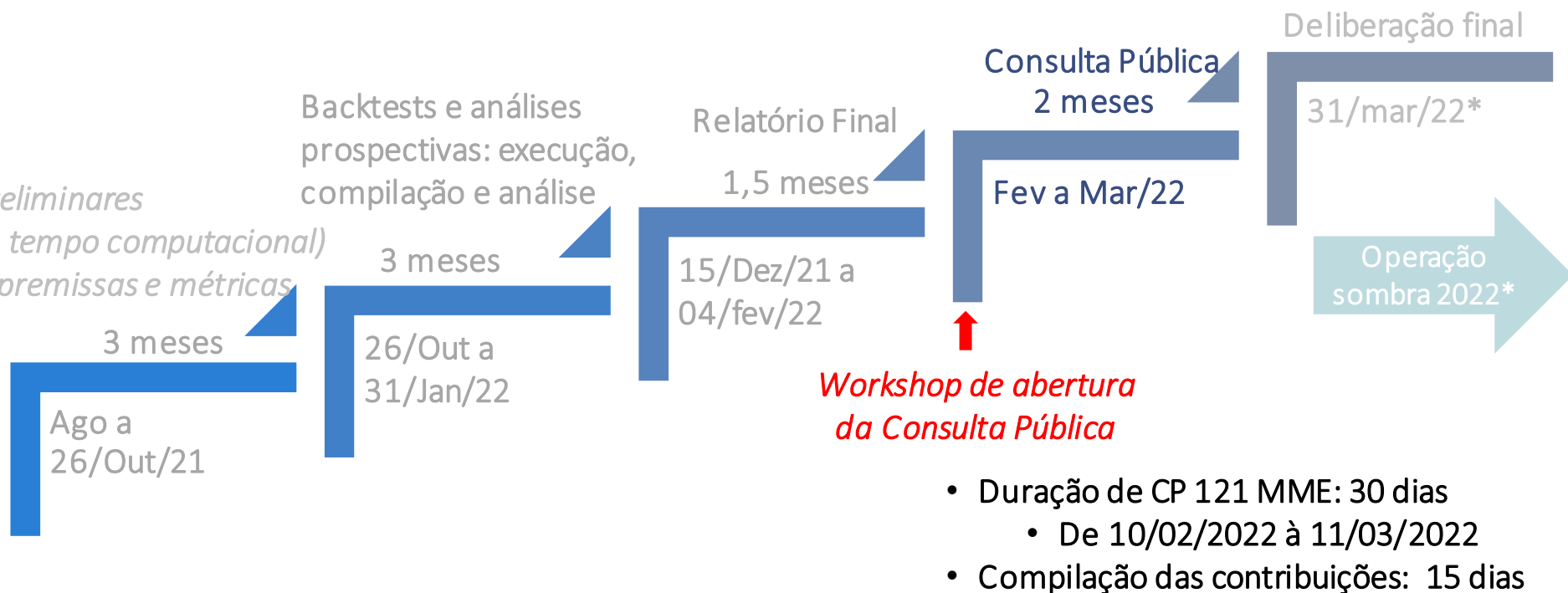
Próximos ciclos

- Continuidade dos demais temas (produtibilidade e perdas variáveis, taxa de desconto, SUIHI hidrotérmico, fontes intermitentes, NEWAVE híbrido, *unit commitment* hidráulico)

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Cronograma atualizado

- i. Análises metodológicas e testes preliminares
- ii. Critério de parada (convergência e tempo computacional)
- iii. Backtests e análises prospectivas: premissas e métricas
- iv. FTs NEWAVE/DECOMP



Reuniões mensais do GT Metodologia com os agentes



Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. **Contribuições dos agentes/universidades**
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Alterações nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Contribuições dos agentes/universidades:

- Diante do que foi apresentado no workshop, entendemos pertinente elaborar métricas para quantificar:
 - o montante de geração fora da ordem de mérito;
 - o custo dos encargos ocasionados pelo despacho fora da ordem de mérito; e
 - o impacto financeiro decorrente dos vertimentos turbináveis.
- A valoração da geração fora de ordem de mérito precisaria considerar os ganhos de armazenamentos associados a essa geração e incorporá-los às simulações feitas, ou seja, **seria necessário estudos encadeados que considerem também a indicação de geração térmica fora da ordem de mérito, adicional à geração térmica indicada pelos modelos.** Pela metodologia adotada, que busca uma geração aderente ao requisito energético da CRef, consideramos que essa geração fora da ordem de mérito seja reduzida.
- Com relação ao impacto financeiro decorrente dos vertimentos turbináveis, esses apresentaram poucos desvios no período analisado a depender do nível de aversão ao risco. As análises de backtest apresentam que os períodos em que o vertimento turbinável é proeminente, são períodos em que a **geração térmica está próxima a inflexibilidade**, independentemente do nível de aversão ao risco. Desse modo, **os maiores vertimentos turbináveis dos pares mais avessos estão associados à maior produtividade das usinas hídricas desses casos devido a operarem com níveis de reservatórios mais altos.**

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Contribuições dos agentes/universidades:

- **Escolha do CVaR:** No documento da Consulta Pública 109/2021, de junho/2021, não foram simulados os pares de CVaR que foram simulados neste ciclo. A CPAMP decidiu por priorizar as simulações com alfa = 25% justificando que o Comitê julga que desta forma o sistema está melhor representado do que fazer alterações no lambda. Argumenta que na CP109 foram simulados vários pares e no atual foram feitos somente para os pares 25%. Conforme tabela abaixo:

α	CP109	GT 2022
25%	1	6
30%	5	0
40%	5	0
50%	8	1

- Sugerimos que nenhuma alteração drástica seja feita em ambos os parâmetros do CVaR, desta forma, gostaríamos que fossem apresentadas simulações com pares de CVaR que contemplem alfa de 40%, 35% e 30%, assim como feito na CP 109 e lambdas de 30% e 40%. Por fim, avaliam que não se deve utilizar valores de alfa inferiores a 40%.
- Assim como na CP109, **no presente ciclo 2021/2022 foram feitos estudos com pares intermediários** (vide apresentações e atas dos 20º (20/out/21) e 21º (10/11/21) Workshops). Como conclusão, constatou-se em análises empíricas estatísticas que pares de CVaR de **uma dada família α podem ser representados por outras famílias através do ajuste do peso λ correspondente**. Verificou-se também que os pares com alfa = 25% apresentam vantagens:
 - **representam de forma mais apropriada as caudas da distribuição**, característica comum de estudos no qual a métrica CVaR é utilizada
 - **apresentam um leque de opções mais amplo de aversão ao risco, variando o peso λ utilizado**

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Contribuições dos agentes/universidades:

- **Utilização da CRef como métrica para a escolha da proposta:** Da forma como está sendo feita, **está-se induzindo o modelo a pensar que sempre estamos em momentos de crise hídrica**, o que não é uma verdade. Usar o pior cenário já registrado é embutir um "custo de crise" diretamente no custo marginal da operação. Sugerimos o uso de mais de um cenário hidrológico e, conseqüentemente, a criação de mais de uma curva de referência para a avaliação dos parâmetros de aversão ao risco dos modelos.
- Pela metodologia de construção de CRef, a partir de determinados níveis de despacho termelétrico, determina-se recursivamente os níveis mínimos de armazenamentos a cada mês que assegurem níveis mínimos do Volume Mínimo Operativo (VMinOp) ao final do período seco (novembro), através de balanços energéticos correspondentes (auxiliado pelos modelos computacionais). Por outro lado, **uma vez definido o nível de aversão ao risco dos modelos computacionais, sua indicação de despacho térmico é proporcionalmente maior, quanto maior a perspectiva de situações de adversidade energética**. Dessa forma, o que a metodologia proposta procura fazer é definir o par de CVaR que construa uma política operativa flexível e adaptativa ao contexto energético, porém assegurando níveis mínimos de despacho térmico aderentes ao requisito mínimo de segurança da CRef.
- O Agente propõe a construção de **uma nova CRef com um cenário hidrológico mais provável, que seja baseado em um número de séries hidrológicas mais próximas do parâmetro α objetivado**. Comenta também sobre os **fatores conjunturais** referentes às restrições hidráulicas.
- A utilização de cenários alternativos, **construídos pelo próprio GT-Metodologia/CPAMP, não necessariamente refletiriam os requisitos energéticos necessários para a segurança do SIN, de atribuição do CMSE**.
- Devido à concatenação temporal dos eventos, nos quais as execuções de backtests e prospectivos foram realizados antes da definição da CRef 2022, **as diferenças das premissas de restrições hídricas foram consideradas na apuração dos resultados** (consideração do máximo de geração termelétrica alocável).

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Contribuições dos agentes/universidades:

- Ao utilizar o pior ano do histórico, o custo marginal tenderá a ser estruturalmente mais caro. Isso pode afetar significativamente os consumidores cativos e diminuir a atratividade de migração para o mercado livre.
- Através da comparação com os dados verificados, os custos associados à geração termelétrica total são maiores quando os modelos não refletem os requisitos energéticos para a segurança do SIN, em razão de pouco despacho térmico “preventivo” (mais barato) e da necessidade de despacho térmico “reativo” (mais caro). Além disso, esses custos em grande parte são não gerenciáveis, uma vez que são em grande parte financiados através de altos encargos por segurança energética. Logo, na avaliação de atratividade é importante que os preços sejam críveis e tenham como premissa baixos níveis de custos heterodoxos (encargos por segurança energética), o que só é garantido caso os níveis de aversão ao risco estejam coerentes com o requisitos energéticos do SIN.
- Avaliação do rebatimento do aumento do preço da energia elétrica na expansão da oferta, leilões e inflação: Temos uma visão que o aumento estrutural no preço de energia elétrica seria refletido no aumento dos preços ofertados em leilões de energia, e seriam diretamente repassados ao consumidor. Resultaria em aumento da inflação percebida pelo consumidor.
- Os estudos dos impactos em garantia física, expansão, tarifários e no lastro contratual das distribuidoras são apresentados aos Agentes no relatório da Consulta Pública e nesta apresentação. Tendo em vista modelos computacionais que reflitam preços da energia e níveis de operação aderentes à segurança do sistema, os despachos termelétricos se tornam custos gerenciáveis pelos Agentes, reduzindo de forma substancial os encargos por segurança energética.

Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
- 3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise**
 - **Metodologia para calibração do CVaR**
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Alterações nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Backtest e análises prospectivas - Definição do Objetivo (Meta) para calibração do CVaR

Objetivo (Meta): Identificar os parâmetros do CVaR que indiquem GT aderente à indicação de GT da CRef (2022) a cada mês, ao menor custo de operação.

- Metodologia para análise:
 1. **Observar o nível de armazenamento** para um determinado mês. Esse determinará o **montante de termelétrica** (indicado pela CRef) que o modelo precisa responder.
 2. Verificar em cada estágio, o **máximo de geração termelétrica possível** levando em consideração o excedente de geração hidráulica compulsória, considerando o valor necessário do montante termelétrico como o menor valor entre o indicado pela CRef e o máximo possível.
 3. Verificar o **nível de atendimento energético da geração termelétrica** (em termos % do total requisitado) por estágio.

$$1 + \frac{\sum_{i=1}^n \min(Geração\ térmica\ simulada_i - Geração\ térmica\ necessária_i; 0)}{\sum_{i=1}^n Geração\ térmica\ necessária_i}$$

4. Para cada caso executado, a **avaliação será feita para horizonte de interesse da CRef**.
5. De acordo com o resultado dos indicadores, **será selecionado um agrupamento de pares de CVaR considerando uma tolerância reduzida (próximo a 5%)**, que serão rankeados ao menor custo de geração termelétrica.
 - O primeiro colocado é o principal candidato a ser selecionado.
6. Os pares selecionados no Passo 5 serão levados para a **avaliação dos impactos físicos, financeiros e tarifários**.

Resumo dos resultados do backtest e prospectivos

Backtest

CVaR	Atendimento da GT semanal SIN(%)	Custo de GT total (R\$ bi)
Vigente	81,7%	R\$ 94,35
(50,35)	92,5%	R\$ 95,67
(25,20)	88,6%	R\$ 94,64
(25,30)	96,2%	R\$ 98,95
(25,35)	96,5%	R\$ 102,79
(25,40)	98,3%	R\$ 110,26
(25,45)	99,9%	R\$ 116,31
(25,50)	99,9%	R\$ 125,55

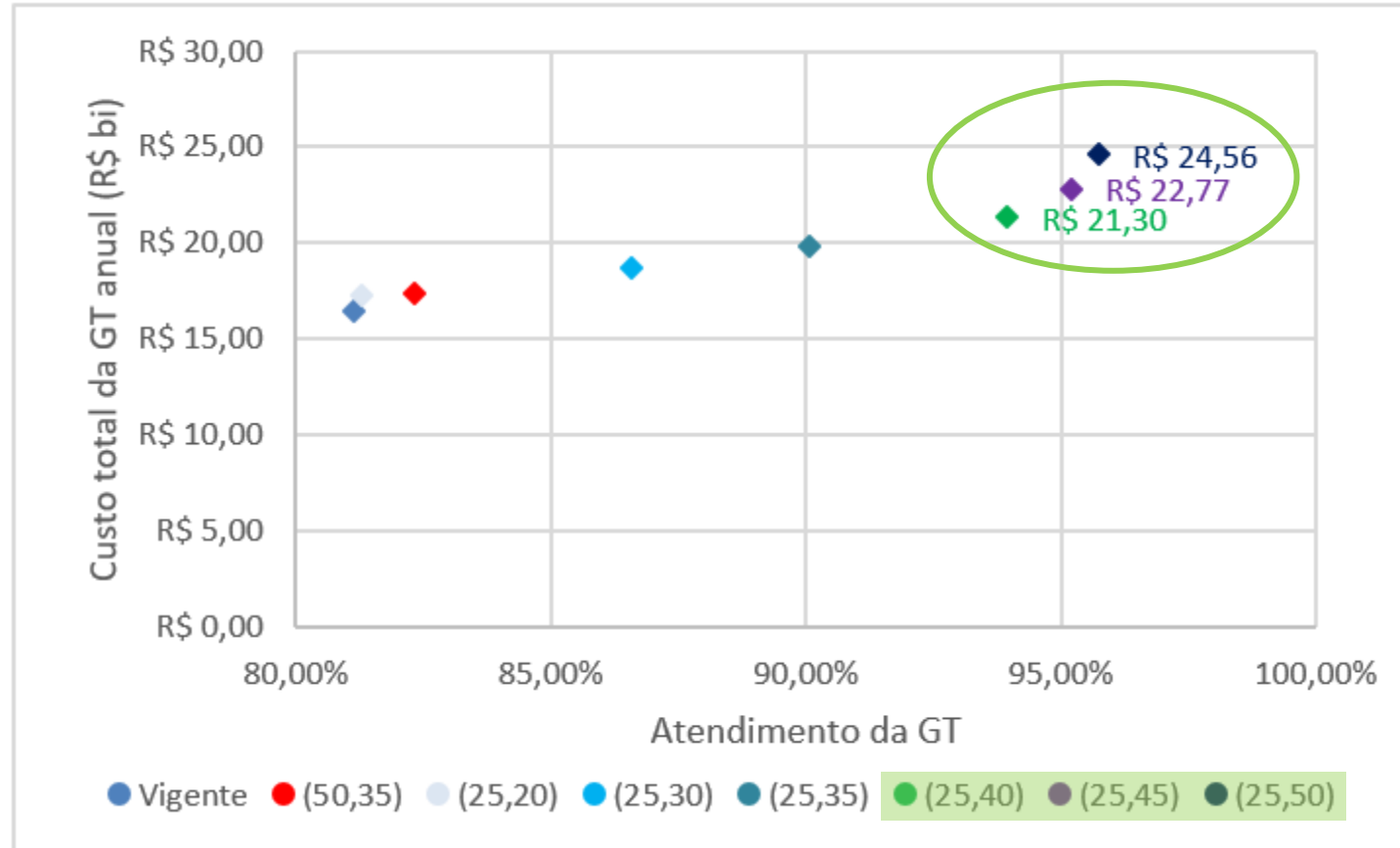
Resultados apresentados no
23º Workshop (19/01/2022)

Prospectivos

CVaR	60MLT_EARM20		80MLT_EARM20		60MLT_EARM11		120MLT_EARM11	
	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)
Vigente	86,6%	R\$ 48,26	81,1%	R\$ 6,25	97,9%	R\$ 14,80	100,0%	R\$ 5,62
(50,35)	88,6%	R\$ 50,46	82,3%	R\$ 6,91	100,0%	R\$ 18,90	100,0%	R\$ 5,62
(25,20)	87,6%	R\$ 50,37	81,3%	R\$ 6,70	100,0%	R\$ 18,45	100,0%	R\$ 5,62
(25,30)	91,7%	R\$ 53,05	86,6%	R\$ 9,25	100,0%	R\$ 23,23	100,0%	R\$ 5,62
(25,35)	94,3%	R\$ 53,85	90,1%	R\$ 10,77	100,0%	R\$ 27,19	100,0%	R\$ 5,62
(25,40)	95,8%	R\$ 56,35	94,0%	R\$ 12,39	100,0%	R\$ 31,17	100,0%	R\$ 5,62
(25,45)	95,2%	R\$ 59,26	98,0%	R\$ 14,81	100,0%	R\$ 34,20	100,0%	R\$ 5,62
(25,50)	95,8%	R\$ 60,09	99,3%	R\$ 17,18	100,0%	R\$ 39,89	100,0%	R\$ 5,62

Resumo – Definição dos pares de CVaR a serem selecionados

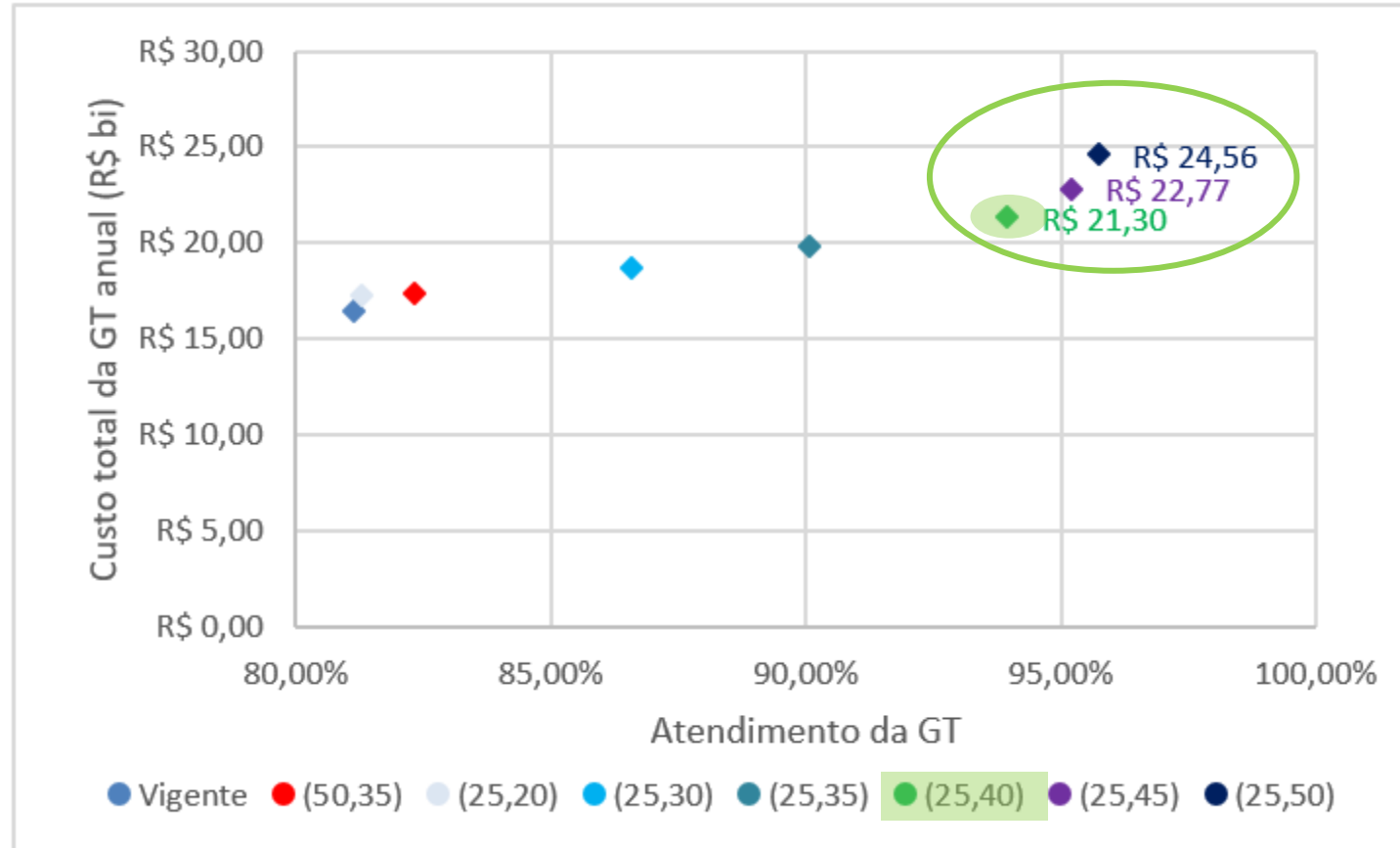
- Eixo x: menor valor do indicador para cada par de CVaR entre os resultados do backtest e prospectivos
- Eixo y: média(custo médio anual do backtest, média(custo das sensibilidades prospectivas))



CVaR	Menor atendimento da GT (%)	Custo médio anual da GT (R\$ bi)
Vigente	81,14%	R\$ 16,45
(50,35)	82,35%	R\$ 17,37
(25,20)	81,31%	R\$ 17,20
(25,30)	86,62%	R\$ 18,71
(25,35)	90,08%	R\$ 19,75
(25,40)	93,98%	R\$ 21,30
(25,45)	95,22%	R\$ 22,77
(25,50)	95,76%	R\$ 24,56

Resumo – Definição dos pares de CVaR a serem selecionados

- Eixo x: menor valor do indicador para cada par de CVaR entre os resultados do backtest e prospectivos
- Eixo y: média(custo médio anual do backtest, média(custo das sensibilidades prospectivas))



CVaR	Menor atendimento da GT (%)	Custo médio anual da GT (R\$ bi)
Vigente	81,14%	R\$ 16,45
(50,35)	82,35%	R\$ 17,37
(25,20)	81,31%	R\$ 17,20
(25,30)	86,62%	R\$ 18,71
(25,35)	90,08%	R\$ 19,75
(25,40)	93,98%	R\$ 21,30
(25,45)	95,22%	R\$ 22,77
(25,50)	95,76%	R\$ 24,56

Dentre os pares que oferecem maior aderência à CRef (tolerância ~5%), o par (25,40) oferece o menor custo termelétrico associado => **par selecionado nesta etapa**

Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
- 3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise**
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - **Resultados**
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Alterações nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Backtest e análises prospectivas - Definição do Objetivo (Meta) para calibração do CVaR

Avaliação de impactos operativos, financeiros e tarifários

Métricas físicas	<ul style="list-style-type: none">• Energia Armazenada• Geração térmica• Geração hidráulica• Índice de Eficiência (Custo x EARM)¹• Vertimento
Métricas financeiras	<ul style="list-style-type: none">• CMO/PLD e volatilidade• Custos do despacho térmico• GSF e impacto no MRE• Impacto na Garantia Física• Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)• Impacto nas distribuidoras• Impacto tarifário<ul style="list-style-type: none">• GSF (risco hidrológico)• CCEAR-D (contrato de disponibilidade)• Encargo de energia de reserva (ERR)• Exposição da distribuidora no MCP (balanço contratual)

1 - O GT Metodologia optou por não apresentar o índice de eficiência. Para ser um índice comparável, as trajetórias para diferentes aversões ao risco precisariam levar a um mesmo nível de armazenamento ao final do horizonte. Entretanto, é difícil mensurar de forma exata o custo de geração térmica que compatibilizasse os níveis de armazenamento finais de cada caso executado.

Resumo – Backtest: referências e pares pré-selecionados

Backtest		Realizado	Avaliação com os modelos			
			Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente		7,6	Ref	15,4	18,9	22,4
Custo da geração térmica [R\$ bi]		136,2	94,4	110,3	116,3	125,5
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]		278,4	498,9	462,5	495,9	566,7
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]		230,4	299,0	342,5	345,9	349,3
Impacto das usinas no MRE	GSF [%]	80,4%	81,2%	79,6%	79,2%	78,8%
	Impacto do pagamento no MCP [R\$ bi]	-183,8	-214,4	-268,8	-278,9	-293,6
ROGF	Redução de garantia física [%]		-0,5%	-3,7%	-3,8%	-3,9%
Impacto tarifário [%]			Ref	-0,59%	-0,23%	0,18%

Resumo – Prospectivos: referências e pares pré-selecionados

Prospectivo	Avaliação com os modelos			
60MLT_EARM20	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	5,3	5,6	5,6
Custo da geração térmica [R\$ bi]	48,3	56,3	59,3	60,1
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	1.139,9	1.413,7	1.591,2	1.875,8
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	641,8	641,8	641,8	641,8
Impacto tarifário [%]	Ref	0,91%	1,07%	1,05%

Prospectivo	Avaliação com os modelos			
80MLT_EARM20	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	11,9	14,1	16,4
Custo da geração térmica [R\$ bi]	6,2	12,4	14,8	17,2
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	144,0	284,9	313,6	352,8
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	144,0	289,1	317,9	346,7
Impacto tarifário [%]	Ref	3,33%	3,66%	4,40%

Prospectivo	Avaliação com os modelos			
60MLT_EARM11	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	15,5	17,7	21,5
Custo da geração térmica [R\$ bi]	14,8	31,2	34,2	39,9
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	326,6	637,2	676,4	733,0
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	323,1	570,1	585,8	615,7
Impacto tarifário [%]	Ref	6,34%	9,80%	8,10%

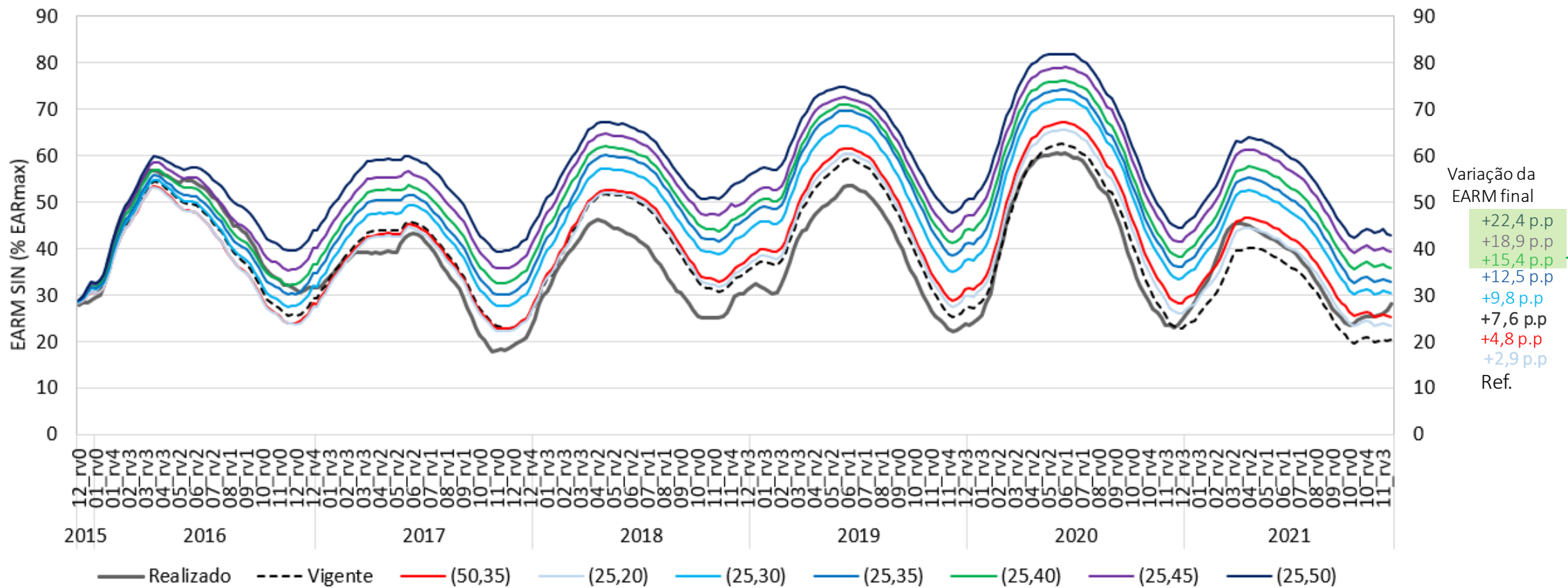
Prospectivo	Avaliação com os modelos			
120MLT_EARM11	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	0,2	0,3	-0,1
Custo da geração térmica [R\$ bi]	5,6	5,6	5,6	5,6
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	0,0	0,0	0,0	0,0
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	55,2	55,2	55,2	55,2
Impacto tarifário [%]	Ref	0,00%	0,00%	0,00%

Agenda

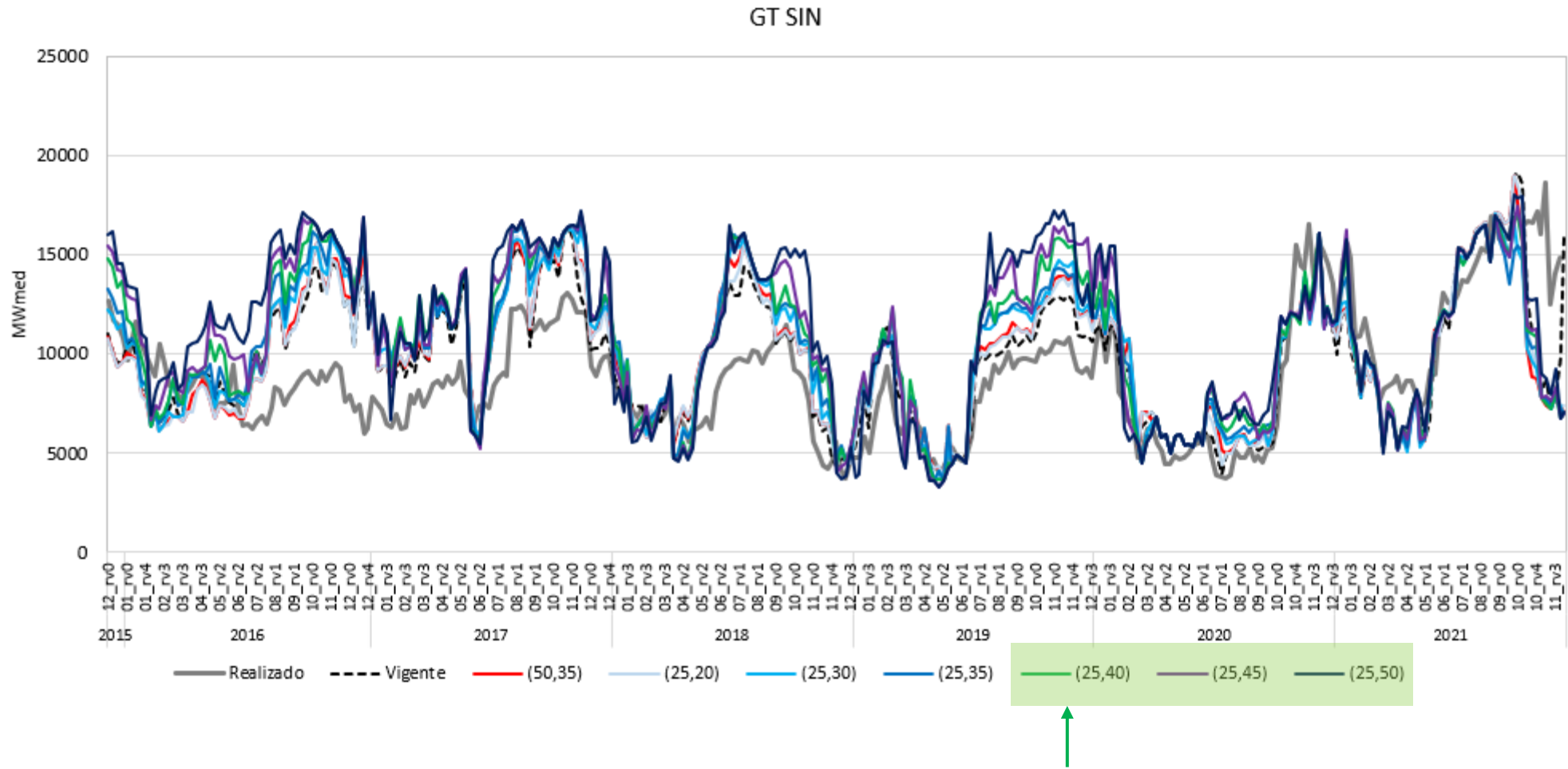
1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
- 3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise**
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - **Resultados**
 - **Backtests**
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Alterações nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Energia Armazenada SIN - Backtest

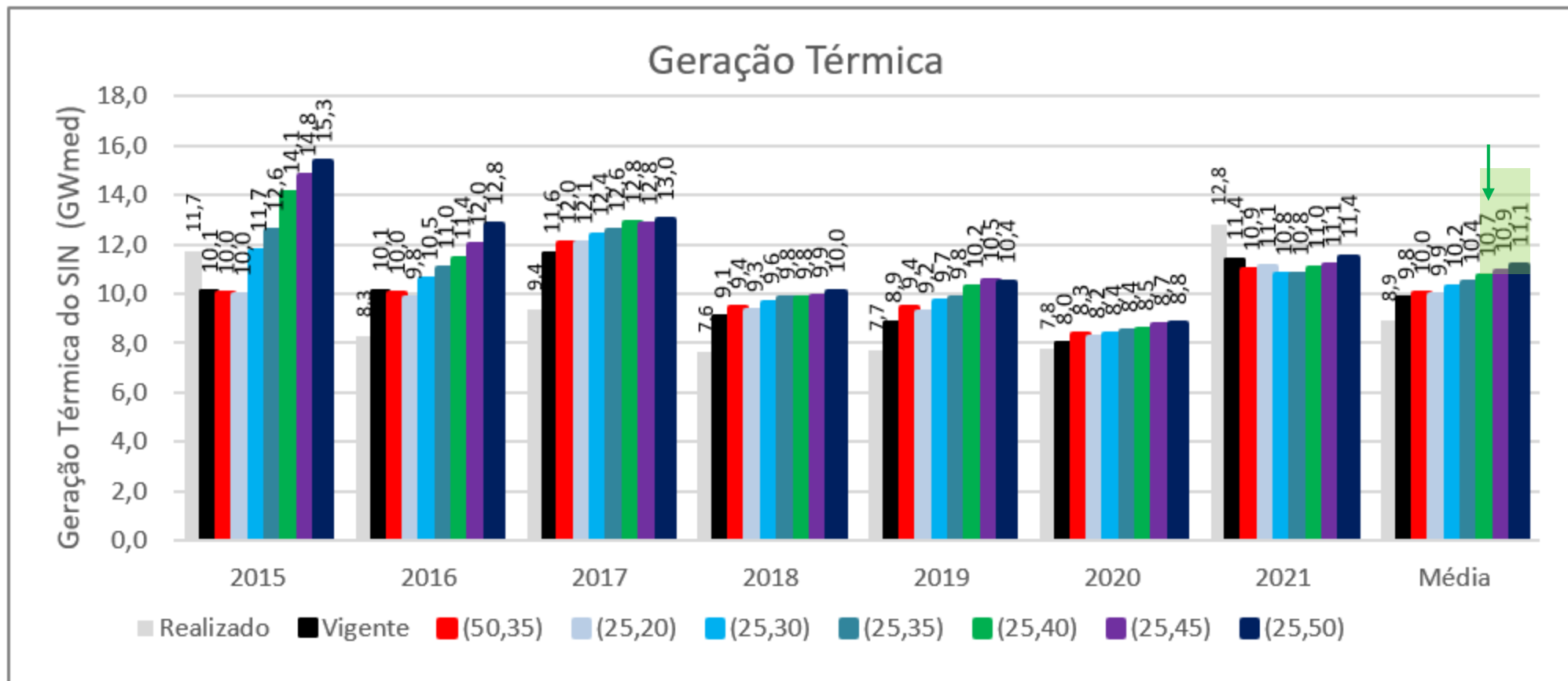
EARM SIN



Geração Térmica SIN - Backtest

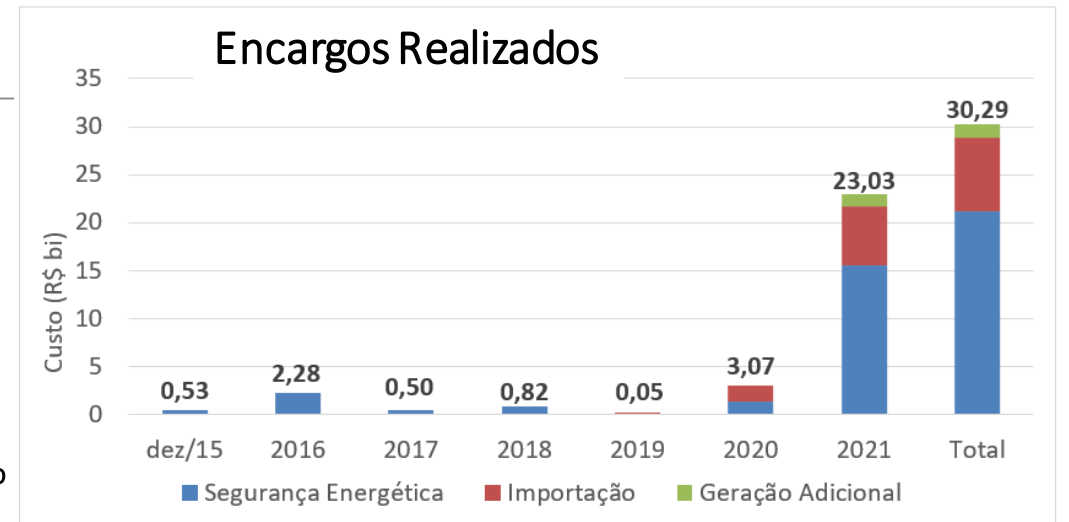
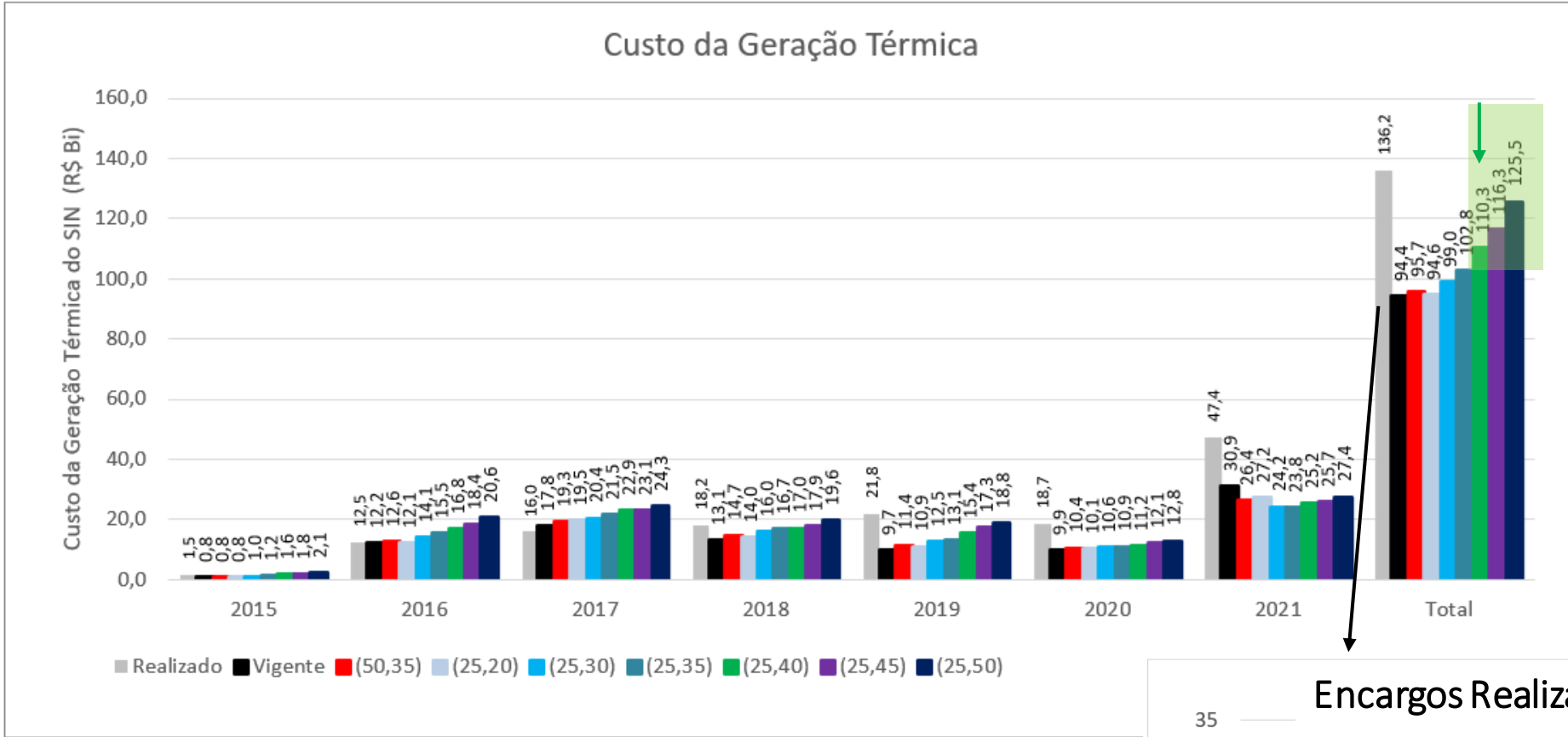


Geração Térmica - Backtest



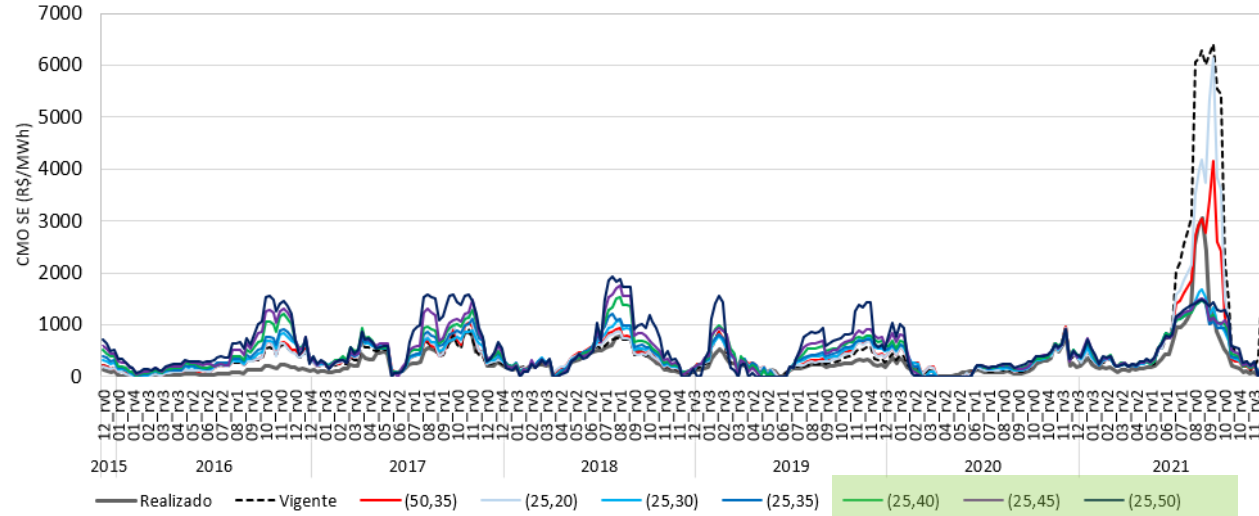
*Dados de 2015 se referem somente ao mês de dezembro

Custo de Geração Térmica - Backtest

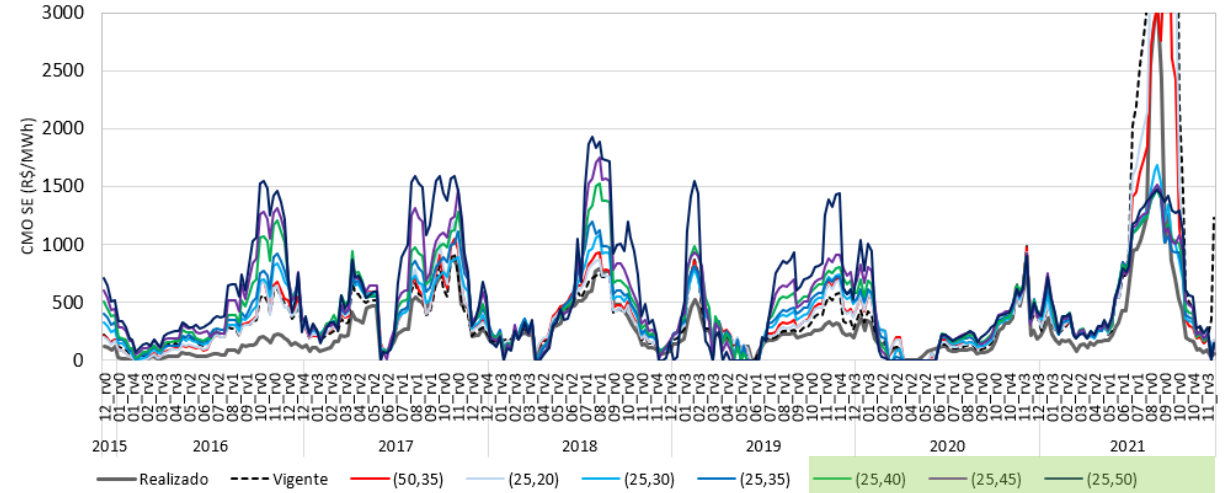


CMO SE/CO - Backtest

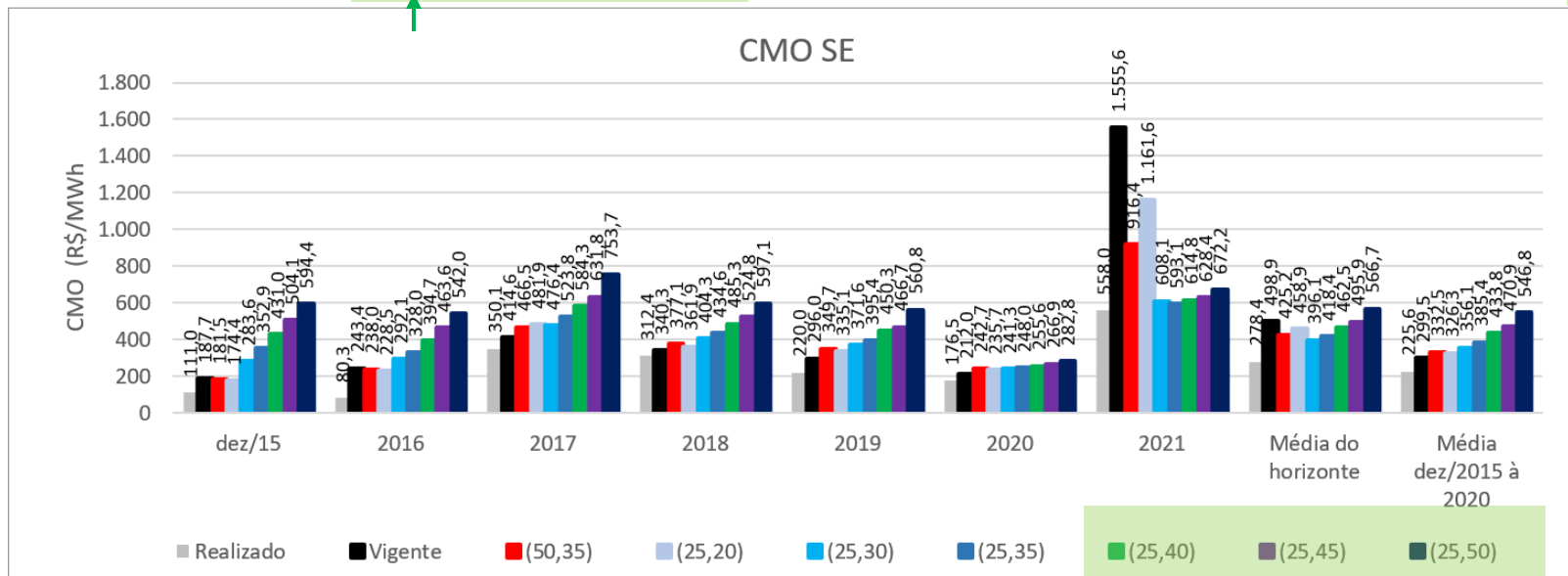
CMO SE



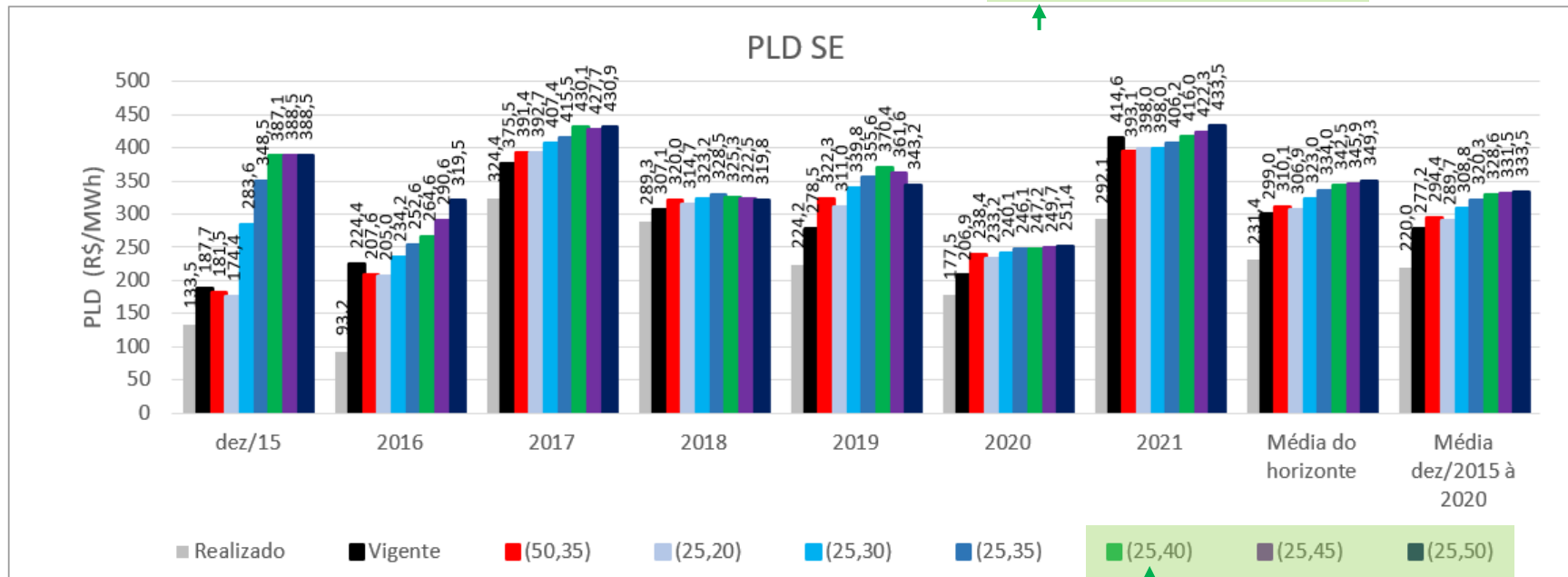
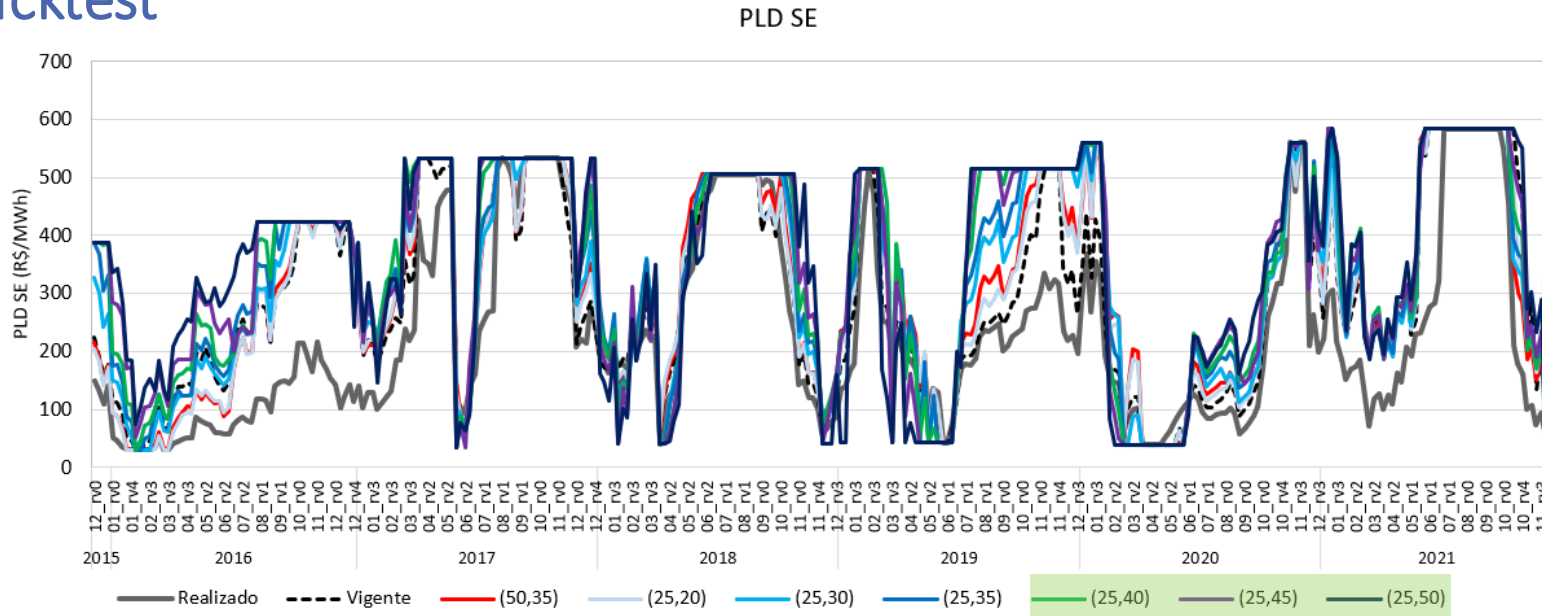
CMO SE



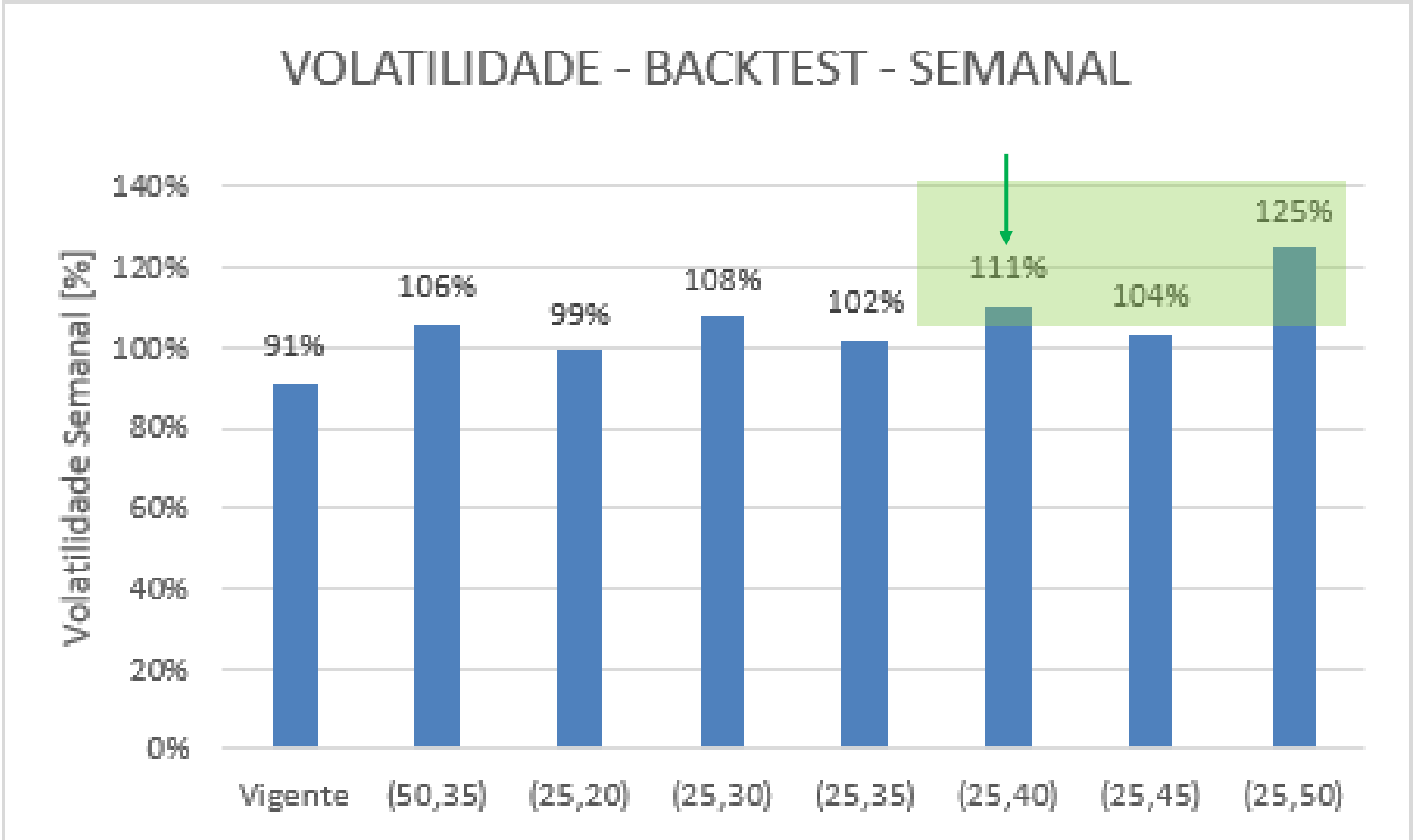
CMO SE



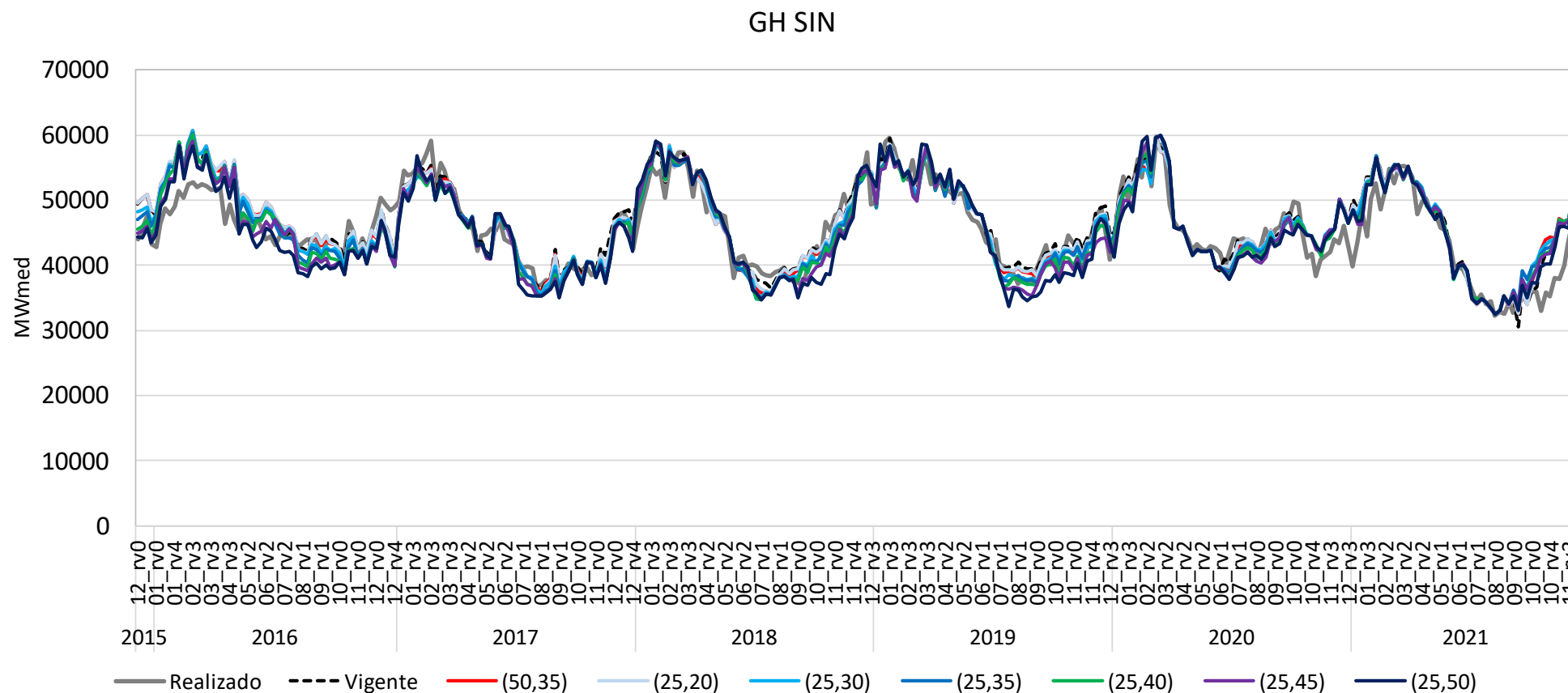
PLD SE/CO - Backtest



Volatilidade - Backtest

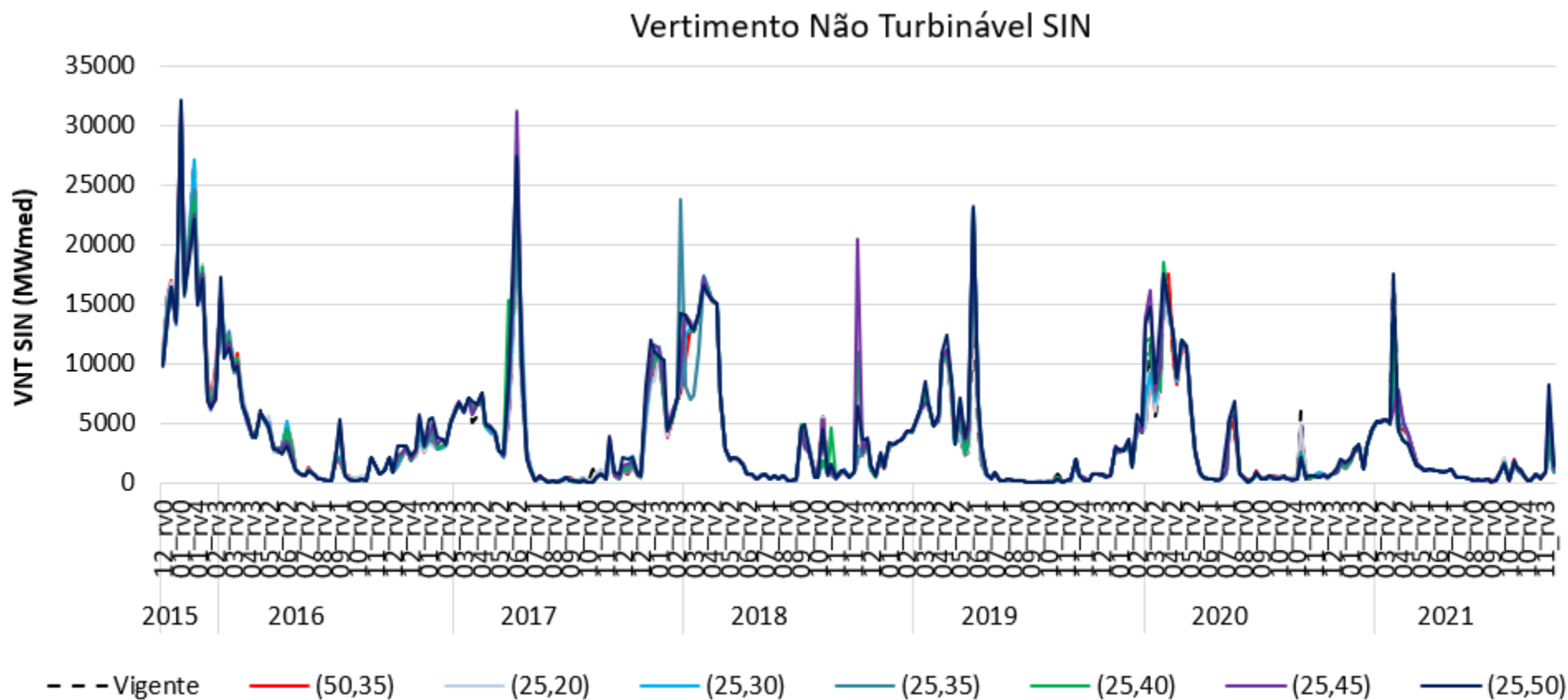


Geração Hidrelétrica SIN - Backtest



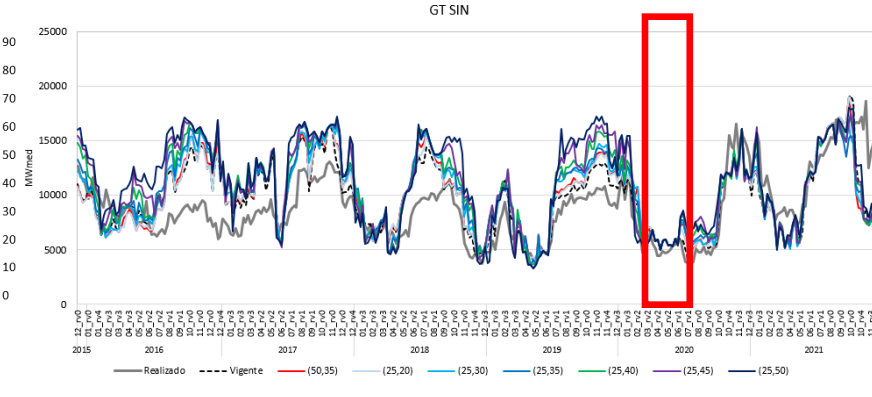
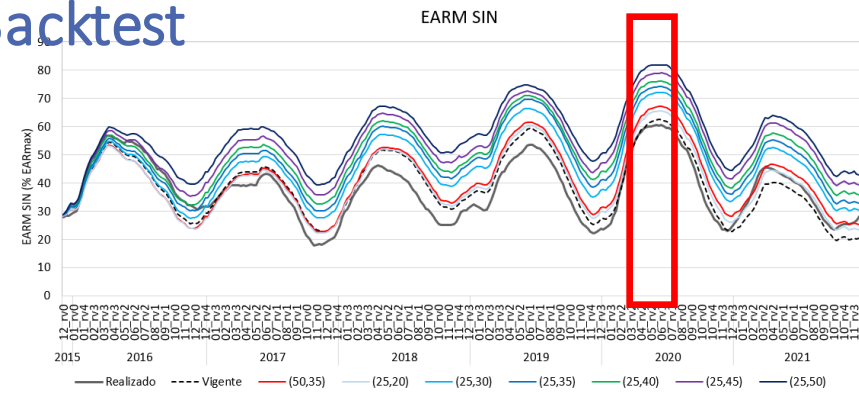
Caso	GH média (MWmed)
Realizado	45.573
Vigente	46.523
(50,35)	46.354
(25,20)	46.424
(25,30)	46.117
(25,35)	45.914
(25,40)	45.671
(25,45)	45.460
(25,50)	45.209

Vertimento Não Turbinável SIN - Backtest

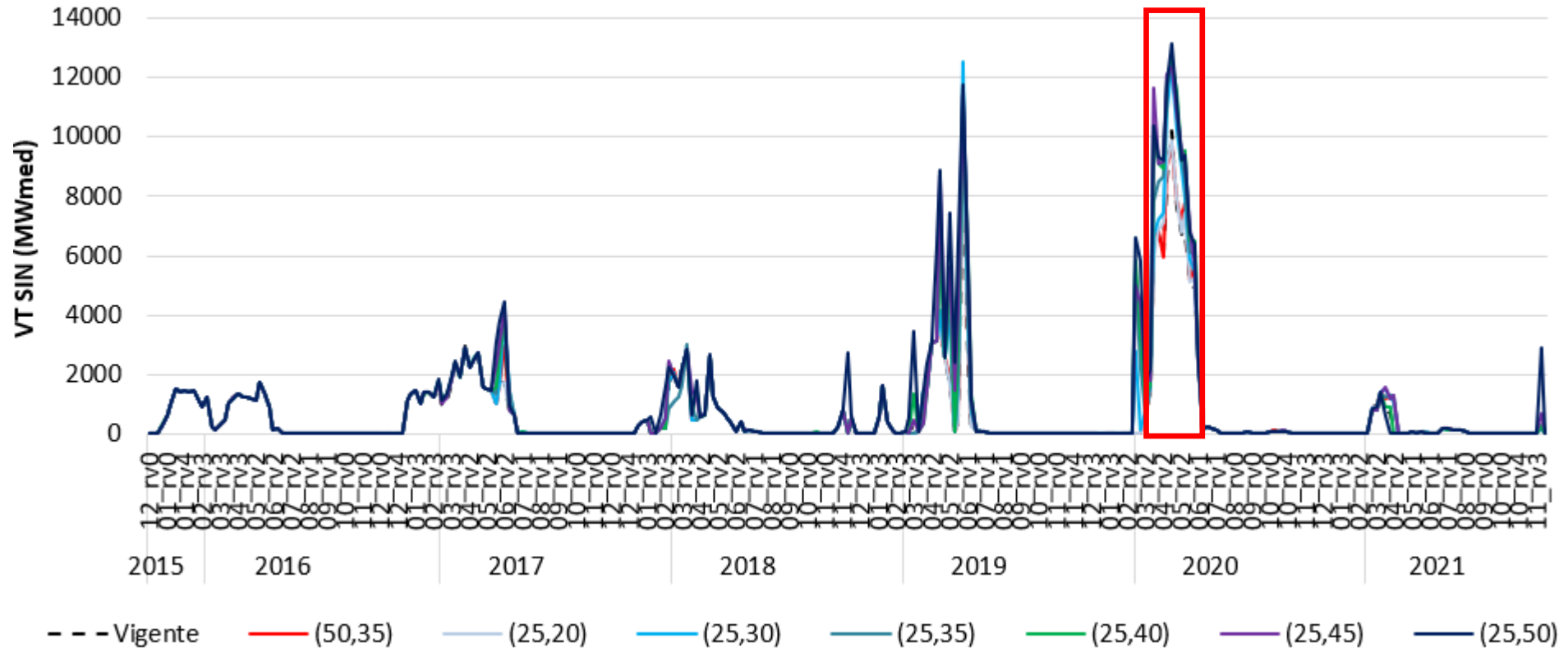


Caso	VNT Médio (MWmed)
Vigente	3.642
(50,35)	3.646
(25,20)	3.631
(25,30)	3.681
(25,35)	3.717
(25,40)	→ 3.818
(25,45)	3.886
(25,50)	3.947

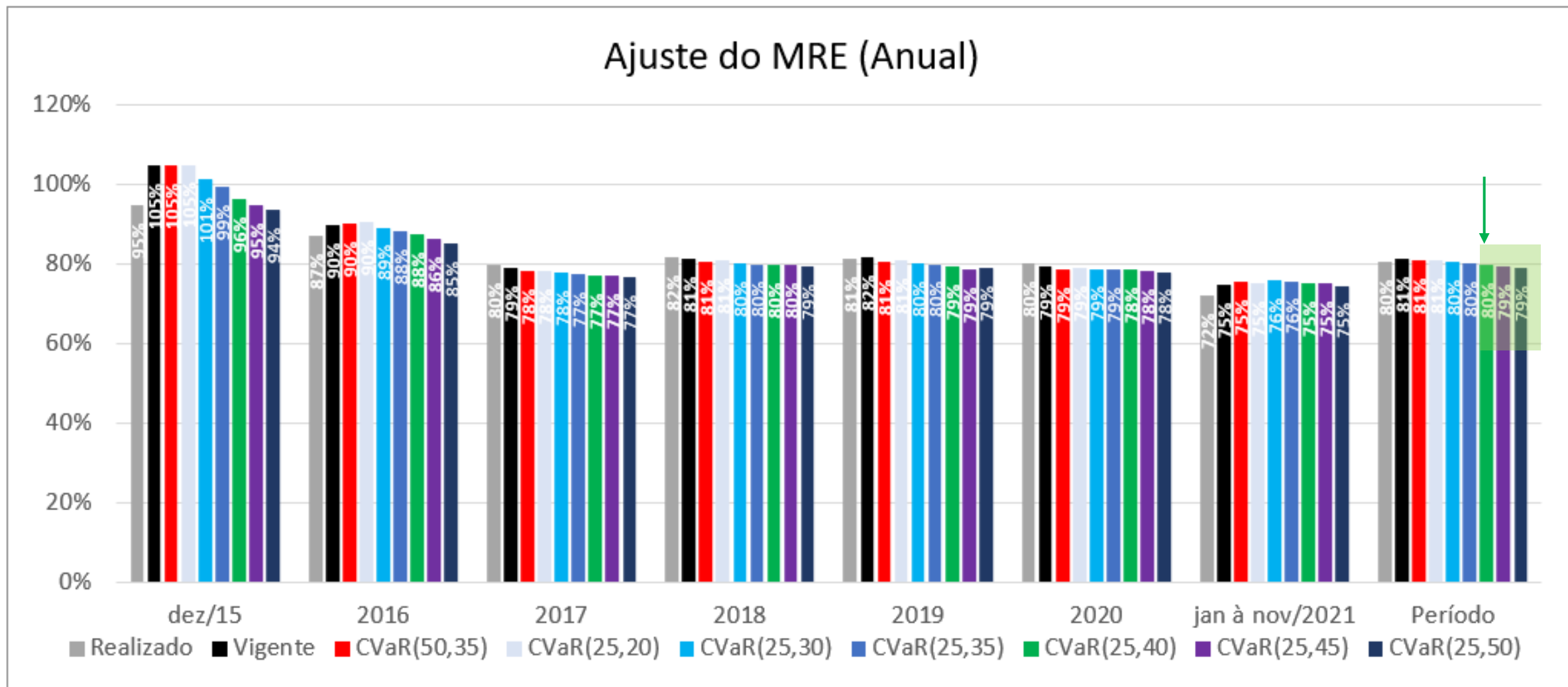
Vertimento Turbinável SIN - Backtest



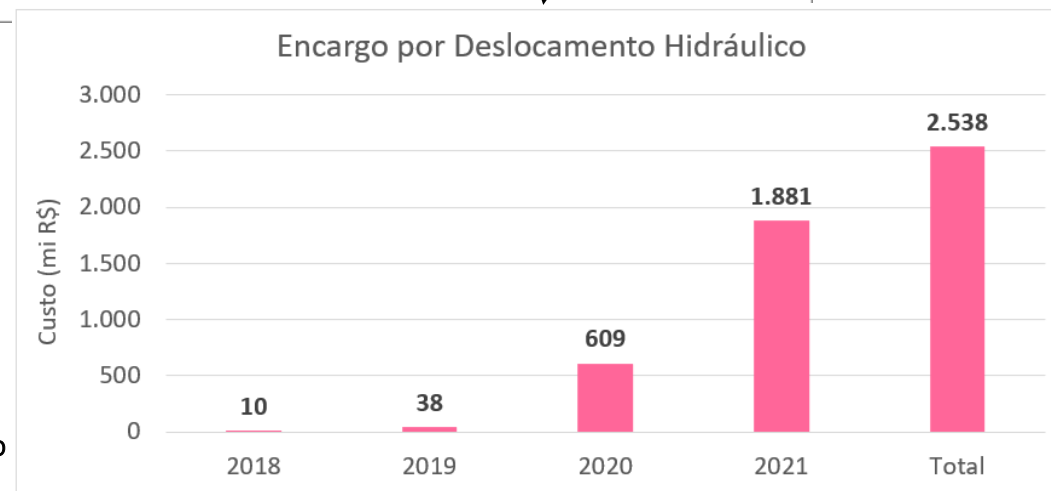
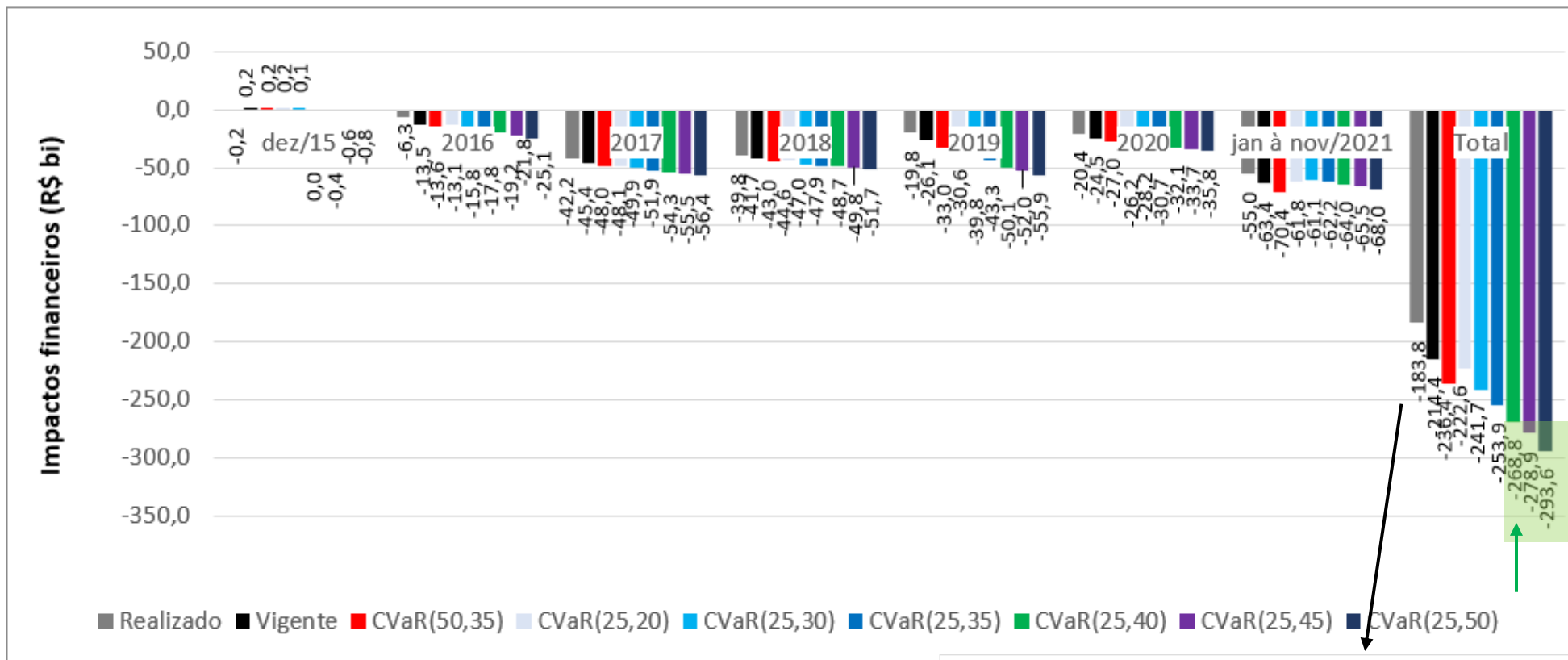
Vertimento Turbinável SIN



Caso	VT Médio (MWmed)
Vigente	668
(50,35)	698
(25,20)	681
(25,30)	768
(25,35)	811
(25,40)	852
(25,45)	887
(25,50)	958



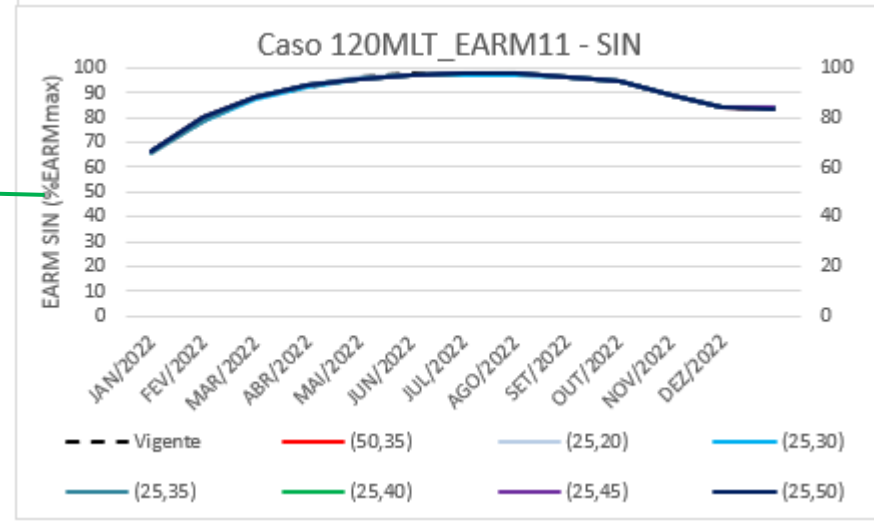
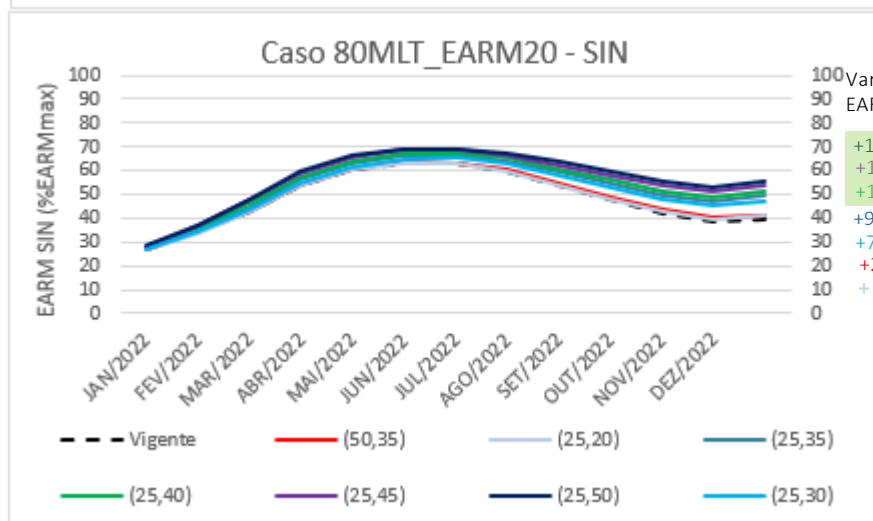
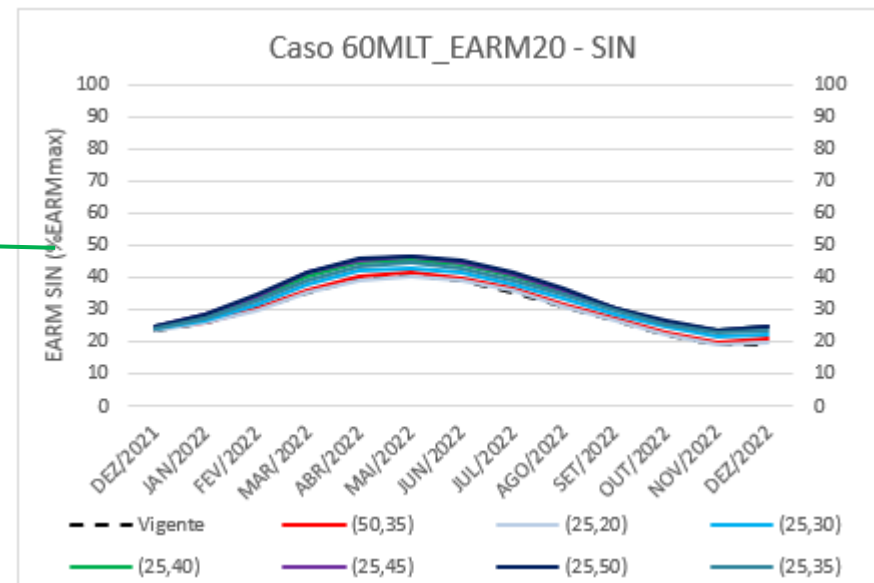
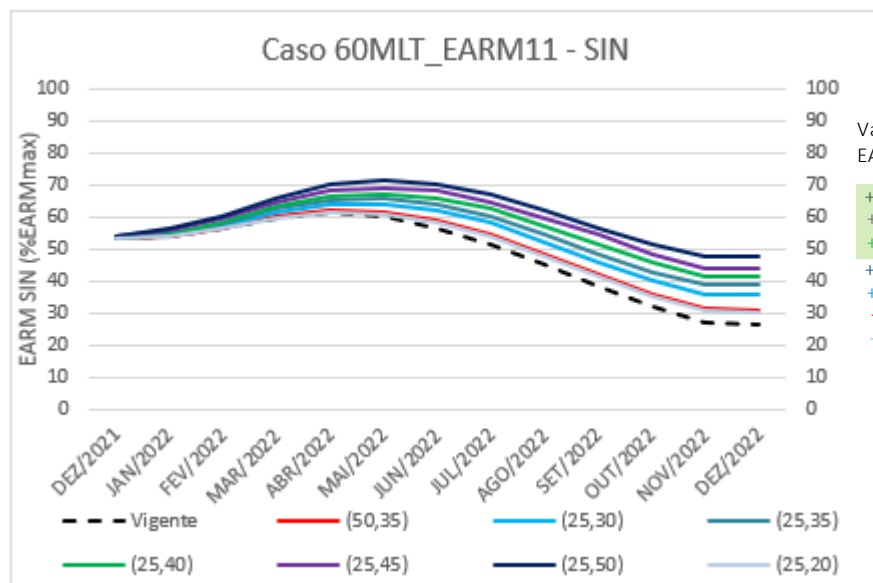
Impacto no MRE - Backtest



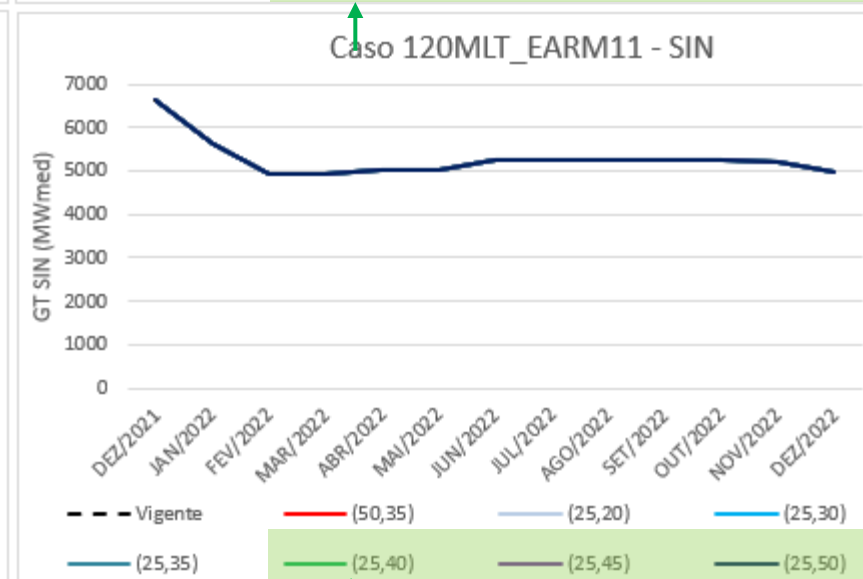
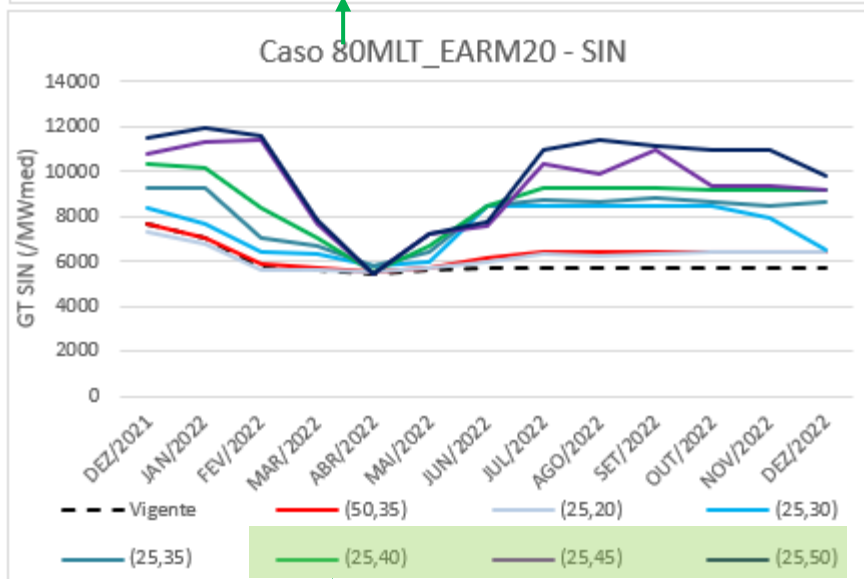
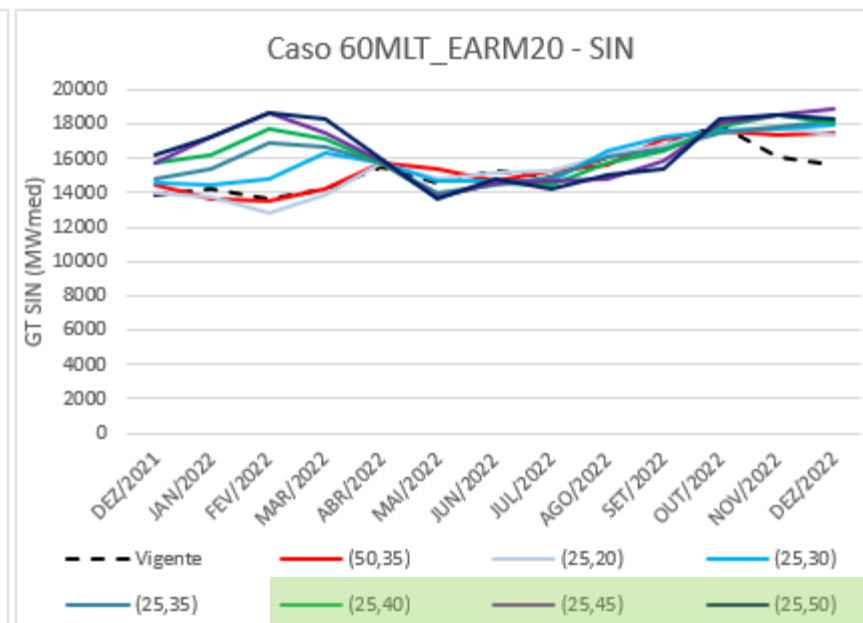
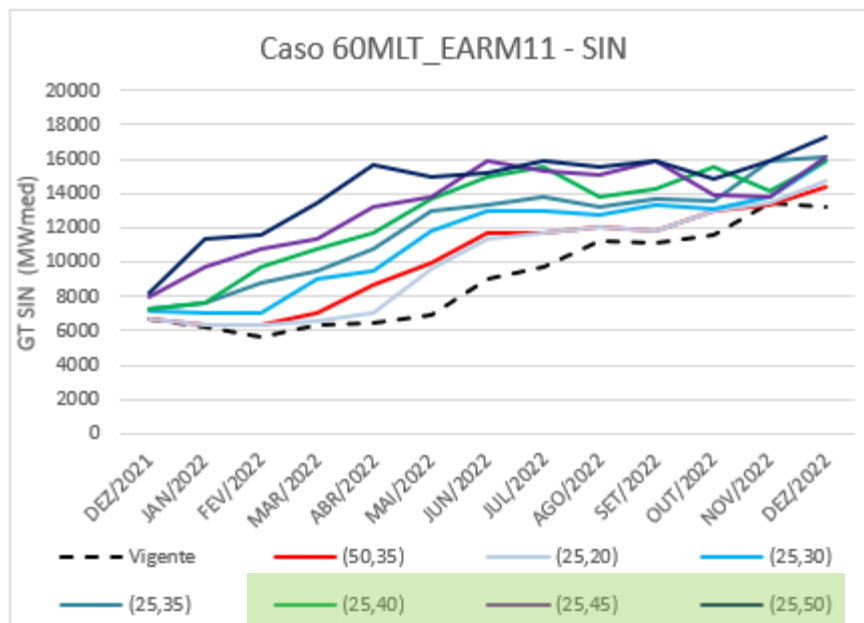
Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
- 3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise**
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - **Resultados**
 - Backtests
 - **Prospectivos**
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Ajustes nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

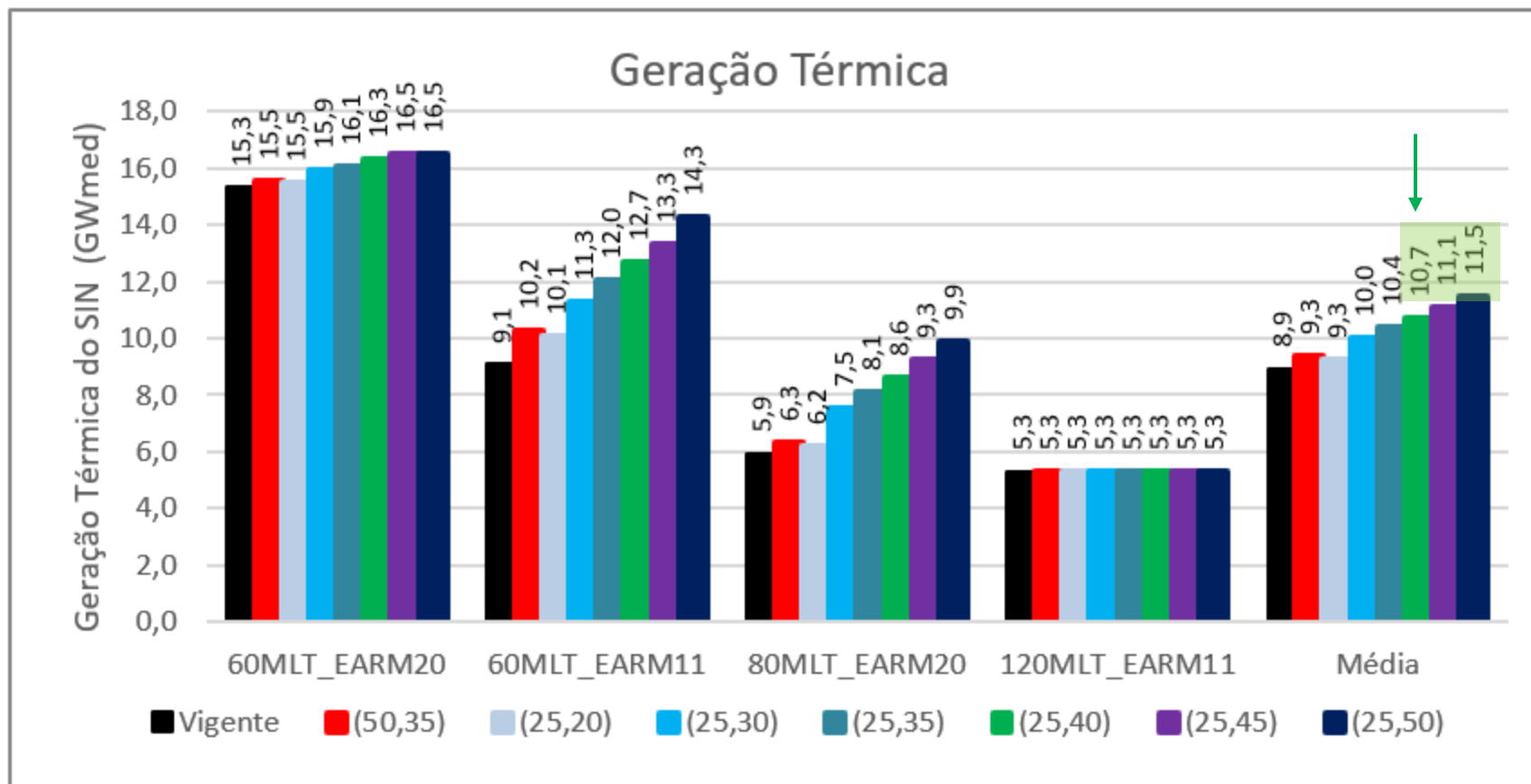
Energia Armazenada SIN - Prospectivos



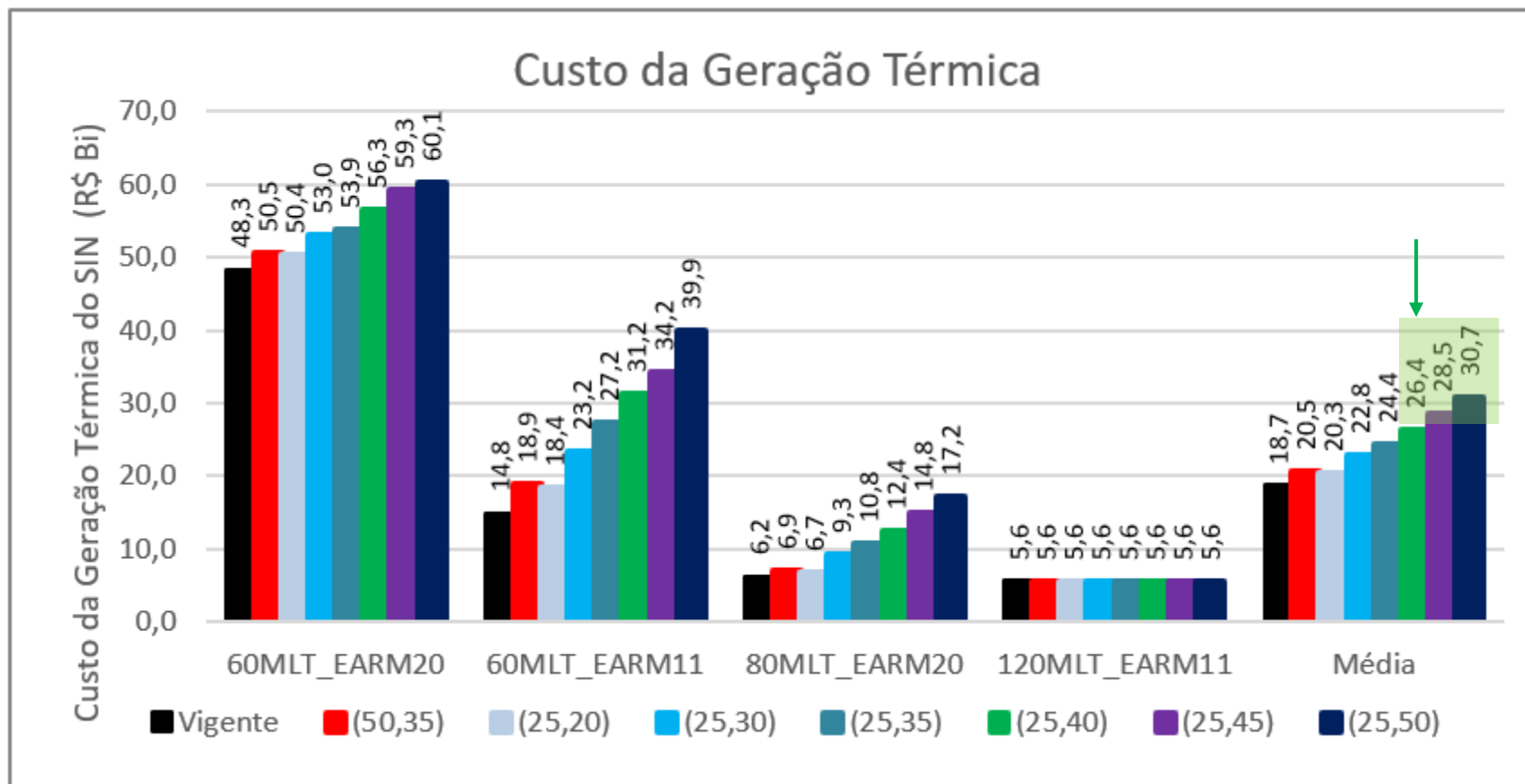
Geração Térmica SIN - Prospectivos



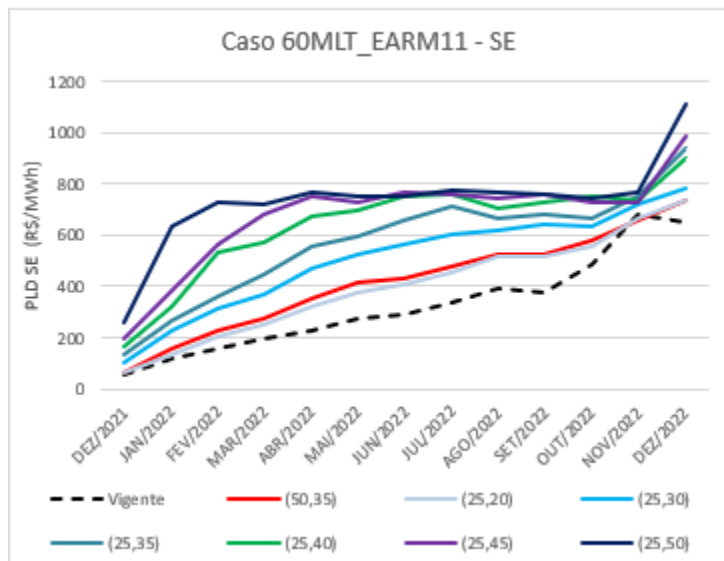
Geração Térmica SIN - Prospectivos



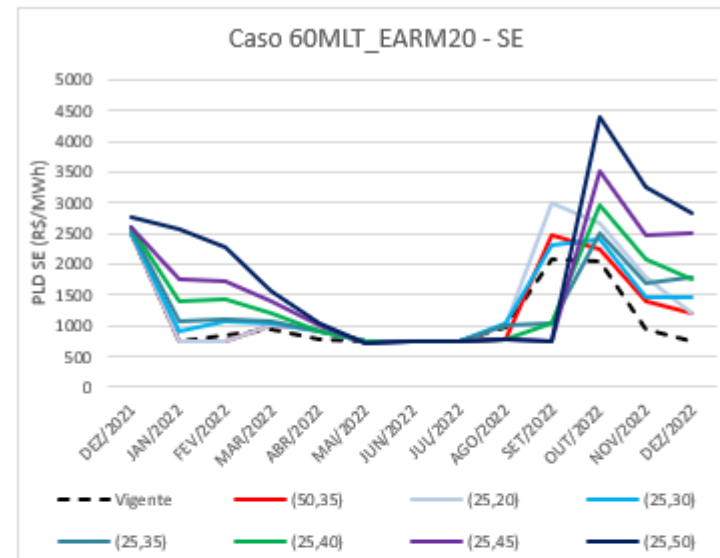
Custo da Geração Térmica - Prospectivos



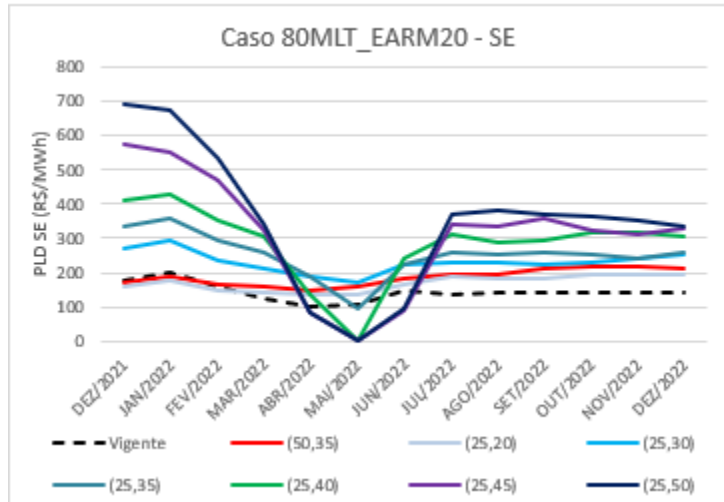
CMO SE - Prospectivos



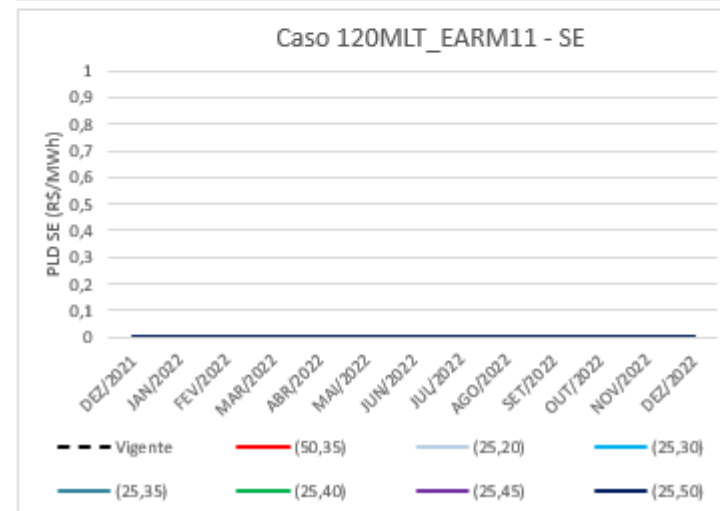
Caso	PLD Médio (R\$/MWh)
Vigente	326,56
(50,35)	415,90
(25,20)	401,25
(25,30)	507,01
(25,35)	571,82
(25,40)	637,19
(25,45)	676,39
(25,50)	733,01



Caso	PLD Médio (R\$/MWh)
Vigente	1.139,93
(50,35)	1.248,00
(25,20)	1.371,24
(25,30)	1.329,44
(25,35)	1.301,18
(25,40)	1.413,75
(25,45)	1.591,23
(25,50)	1.875,78

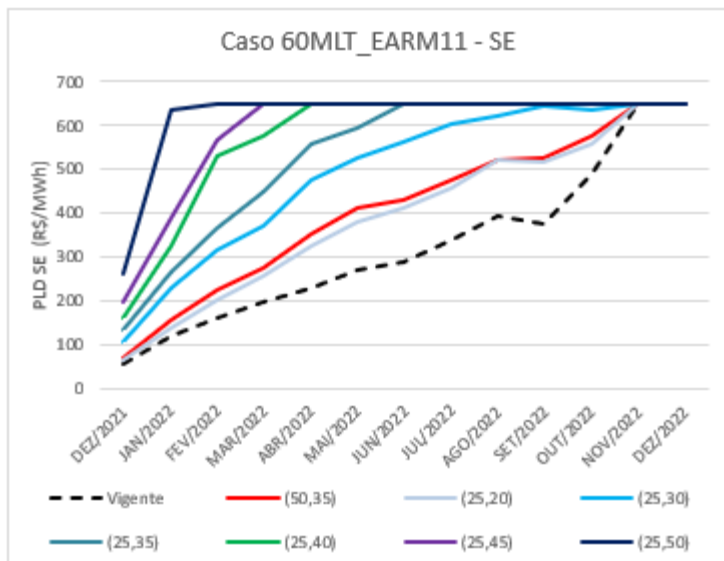


Caso	PLD Médio (R\$/MWh)
Vigente	144,00
(50,35)	187,06
(25,20)	169,63
(25,30)	231,15
(25,35)	252,40
(25,40)	284,85
(25,45)	313,60
(25,50)	352,77

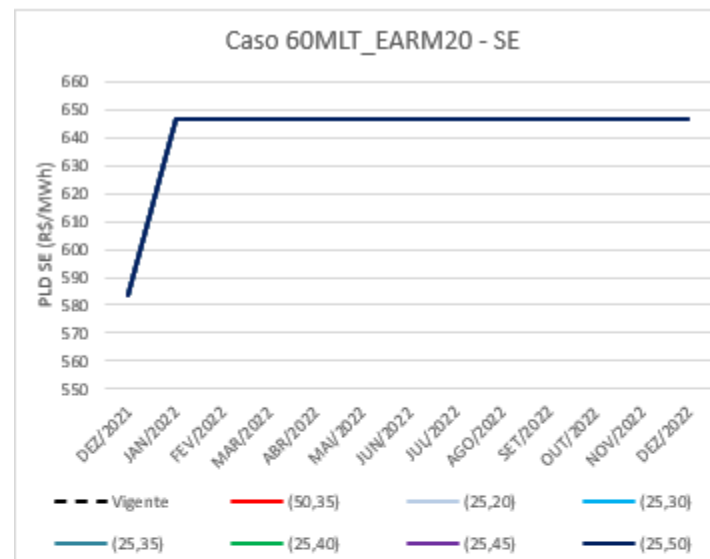


Caso	PLD Médio (R\$/MWh)
Vigente	0,00
(50,35)	0,00
(25,20)	0,00
(25,30)	0,00
(25,35)	0,00
(25,40)	0,00
(25,45)	0,00
(25,50)	0,00

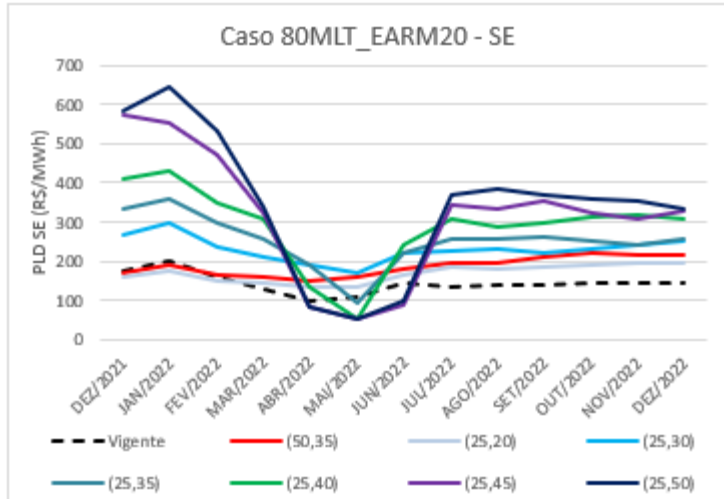
PLD SE - Prospectivos



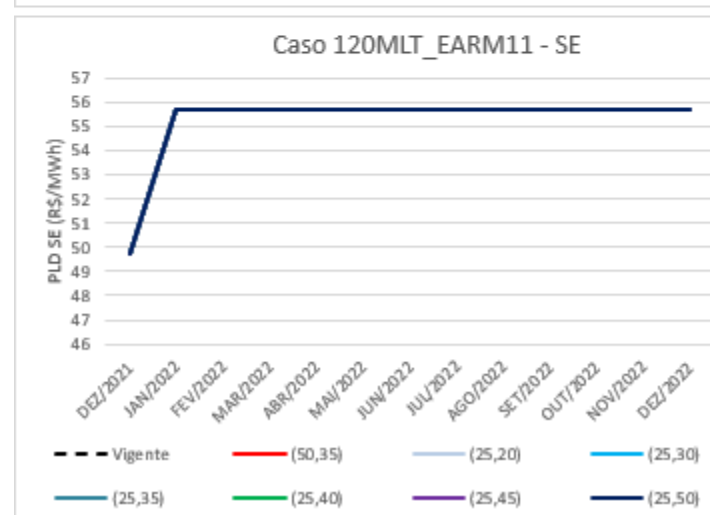
Caso	(R\$/MWh)
Vigente	323,06
(50,35)	408,50
(25,20)	392,88
(25,30)	490,94
(25,35)	529,65
(25,40)	570,11
(25,45)	585,79
(25,50)	615,71



Caso	(R\$/MWh)
Vigente	641,76
(50,35)	641,76
(25,20)	641,76
(25,30)	641,76
(25,35)	641,76
(25,40)	641,76
(25,45)	641,76
(25,50)	641,76

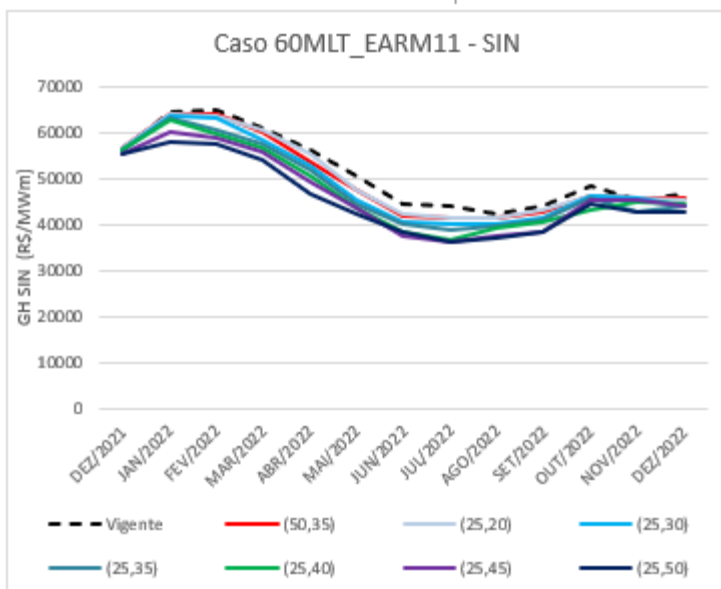


Caso	(R\$/MWh)
Vigente	144,00
(50,35)	187,06
(25,20)	169,63
(25,30)	231,15
(25,35)	252,40
(25,40)	289,13
(25,45)	317,89
(25,50)	346,71

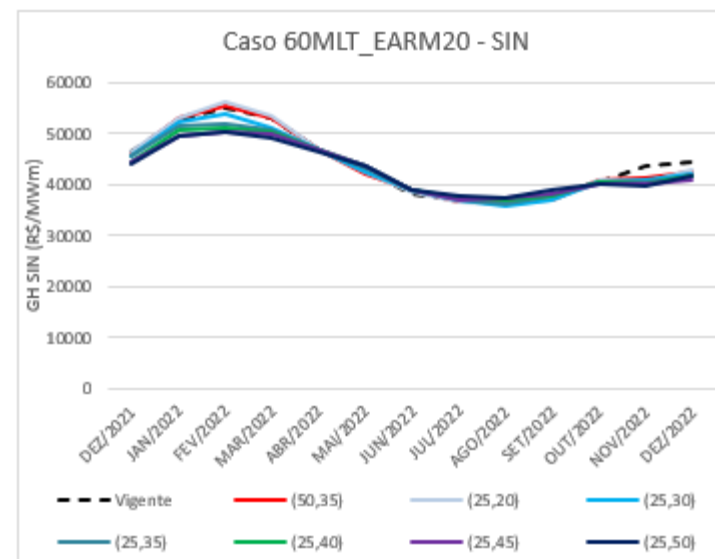


Caso	(R\$/MWh)
Vigente	55,24
(50,35)	55,24
(25,20)	55,24
(25,30)	55,24
(25,35)	55,24
(25,40)	55,24
(25,45)	55,24
(25,50)	55,24

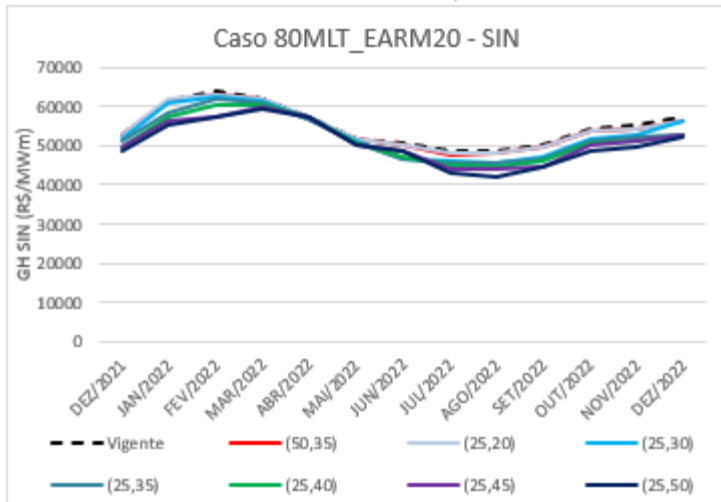
Geração Hidrelétrica SIN - Prospectivos



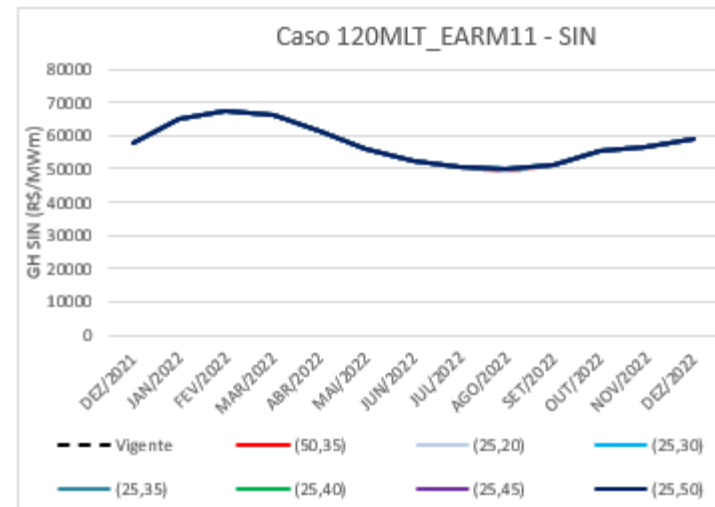
Caso	GH Média (MWmed)
Vigente	51.390
(50,35)	50.121
(25,20)	50.295
(25,30)	49.019
(25,35)	48.095
(25,40)	47.414
(25,45)	46.747
(25,50)	45.609



Caso	GH Média (MWmed)
Vigente	44.146
(50,35)	43.768
(25,20)	43.828
(25,30)	43.373
(25,35)	43.227
(25,40)	43.023
(25,45)	42.826
(25,50)	42.831

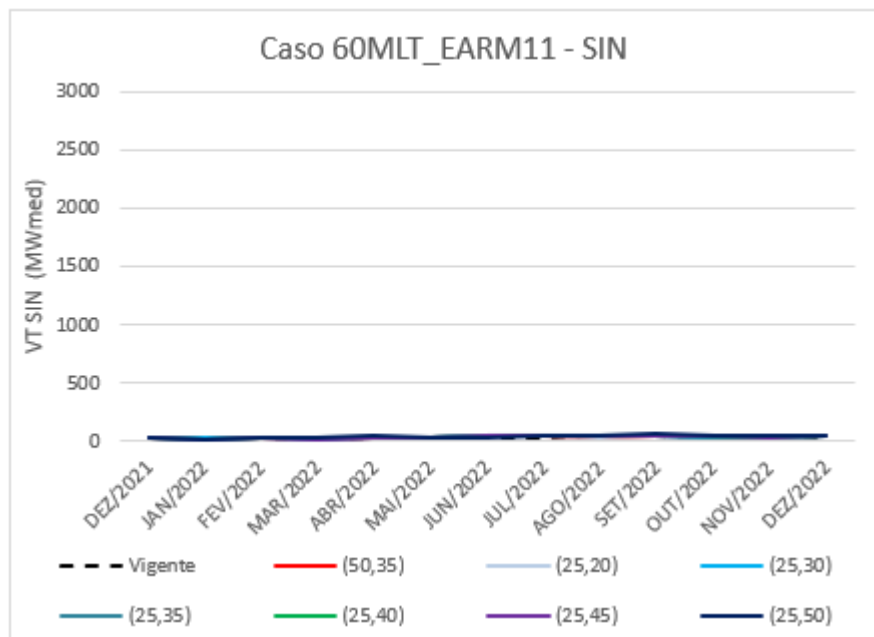


Caso	GH Média (MWmed)
Vigente	54.891
(50,35)	54.357
(25,20)	54.487
(25,30)	53.055
(25,35)	52.339
(25,40)	51.839
(25,45)	51.206
(25,50)	50.479

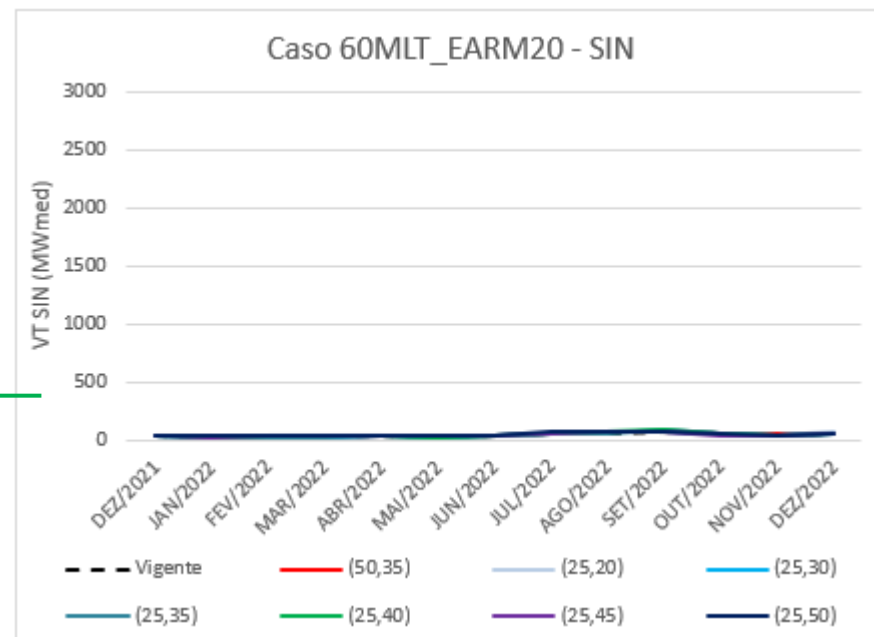


Caso	GH Média (MWmed)
Vigente	57.496
(50,35)	57.496
(25,20)	57.497
(25,30)	57.530
(25,35)	57.564
(25,40)	57.565
(25,45)	57.565
(25,50)	57.565

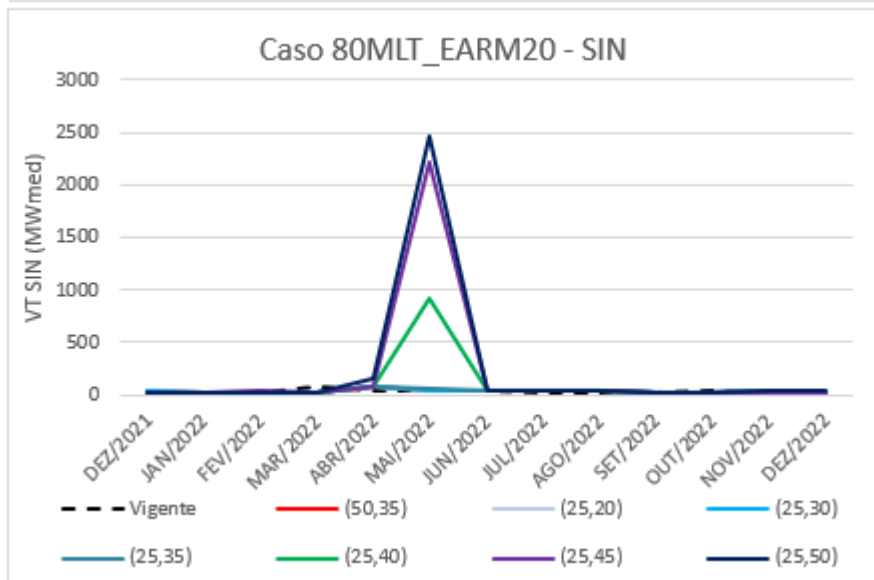
Vertimento Turbinável SIN - Prospectivos



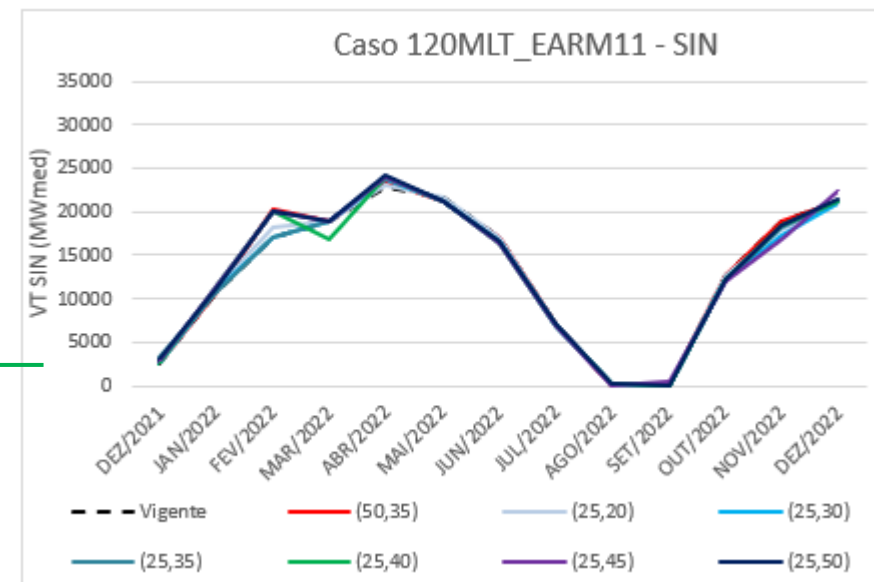
Caso	(MWmed)
Vigente	34
(50,35)	36
(25,20)	34
(25,30)	36
(25,35)	36
(25,40)	38
(25,45)	38
(25,50)	42



Caso	(MWmed)
Vigente	49
(50,35)	50
(25,20)	49
(25,30)	49
(25,35)	49
(25,40)	50
(25,45)	49
(25,50)	50

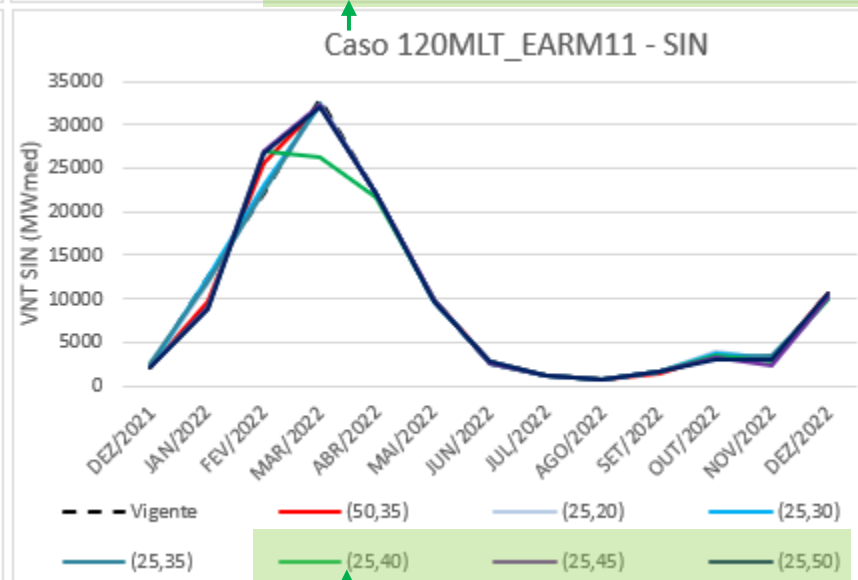
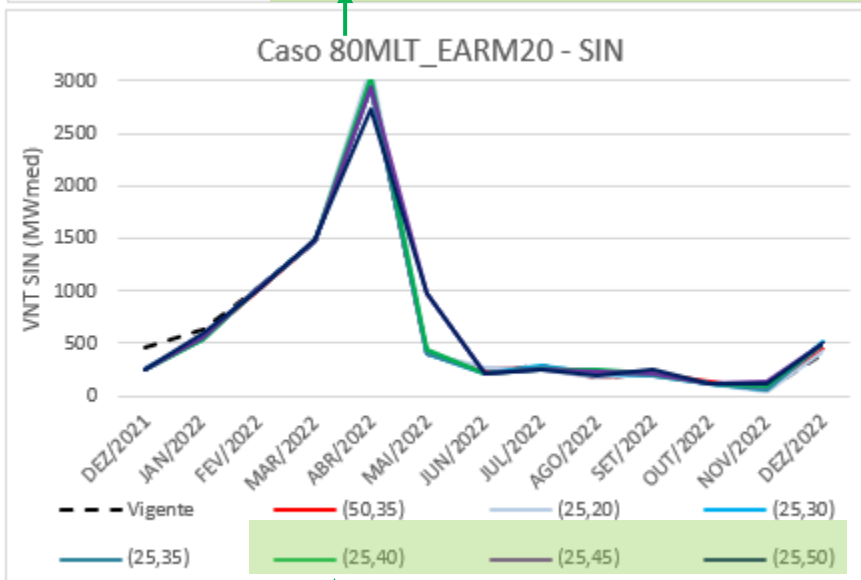
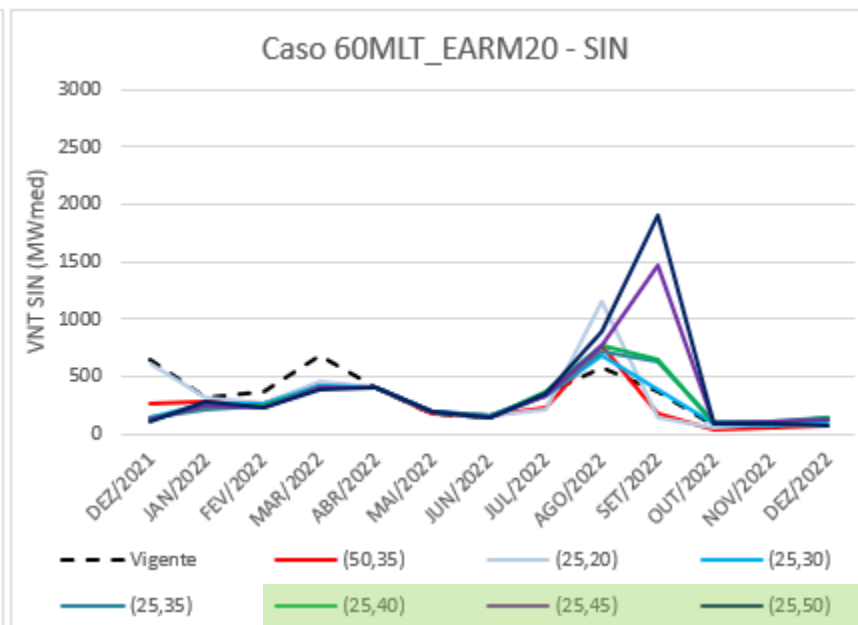
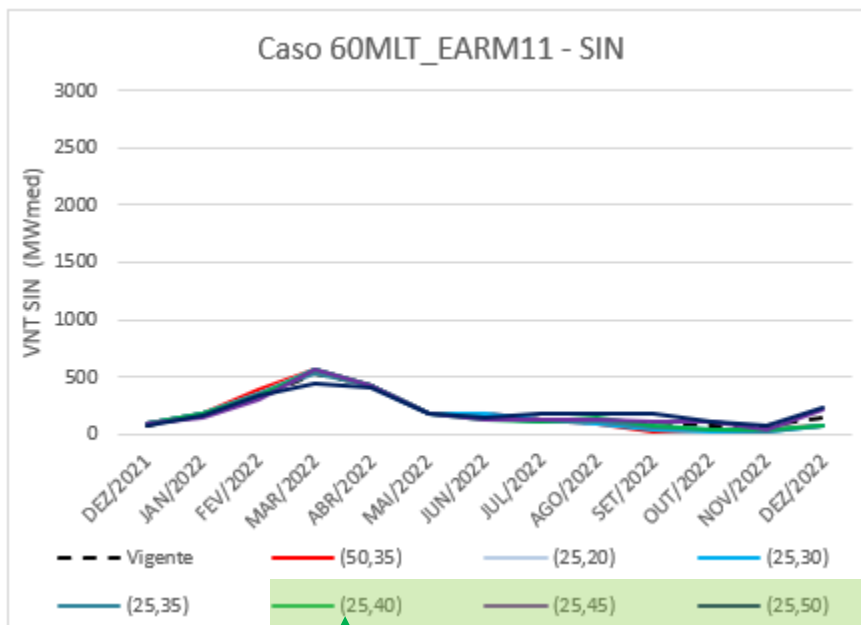


Caso	(MWmed)
Vigente	34
(50,35)	33
(25,20)	33
(25,30)	34
(25,35)	33
(25,40)	101
(25,45)	204
(25,50)	228



Caso	(MWmed)
Vigente	13.124
(50,35)	13.435
(25,20)	13.189
(25,30)	13.005
(25,35)	13.143
(25,40)	13.228
(25,45)	13.381
(25,50)	13.439

Vertimento Não Turbinável SIN - Prospectivos



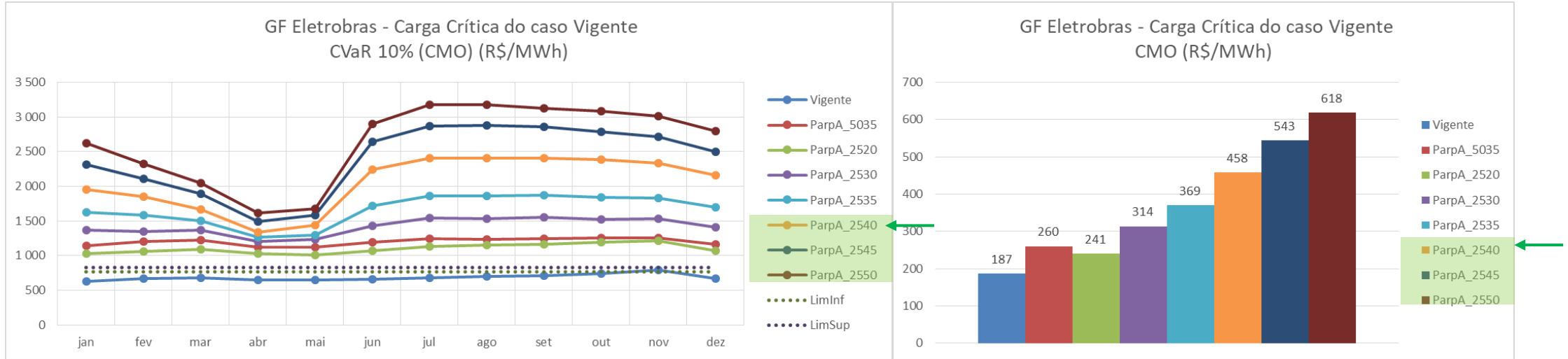
Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
- 4. Impacto na Garantia Física**
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Ajustes nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

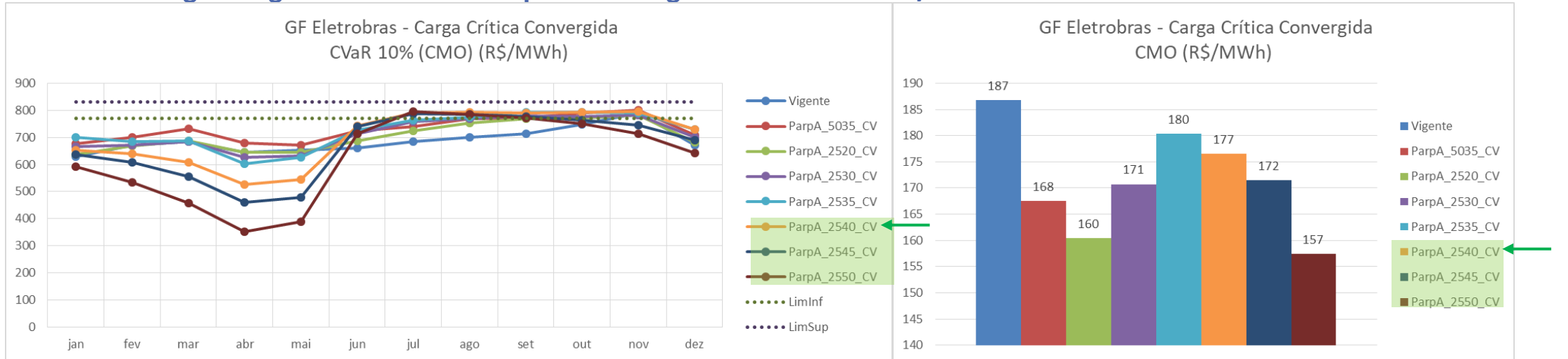
Garantia Física de Energia – ParpA e parametrização CVaR

Atendimento aos Critérios de Suprimento

Carga Crítica do caso Vigente

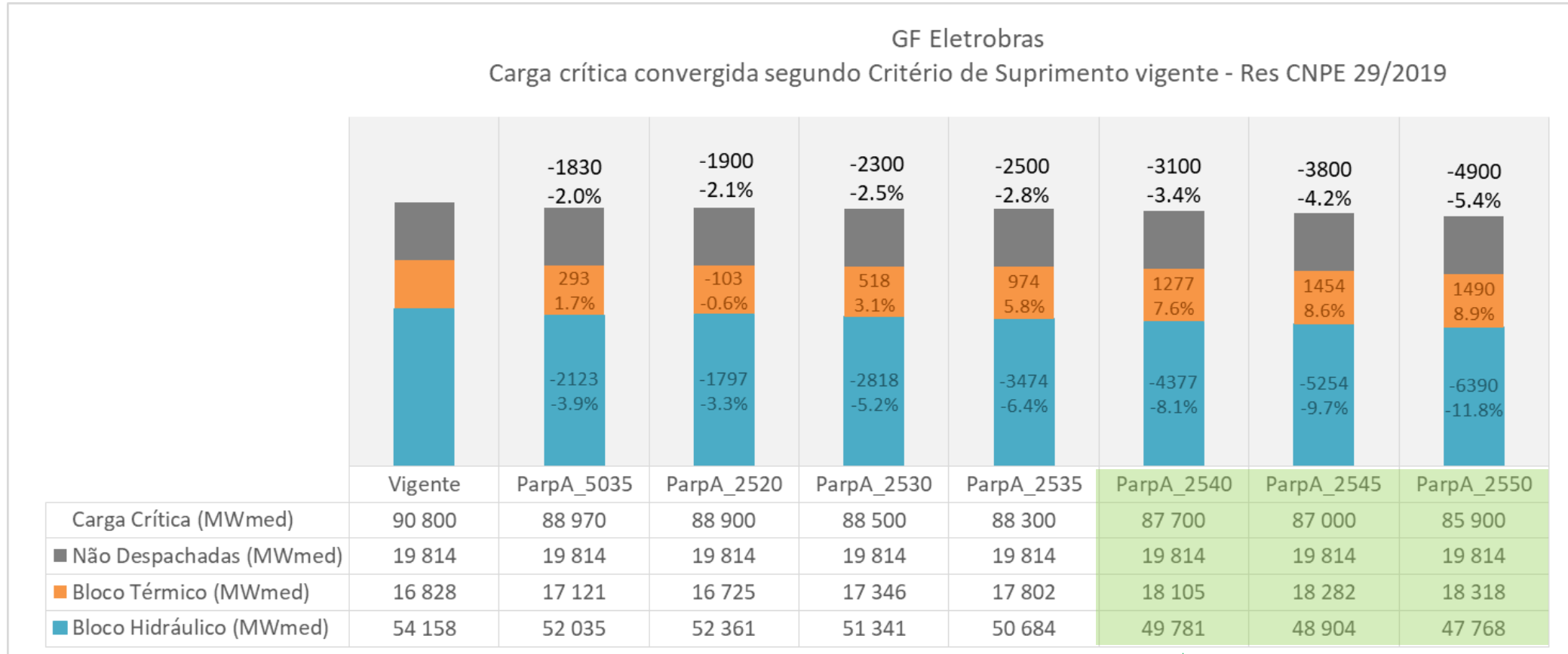


Carga Crítica convergida segundo Critério de Suprimento vigente – Res CNPE 59/2019



Garantia Física de Energia – ParpA e parametrização CVaR

Variação de Carga Crítica, Bloco Hidráulico e Bloco Térmico



Garantia Física de Energia – ParpA e parametrização CVaR

Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia de UHE

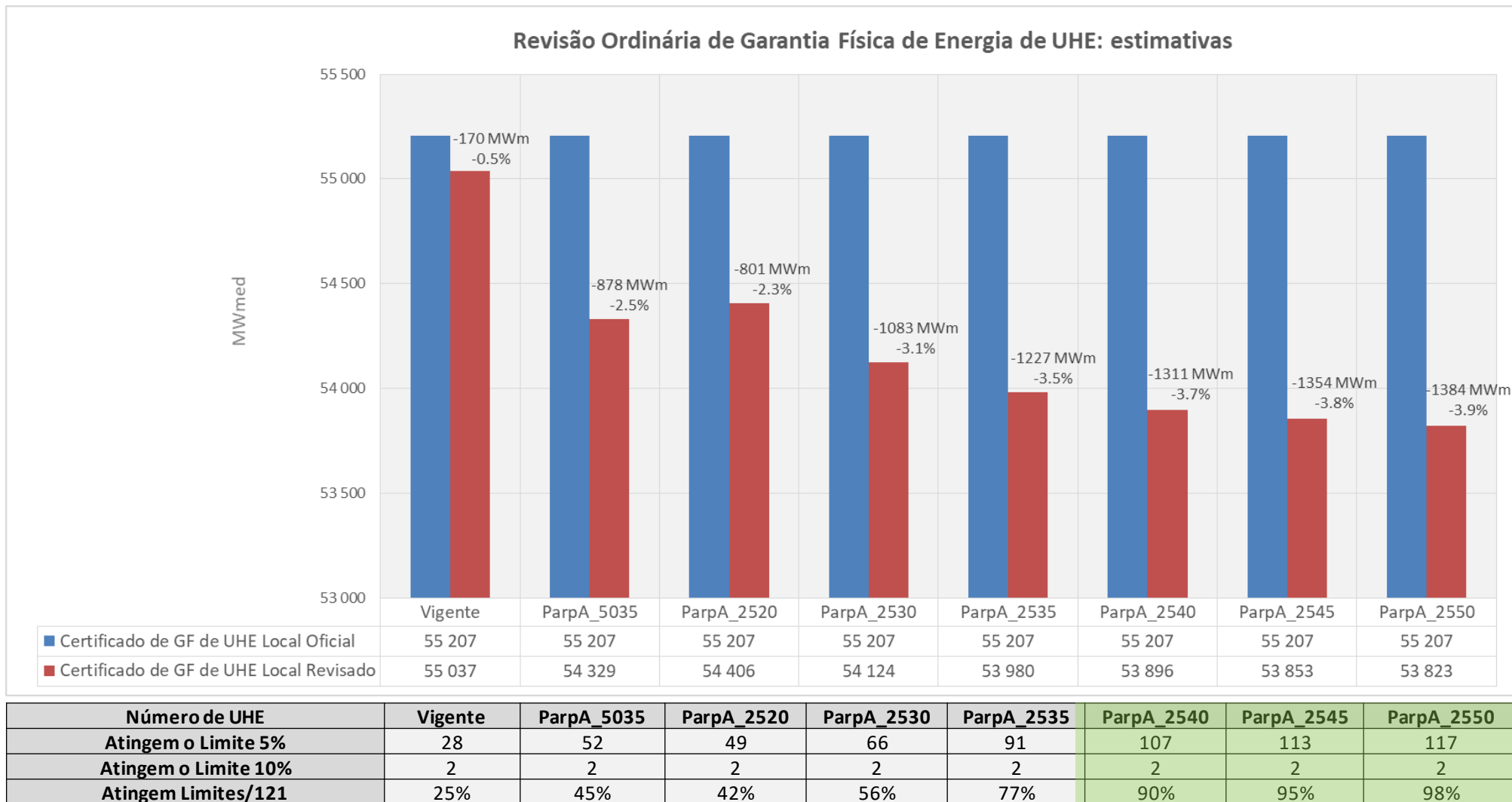
Abrangência da Revisão:

- Não Revisável:
 - Benefício Indireto (BI) e GF associada à Casa de Força Secundária (CFS)
 - Garantia Física Local de 30 UHEs:
 - UHEs Eletrobrás – Lei 14.182/2021 - PRT GM/MME nº 544/2021
 - UHEs CEEE – PRT 516/2021
 - UHE GB Munhoz – PRT 338/2020
 - UHE Porto Primavera
 - UHE Baixo Iguaçu; UHE São Roque
 - UHEs Sinop, Colider, São Manoel
 - UHE Belo Monte
 - UHE Juruena
- Revisável:
 - Garantia Física Local das demais 121 UHEs
- Apenas um configuração, logo, não há configurações específicas para:
 - Tratamento para duplicidade de BI;
 - Revisão de eventuais parcelas pré-Revisões Extraordinárias
- Aplicação dos limites estabelecidos no Decreto 2.655/1998:
 - Certificado de GF Revisado é o máximo entre:
 - GF simulada em cada cenário
 - 95% Certificado de GF Oficial
 - 90% Certificado de GF no Contrato de Concessão

Certificado de Garantia Física de Energia de UHE Oficial (MWmed)				
	Local	BI e CFS	Total	
Não Revisável	19 934	229	20 163	36%
Revisável	35 273	0	35 273	64%
Total	55 207	229	55 436	

Garantia Física de Energia – ParpA e parametrização CVaR

Revisão Ordinária de Garantia Física de Energia de UHE: estimativas



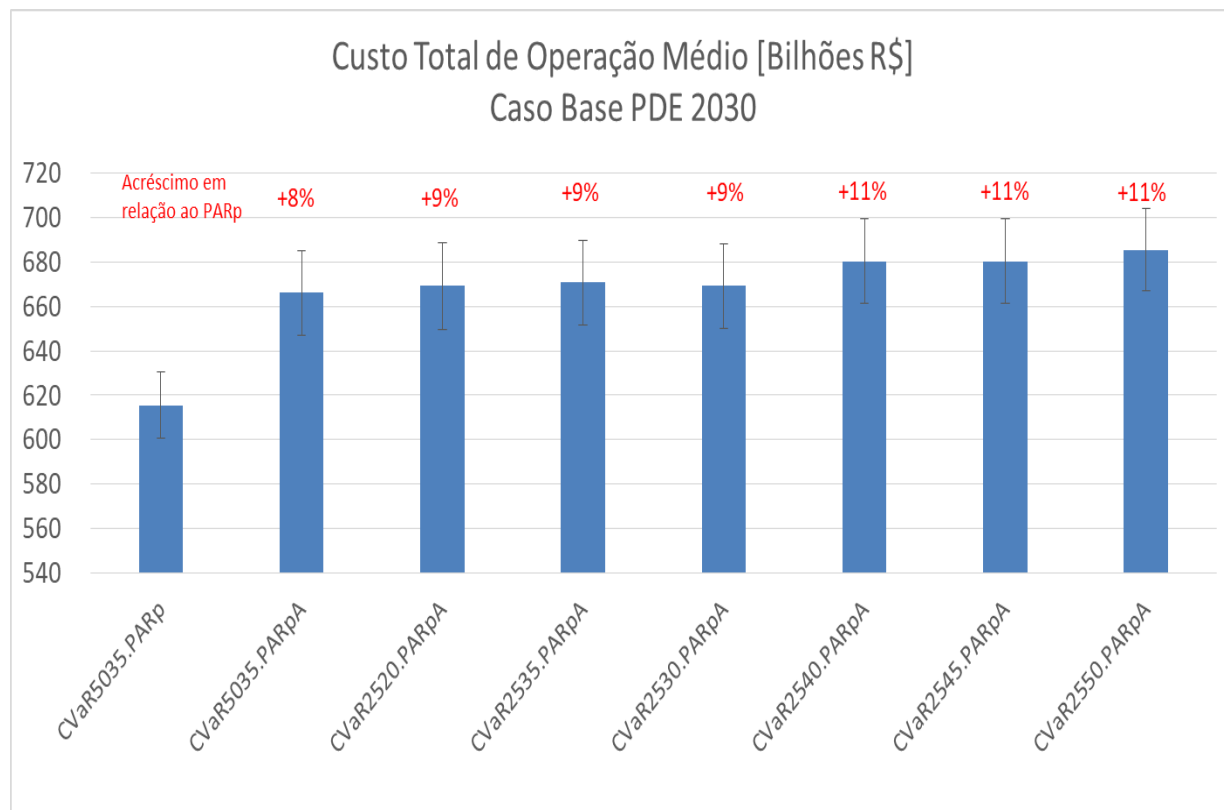
Número de UHE passíveis de revisão: 121 UHEs

Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
- 5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)**
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Ajustes nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

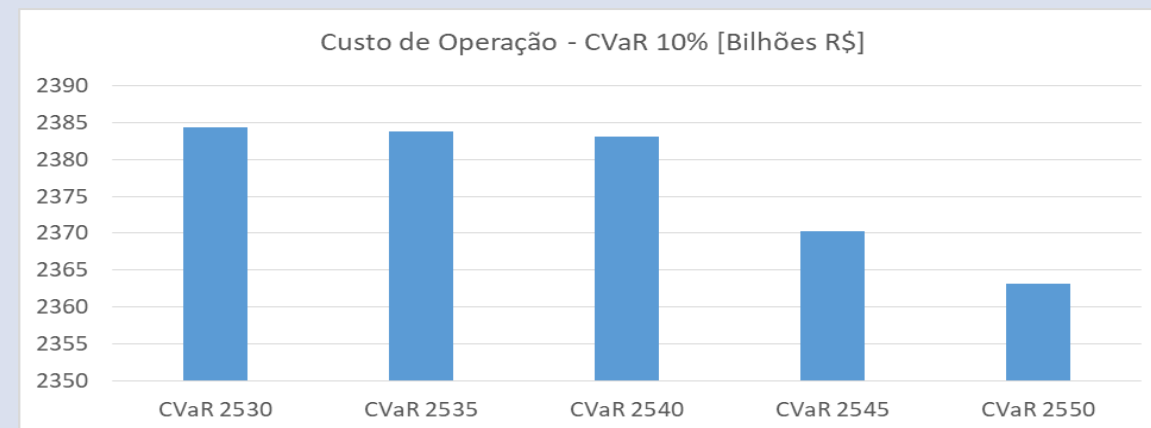
Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030

Análise de requisitos de energia e potência realizada com o caso Base PDE 2030 (sem expansão indicativa) visando atender os **Critérios de Suprimento** (Resolução CNPE nº 29/2019 e Portaria MME nº 59/2020).



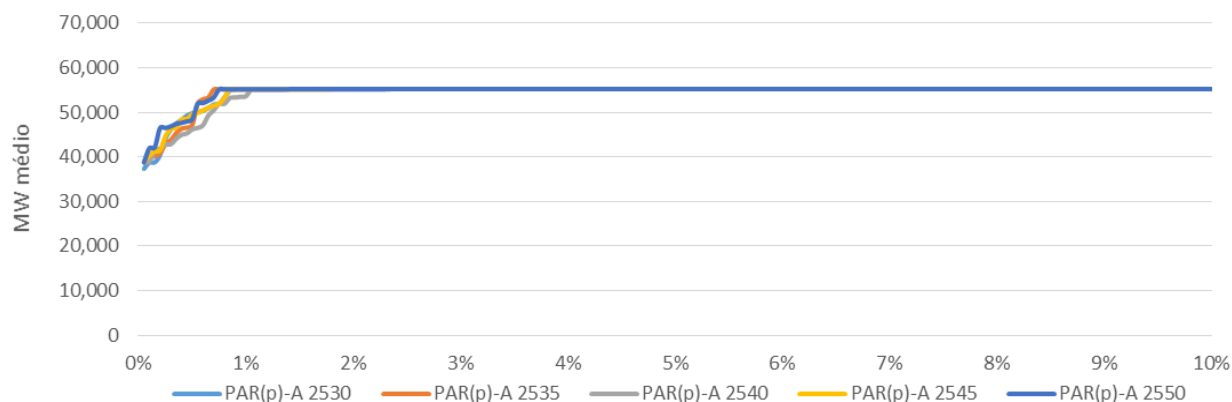
O maior **aumento do custo total da operação médio** é verificado devido a troca do PAR(p) pelo **PAR(p)-A**.

Entre os 10% maiores custos, se observa que ao aumentar a aversão a risco, o custo reduz, como esperado.

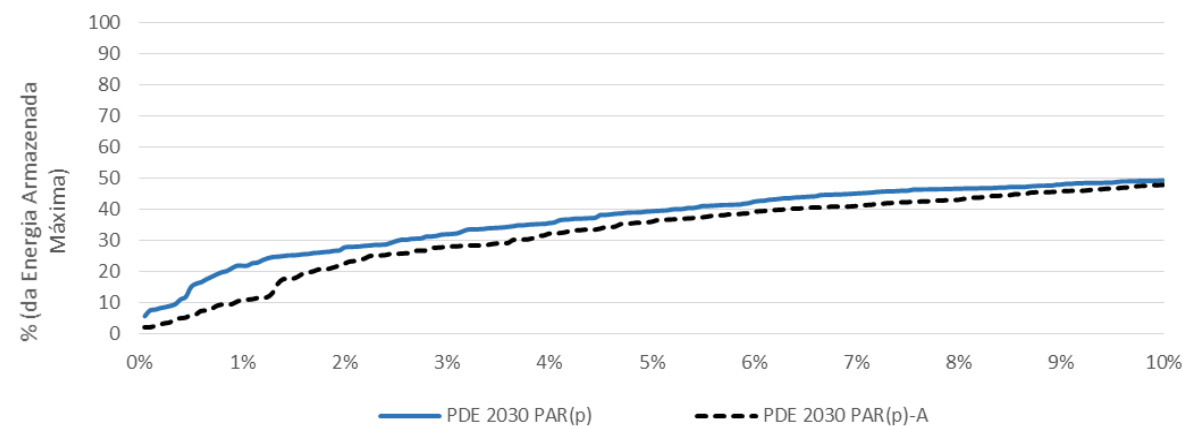
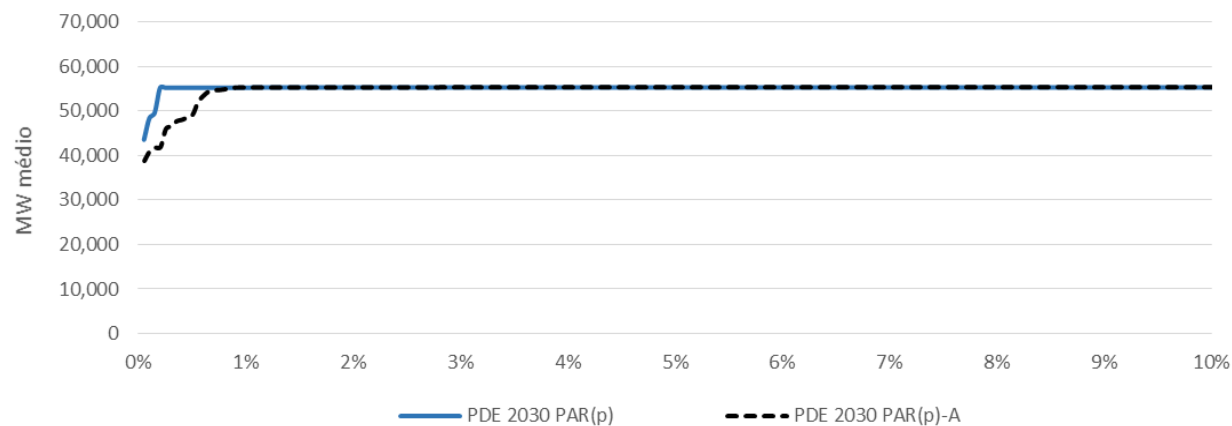
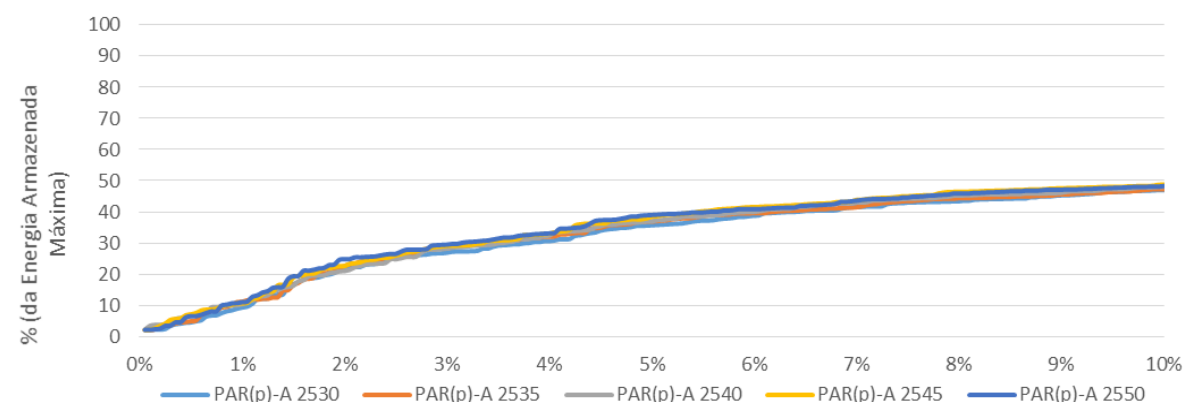


Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030

Geração Hidráulica em Novembro/2028



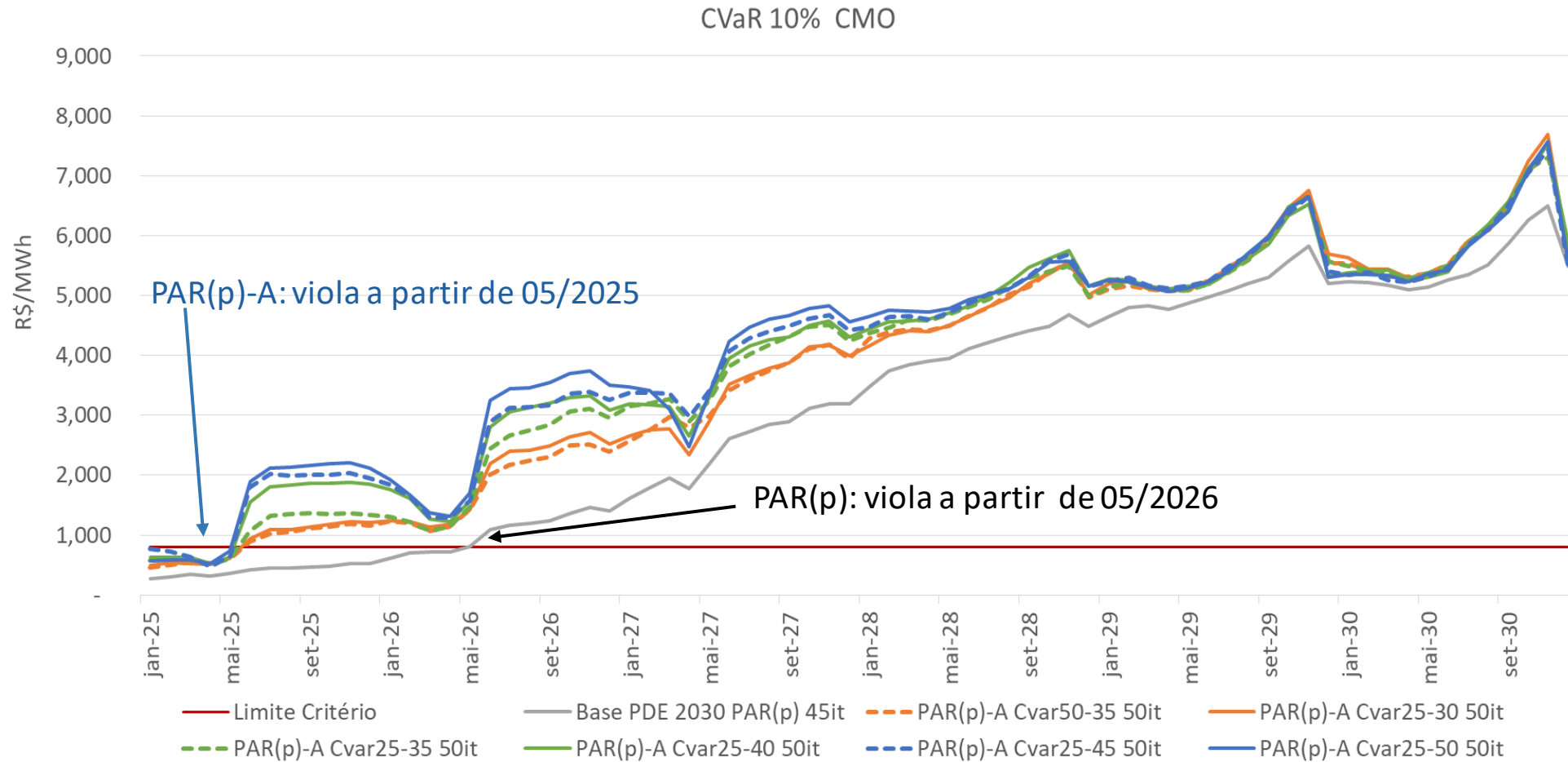
Energia Armazenada em Novembro/2028



A maior alteração na operação está relacionada ao uso do PAR(p)-A

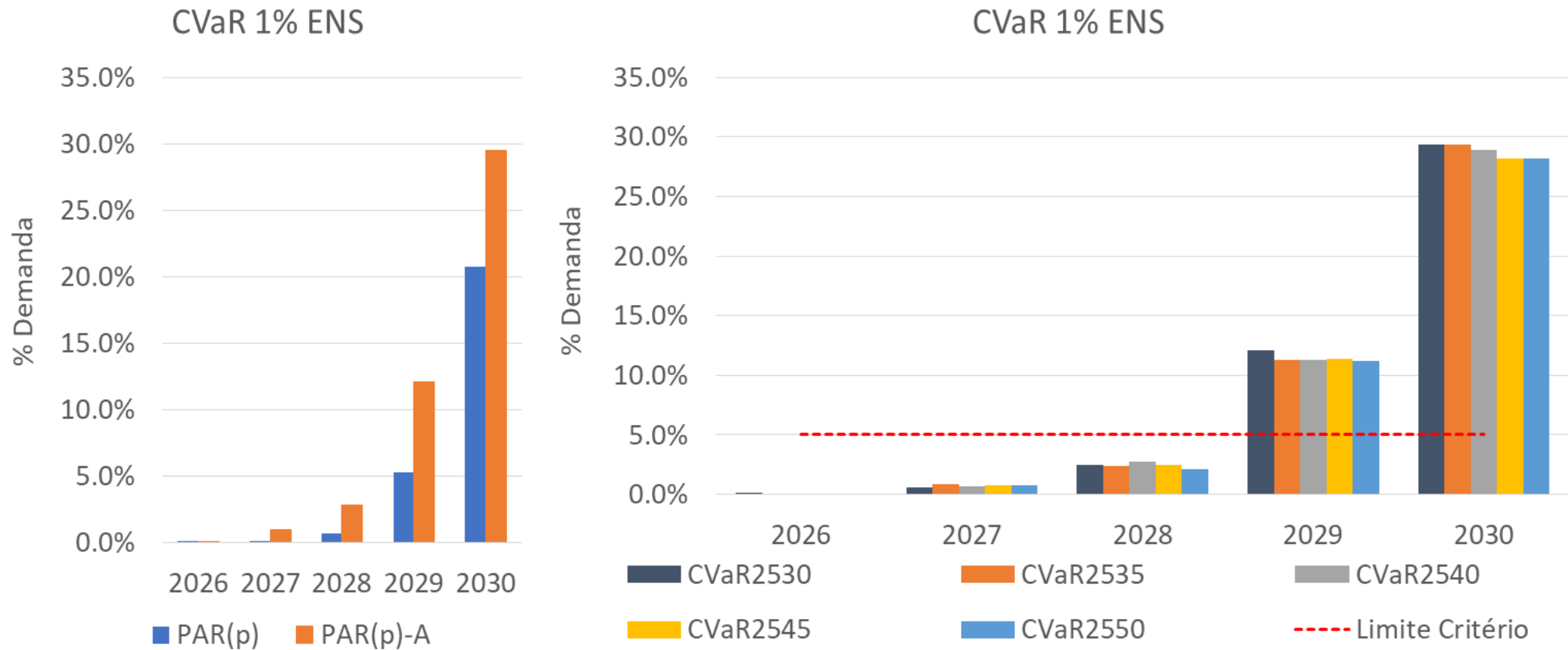
Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030

Critérios de Suprimento de Energia



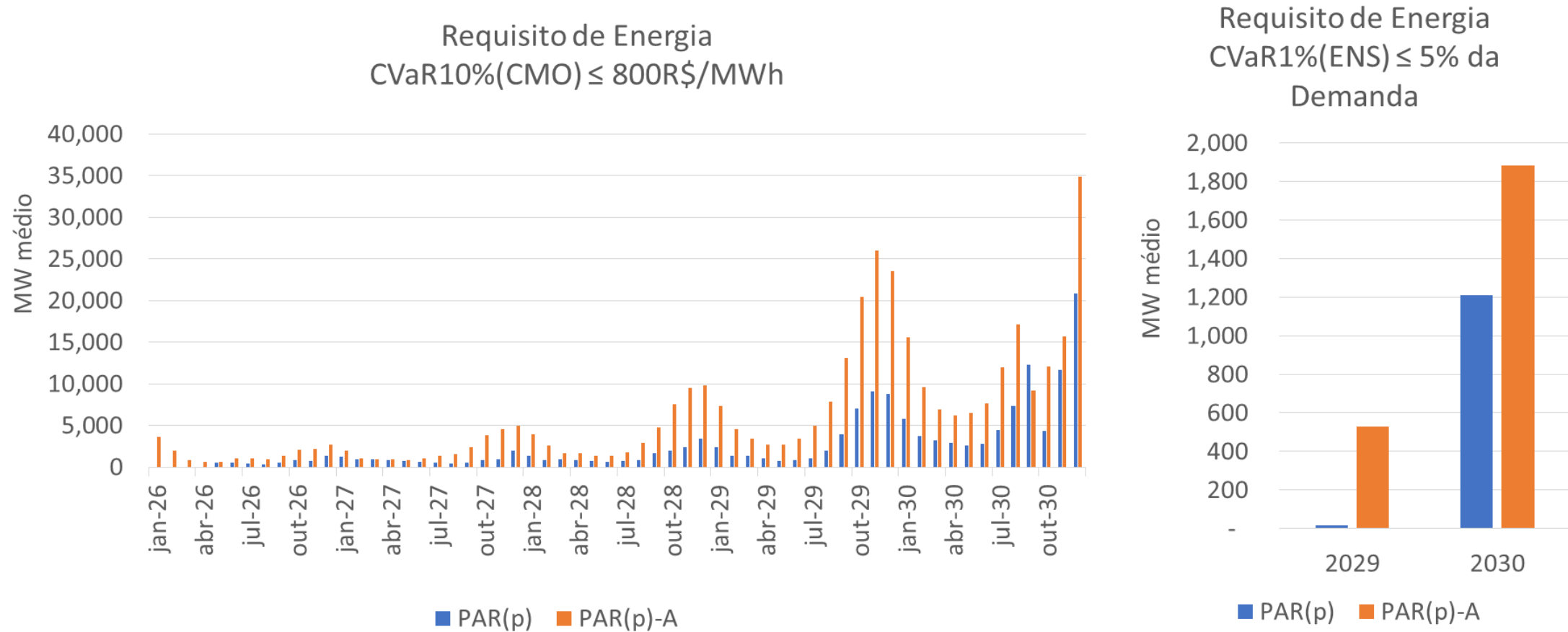
Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030

Critérios de Suprimento de Energia



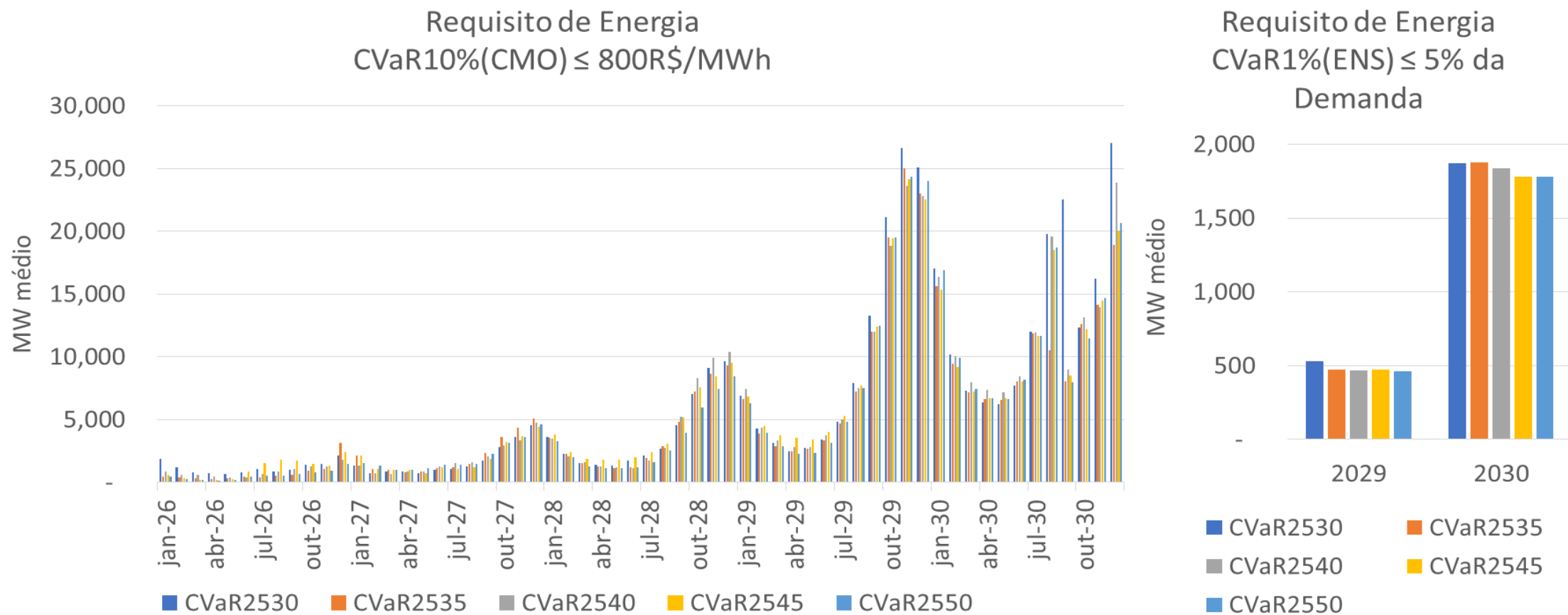
A maior diferença se dá pelo uso do PAR(p)-A e já no final do horizonte de expansão, quando há um grande desequilíbrio entre oferta e demanda

Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030



É verificado aumento no requisito de energia ao usar o PAR(p)-A

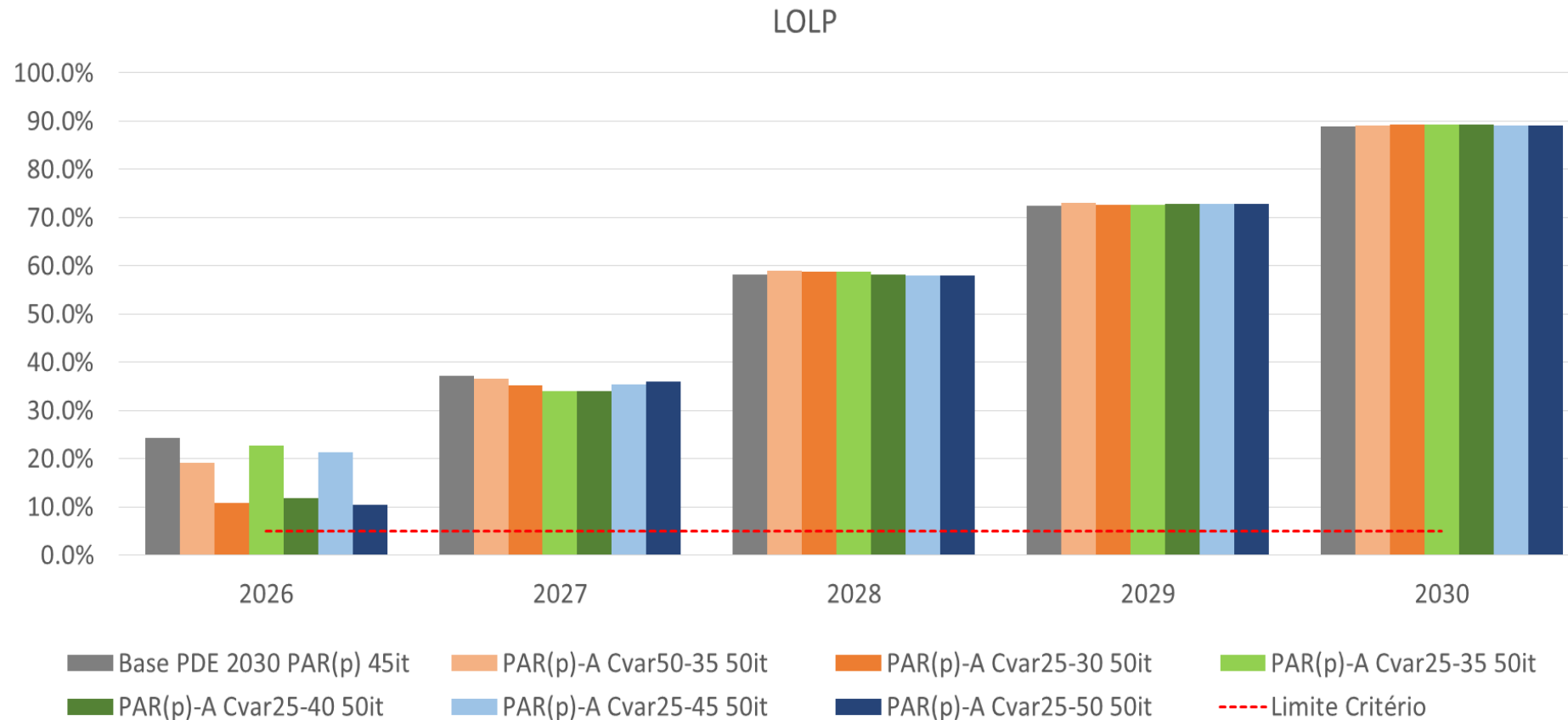
Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030



Não é identificada tendência definida no requisito de energia ao aumentar a aversão a risco

Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030

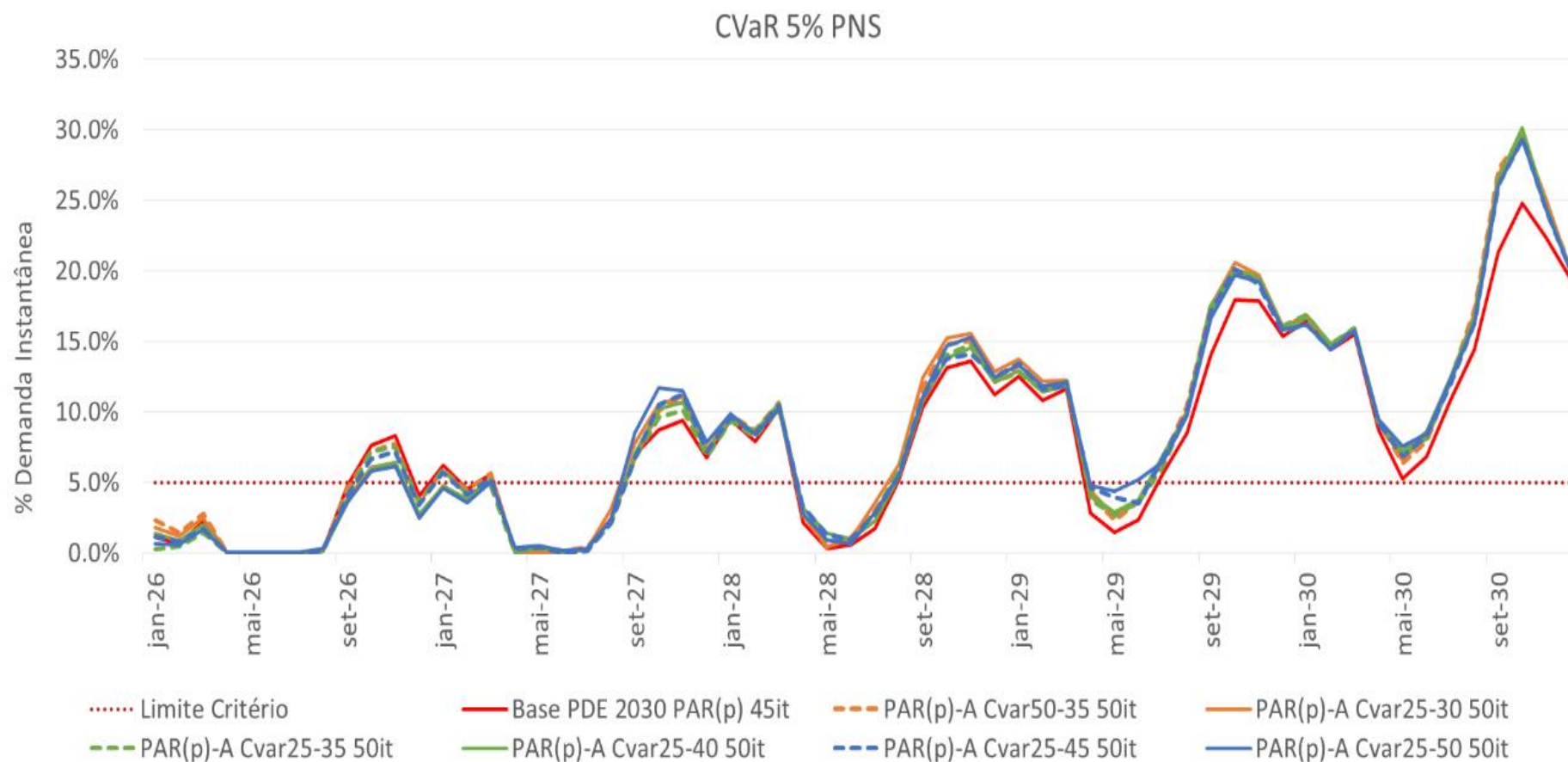
Critérios de Suprimento de Potência



São observadas flutuações apenas em 2026 e 2027 na LOLP, mas sem uma tendência bem definida.

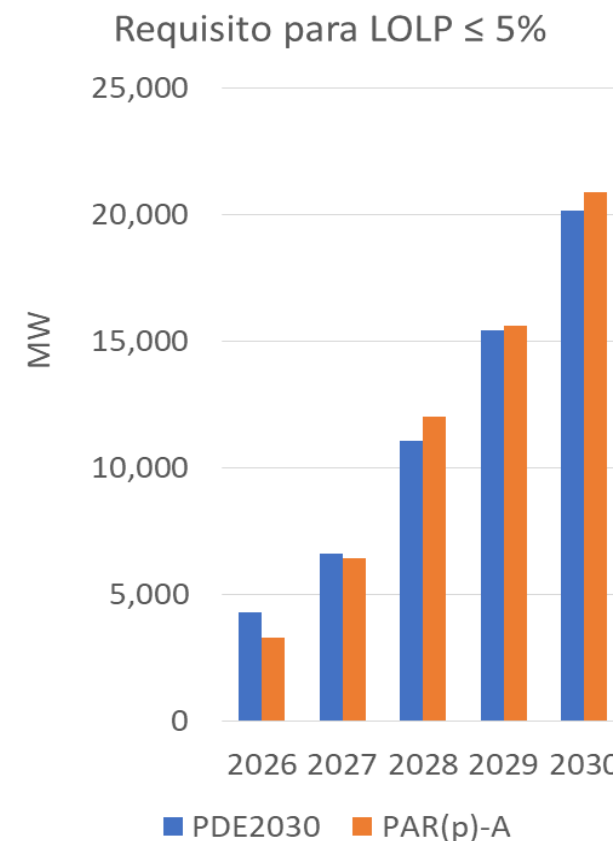
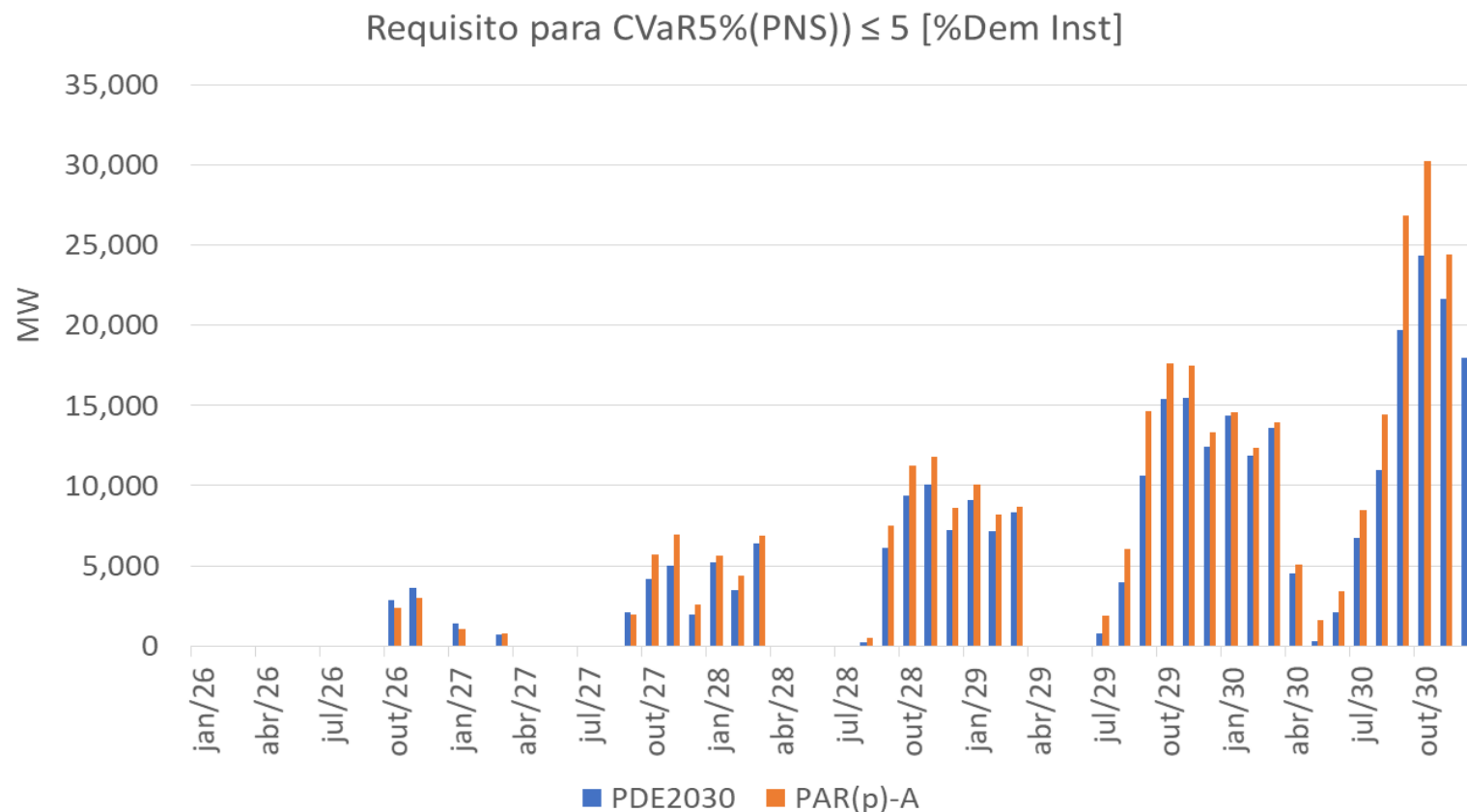
Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030

Critérios de Suprimento de Potência



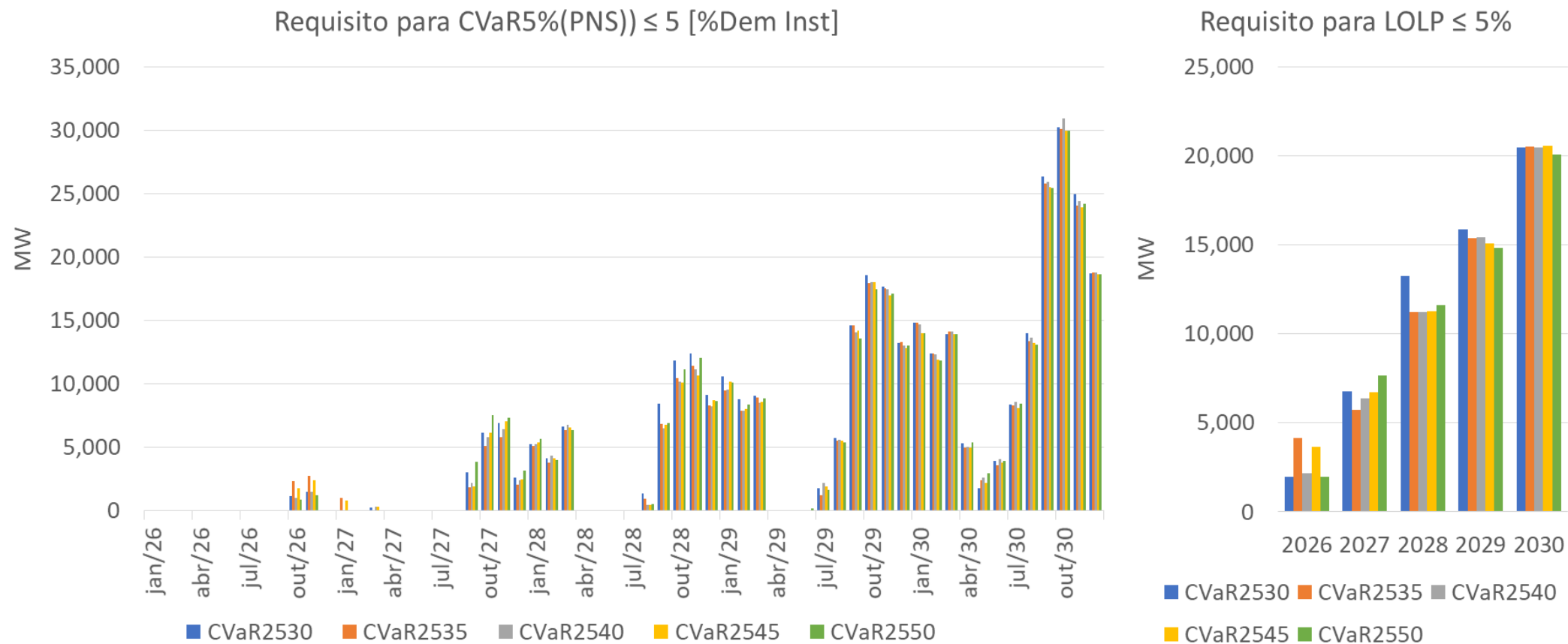
Maior necessidade de potência a partir de setembro de 2027, mas sem tendência clara ao aumentar a aversão à risco

Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030



Apesar de não ser possível estabelecer uma conclusão clara sobre a alteração do requisito no início do horizonte indicativo, o PAR(p)-A leva o efeito da maior criticidade dos piores cenários para o longo prazo, elevando o requisito de potência.

Avaliação de impactos no Planejamento da Expansão | Caso Base PDE 2030



As sensibilidades com a alteração dos parâmetros do CVar não alteraram significativamente a necessidade de requisito de potência.

O requisito de energia e potência indica a expansão necessária para atender aos critérios de segurança de suprimento, que deve complementar a expansão indicada pela otimização econômica.

Considerando o horizonte de longo prazo dos estudos de planejamento da expansão e que o impacto dos parâmetros de aversão ao risco ocorre de forma mais acentuada nos primeiros anos da simulação, apesar do aumento do Custo Total de Operação com o aumento da aversão ao risco, as variações observadas estão dentro do desvio-padrão.

Se os custos de operação são estatisticamente equivalentes com o aumento da aversão à risco, não seria esperado uma tendência de maior ou menor expansão indicativa, seja pela ótica de segurança ou econômica.

Por fim, destaca-se novamente que as conclusões obtidas para esse único caso não devem ser generalizadas. Nesse sentido, a EPE continuará realizando estudos com outros *decks* de PDE para avaliar os impactos do PAR(p)-A e do aumento da aversão ao risco no Planejamento da Expansão.

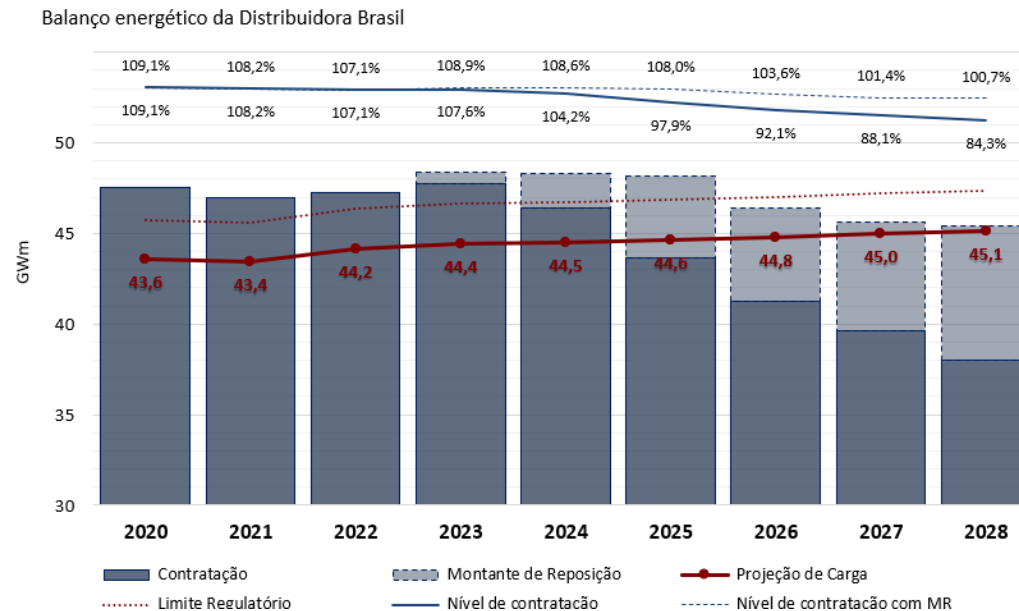
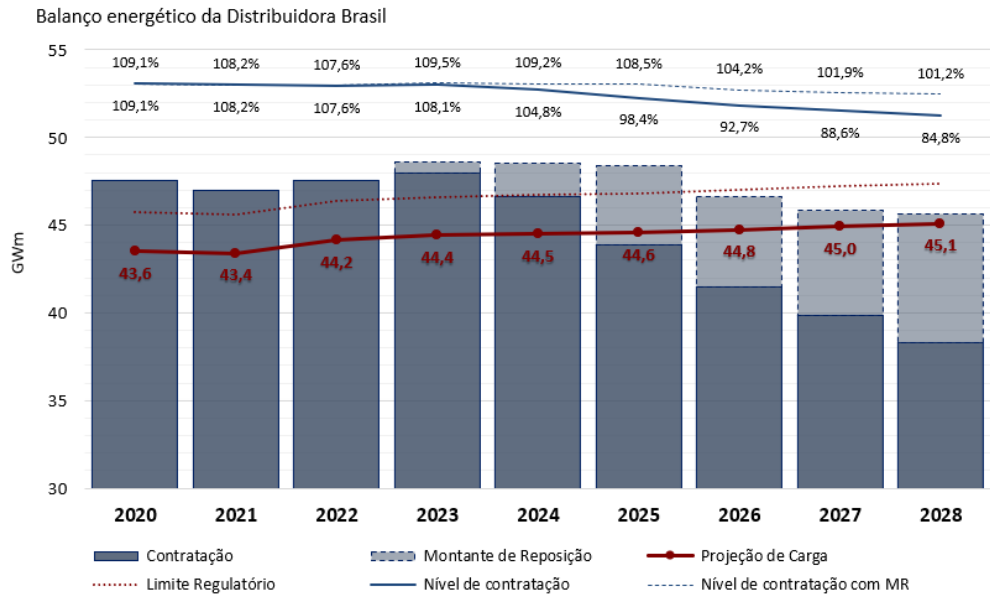
Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. **Impacto nas distribuidoras**
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Ajustes nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Distribuidoras: Impactos de Redução de Contratação (Redução CCGF)

Atual

PAR(p)-A 25,40



Redução GF	Ref
Subcontratação (2025)	-701 MWm

Redução GF	-268 MWm
Subcontratação (2025)	-943 MWm

	Sem Revisão	Vigente	CVaR(50,35)	CVaR(25,20)	CVaR(25,30)	CVaR(25,35)	CVaR(25,40)	CVaR(25,45)	CVaR(25,50)
Redução GF (MWmed)	Ref	-107	-212	-200	-245	-267	-268	-270	-271
Subcontratação em 2025 (MWmed)	-701	-797	-892	-881	-921	-941	-943	-944	-944



Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
- 7. Impacto tarifário**
8. Resumo e recomendações
9. Ajustes nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Avaliação de Impacto Tarifário – Backtestes 2016/2021

Impacto Tarifário (%)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
CVaR5035_Ref	-	-	-	-	-	-	-
CVaR5035_NP	-0,10%	0,47%	0,58%	0,99%	0,39%	-0,58%	0,29%
CVaR2520_NP	-0,30%	0,51%	0,31%	0,69%	0,19%	-0,39%	0,17%
CVaR2530_NP	0,84%	0,79%	0,95%	1,76%	0,54%	-0,73%	0,69%
CVaR2535_NP	1,49%	1,12%	1,23%	2,23%	0,94%	-0,71%	1,05%
CVaR2540_NP	2,08%	1,51%	1,27%	3,39%	1,20%	-0,54%	1,48%
CVaR2545_NP	2,99%	1,77%	1,44%	3,99%	1,49%	-0,41%	1,88%
CVaR2550_NP	4,00%	1,95%	1,72%	4,35%	1,81%	-0,05%	2,30%

CVaR5035_Ref	161
CVaR5035_NP	171
CVaR2520_NP	166
CVaR2530_NP	171
CVaR2535_NP	175
CVaR2540_NP	179
CVaR2545_NP	183
CVaR2550_NP	185

Acionamento	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	27
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30

Acionamento	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	36
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	36
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	36
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	35
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	35
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	35
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	35
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	35

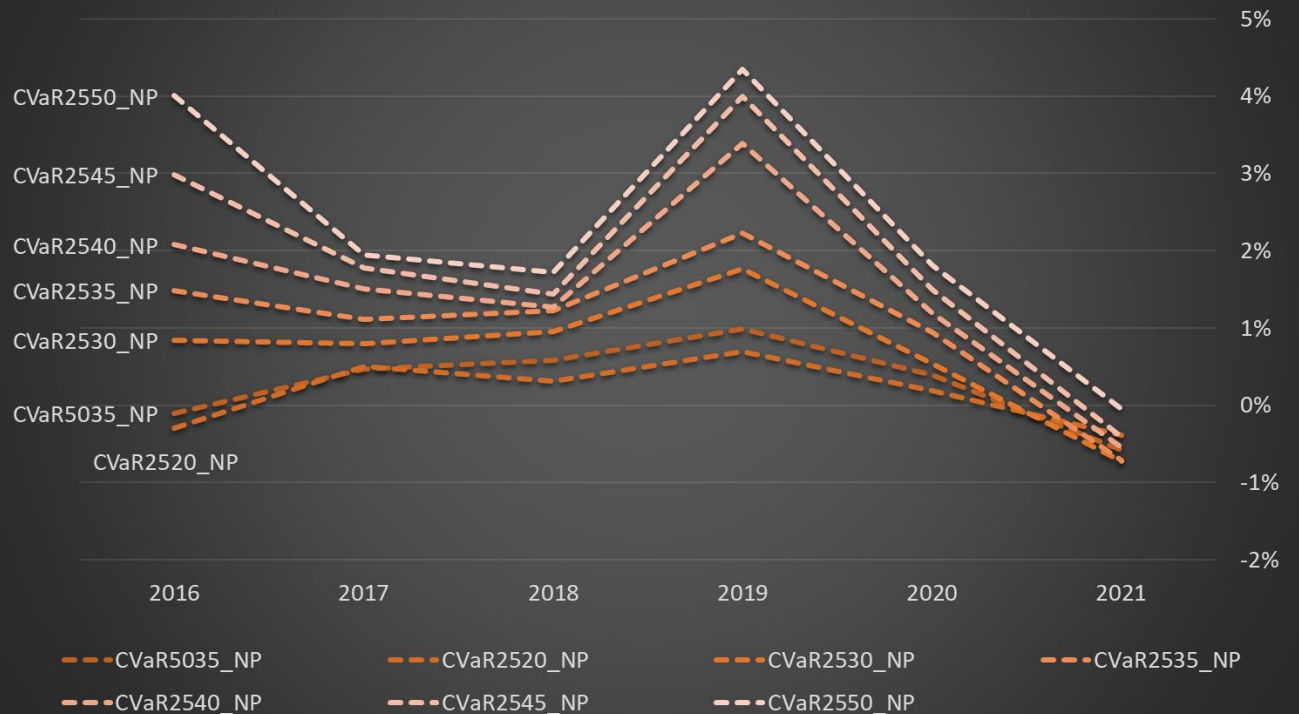
Acionamento	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30

Acionamento	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	27
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	32
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	33
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	33
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	32

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	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	21
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	26
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	27

Acionamento	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	31
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	31
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	31
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	31

Impacto Tarifário em relação ao CVAR 50,35ref - BACKTEST 2016 A 2021



Impacto Tarifário – Backtestes 2016/2021 com GFIS EPE

Impacto Tarifário (%)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
CVaR5035_Ref	-	-	-	-	-	-	-
CVaR5035_NP	-0,59%	-0,10%	0,08%	0,34%	-0,15%	-1,01%	-0,24%
CVaR2520_NP	-0,76%	0,02%	-0,14%	0,11%	-0,33%	-0,80%	-0,32%
CVaR2530_NP	0,16%	0,08%	0,33%	0,90%	-0,20%	-1,30%	0,00%
CVaR2535_NP	0,69%	0,29%	0,49%	1,22%	0,09%	-1,39%	0,23%
CVaR2540_NP	1,13%	0,59%	0,50%	2,30%	0,33%	-1,27%	0,60%
CVaR2545_NP	1,87%	0,82%	0,66%	2,83%	0,57%	-1,17%	0,93%
CVaR2550_NP	2,78%	0,97%	0,94%	3,22%	0,90%	-0,87%	1,32%

CVaR5035_Ref	161
CVaR5035_NP	165
CVaR2520_NP	161
CVaR2530_NP	167
CVaR2535_NP	169
CVaR2540_NP	171
CVaR2545_NP	177
CVaR2550_NP	180

Acionamento	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	26
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30

Acionamento	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	36
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	35
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	33
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	34
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	34
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	34
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	34
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	34

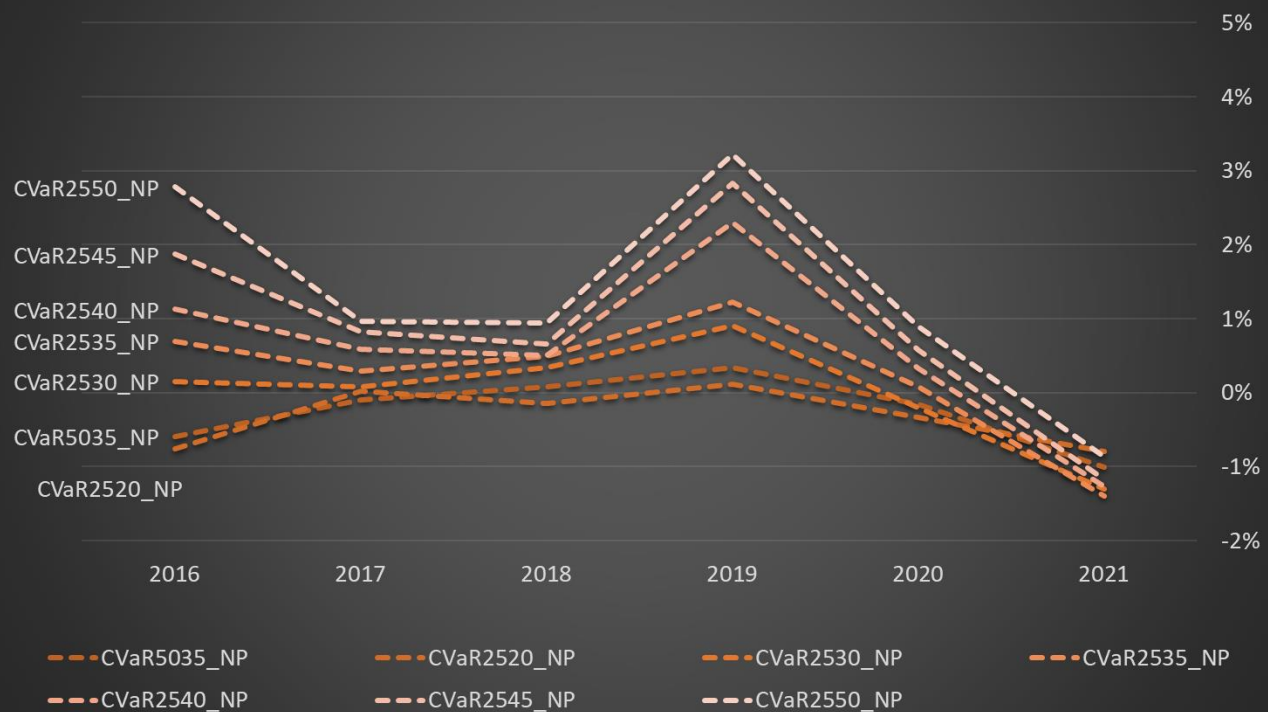
Acionamento	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18	ago/18	set/18	out/18	nov/18	dez/18	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29

Acionamento	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	27
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	32
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	31

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	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	21
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	21
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	23
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	24
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	25

Acionamento	jan/21	fev/21	mar/21	abr/21	mai/21	jun/21	jul/21	ago/21	set/21	out/21	nov/21	dez/21	soma
CVaR5035_Ref	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR5035_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2520_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2530_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	29
CVaR2535_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2540_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2545_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	30
CVaR2550_NP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	31

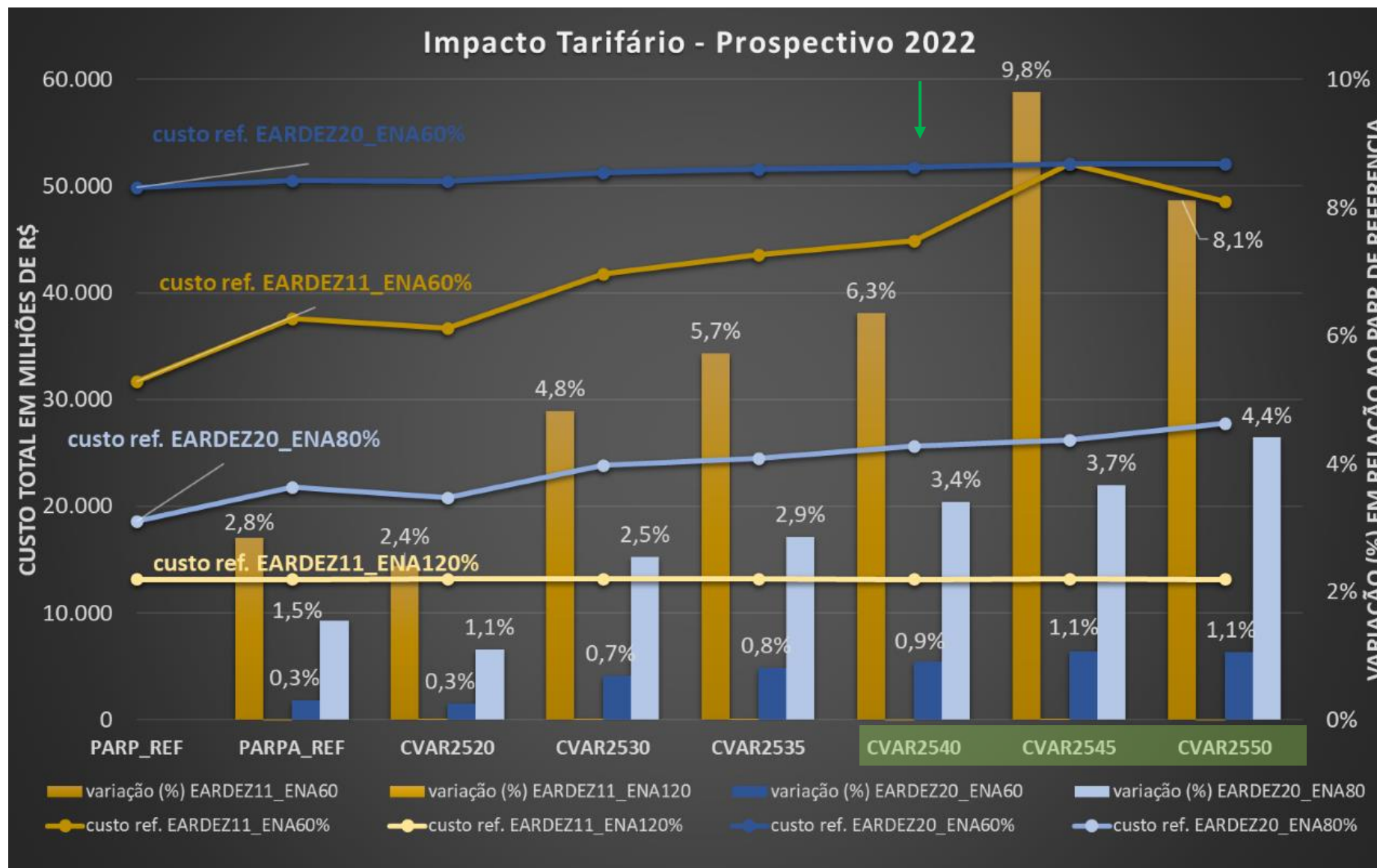
Impacto Tarifário em relação ao CVAR 50,35ref - BACKTEST 2016 A 2021 com GFIS EPE



Avaliação de Impacto Tarifário – Prospectivo 2022

Acionamento	jan/22	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22	soma
EARDEZ11_ENA60MLT_PARP_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	33
EARDEZ11_ENA60MLT_PARPA_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	37
CVAR2520_PARPA_EARDEZ11_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	41
CVAR2530_PARPA_EARDEZ11_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	37
CVAR2535_PARPA_EARDEZ11_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	38
CVAR2540_PARPA_EARDEZ11_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	39
CVAR2545_PARPA_EARDEZ11_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	40
CVAR2550_PARPA_EARDEZ11_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	41
306													
EARDEZ11_ENA120MLT_PARP_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
EARDEZ11_ENA120MLT_PARPA_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
CVAR2520_PARPA_EARDEZ11_ENA120MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
CVAR2530_PARPA_EARDEZ11_ENA120MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
CVAR2535_PARPA_EARDEZ11_ENA120MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
CVAR2540_PARPA_EARDEZ11_ENA120MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
CVAR2545_PARPA_EARDEZ11_ENA120MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
CVAR2550_PARPA_EARDEZ11_ENA120MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	12
96													
EARDEZ20_ENA60MLT_PARP_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	43
EARDEZ20_ENA60MLT_PARPA_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	42
CVAR2520_PARPA_EARDEZ20_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	42
CVAR2530_PARPA_EARDEZ20_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	44
CVAR2535_PARPA_EARDEZ20_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	45
CVAR2540_PARPA_EARDEZ20_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	47
CVAR2545_PARPA_EARDEZ20_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	48
CVAR2550_PARPA_EARDEZ20_ENA60MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	48
359													
EARDEZ20_ENA80MLT_PARP_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	16
EARDEZ20_ENA80MLT_PARPA_REF_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	18
CVAR2520_PARPA_EARDEZ20_ENA80MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	18
CVAR2530_PARPA_EARDEZ20_ENA80MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	20
CVAR2535_PARPA_EARDEZ20_ENA80MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	22
CVAR2540_PARPA_EARDEZ20_ENA80MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	26
CVAR2545_PARPA_EARDEZ20_ENA80MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	26
CVAR2550_PARPA_EARDEZ20_ENA80MLT_NP_2022	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	28
174													

Avaliação de Impacto Tarifário – Prospectivo 2022



Avaliação de Impacto Tarifário – Simulação + ESS

Encargos históricos adicionados à simulação de referência



Resultados (sem revisão de GF)

Impacto Tarifário (%)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
CVaR5035_Ref	-	-	-	-	-	-	-
CVaR5035_NP	-1,07%	0,37%	0,37%	1,09%	-1,31%	-5,28%	-0,97%
CVaR2520_NP	-1,28%	0,41%	0,06%	0,75%	-1,51%	-5,14%	-1,12%
CVaR2530_NP	-0,06%	0,74%	0,78%	1,97%	-1,16%	-5,40%	-0,52%
CVaR2535_NP	0,63%	1,10%	1,09%	2,51%	-0,75%	-5,38%	-0,14%
CVaR2540_NP	1,26%	1,54%	1,14%	3,83%	-0,49%	-5,26%	0,34%
CVaR2545_NP	2,23%	1,84%	1,32%	4,52%	-0,19%	-5,15%	0,76%
CVaR2550_NP	3,32%	2,04%	1,64%	4,93%	0,13%	-4,88%	1,20%

Resultados (com revisão de GF)

Impacto Tarifário (%)							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Média
CVaR5035_Ref	-	-	-	-	-	-	-
CVaR5035_NP	-1,59%	-0,28%	-0,20%	0,34%	-1,85%	-5,61%	-1,53%
CVaR2520_NP	-1,77%	-0,14%	-0,45%	0,08%	-2,04%	-5,45%	-1,63%
CVaR2530_NP	-0,79%	-0,07%	0,09%	0,99%	-1,90%	-5,83%	-1,25%
CVaR2535_NP	-0,22%	0,16%	0,27%	1,36%	-1,62%	-5,90%	-0,99%
CVaR2540_NP	0,24%	0,51%	0,27%	2,59%	-1,37%	-5,80%	-0,59%
CVaR2545_NP	1,04%	0,76%	0,45%	3,19%	-1,12%	-5,73%	-0,23%
CVaR2550_NP	2,01%	0,94%	0,76%	3,63%	-0,79%	-5,50%	0,18%

Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
- 8. Resumo e recomendações**
9. Ajustes nos decks
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Resumo – Backtest: pares pré-selecionados

Backtest		Realizado	Avaliação com os modelos			
			Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente		7,6	Ref	15,4	18,9	22,4
Custo da geração térmica [R\$ bi]		136,2	94,4	110,3	116,3	125,5
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]		278,4	498,9	462,5	495,9	566,7
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]		230,4	299,0	342,5	345,9	349,3
Impacto das usinas no MRE	GSF [%]	80,4%	81,2%	79,6%	79,2%	78,8%
	Impacto do pagamento no MCP [R\$ bi]	-183,8	-214,4	-268,8	-278,9	-293,6
ROGF	Redução de garantia física [%]		-0,5%	-3,7%	-3,8%	-3,9%
Impacto tarifário [%]			Ref	-0,59%	-0,23%	0,18%

Resumo – Prospectivos: pares pré-selecionados

Prospectivo	Avaliação com os modelos			
60MLT_EARM20	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	5,3	5,6	5,6
Custo da geração térmica [R\$ bi]	48,3	56,3	59,3	60,1
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	1.139,9	1.413,7	1.591,2	1.875,8
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	641,8	641,8	641,8	641,8
Impacto tarifário [%]	Ref	0,91%	1,07%	1,05%

Prospectivo	Avaliação com os modelos			
80MLT_EARM20	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	11,9	14,1	16,4
Custo da geração térmica [R\$ bi]	6,2	12,4	14,8	17,2
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	144,0	284,9	313,6	352,8
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	144,0	289,1	317,9	346,7
Impacto tarifário [%]	Ref	3,33%	3,66%	4,40%

Prospectivo	Avaliação com os modelos			
60MLT_EARM11	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	15,5	17,7	21,5
Custo da geração térmica [R\$ bi]	14,8	31,2	34,2	39,9
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	326,6	637,2	676,4	733,0
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	323,1	570,1	585,8	615,7
Impacto tarifário [%]	Ref	6,34%	9,80%	8,10%

Prospectivo	Avaliação com os modelos			
120MLT_EARM11	Vigente	(25,40)	(25,45)	(25,50)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	Ref	0,2	0,3	-0,1
Custo da geração térmica [R\$ bi]	5,6	5,6	5,6	5,6
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	0,0	0,0	0,0	0,0
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	55,2	55,2	55,2	55,2
Impacto tarifário [%]	Ref	0,00%	0,00%	0,00%

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Recomendações

Visando que os modelos computacionais reflitam preços da energia e níveis de operação aderentes à segurança do sistema, o GT-Metodologia recomenda as seguintes alterações para uso oficial a partir de janeiro de 2023¹:

Metodologia de geração de cenários hidrológicos atual

- Metodologia PAR(p)



Metodologia de geração de cenários hidrológicos proposta

- Metodologia PAR(p)-A

Critério de parada atual

- 3 iterações abaixo de **0,2%** de ΔZ_{inf}
- Mínimo de **30** iterações
- Máximo de **45** iterações
- Mínimo e máximo de 45 iterações para casos de PDE



Critério de parada proposto

- 6 iterações abaixo de **0,1%** de ΔZ_{inf}
- Mínimo de **30** iterações
- Máximo de **50** iterações
- Mínimo e máximo de **50** iterações para casos de PDE e GF

Nível de aversão ao risco atual

- CVaR(50,35)



Nível de aversão ao risco proposto

- CVaR(25,40)

¹A decisão oficial ocorrerá apenas após o encerramento da CPMME 121 de 2022.

Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
- 9. Ajustes nos decks**
10. Dúvidas, contribuições e comentários

Recomendações do GT-Metodologia e ajustes nos decks de NEWAVE

As seguintes alterações foram recomendadas pelo GT-Metodologia para entrada em operação em janeiro de 2023. A decisão oficial ocorrerá apenas após o encerramento da CP MME 121 de 2022.

PAR(p)-A:

- O GT-Metodologia recomenda o emprego oficial da metodologia PAR(p)-A
- Alteração no NEWAVE: dger.dat

AFLUENCIA ANUAL PARP 3 2

ou

AFLUENCIA ANUAL PARP 3 0

1ª flag indica o emprego ou não do PAR(p)-A

=0 NAO CONSIDERA ,

=1 CONSIDERA. PDDE SEM ABRIR X NA DERIVACAO DOS CORTES,

=2 CONSIDERA. PDDE ABRINDO X NA DERIVACAO DOS CORTES COM APROX. DE $1/6 \times (t-1)$ PARA ENA(t-12),

=3 CONSIDERA. PDDE EXATA COM 12 EIXOS PARA AS AFLUENCIAS PASSADAS;

2ª flag indica a consideração ou não da redução de ordem

REDUCAO DA ORDEM: =0 CONSIDERA, =1 NAO CONSIDERA, =2 CONSIDERA COM IMPRESSAO RELATORIO.

Recomendações do GT-Metodologia e ajustes nos decks de NEWAVE

As seguintes alterações foram recomendadas pelo GT-Metodologia para entrada em operação em janeiro de 2023. A decisão oficial ocorrerá apenas após o encerramento da CP MME 121 de 2022.

Alteração do critério de parada:

- O GT-Metodologia recomenda a alteração do critério de parada, atrelado a aprovação do PAR(p)-A.
- Para os casos do ONS e CCEE o critério de parada considera 6 iterações consecutivas com ΔZ_{inf} abaixo de 0,1%. Sendo o mínimo de 30 iterações e máximo de 50 iterações.
- Para os casos da EPE o critério de parada é o número máximo igual ao mínimo de 50 iterações.
- Alteração no NEWAVE: dger.dat

No MAX. DE ITER. 50

No. MIN. ITER. 30 (Casos ONS e CCEE) No. MIN. ITER. 50 (Casos EPE)

DELTA ZINF 0.1 (VALOR EM PERCENTUAL) (Ajuste necessário apenas nos casos ONS e CCEE)

DELTAS CONSECUT. 6 (Ajuste necessário apenas nos casos ONS e CCEE)

Recomendações do GT-Metodologia e ajustes nos decks de NEWAVE

As seguintes alterações foram recomendadas pelo GT-Metodologia para entrada em operação em janeiro de 2023. A decisão oficial ocorrerá apenas após o encerramento da CP MME 121 de 2022.

Nível de aversão ao risco - CVaR:

- O GT-Metodologia recomenda o emprego do CVaR(25,40)
- Alteração no NEWAVE: dger.dat

```
CVAR          1      (=0 NAO CONSIDERA , =1 CONSIDERA CTE TEMPO, =2 CONSIDERA VARIAVEL NO TEMP)
```

- Alteração no NEWAVE: cvar.dat

```
VALORES CONSTANTE NO TEMPO
      ALF.x  LBD.x
-----
      25.0  40.0
```

Recomendações do GT-Metodologia e ajustes nos decks de DECOMP/GEVAZP

As seguintes alterações foram recomendadas pelo GT-Metodologia para entrada em operação em janeiro de 2023. A decisão oficial ocorrerá apenas após o encerramento da CP MME 121 de 2022.

PAR(p)-A no GEVAZP do DECOMP:

- O GT-Metodologia recomenda o emprego oficial da metodologia PAR(p)-A
- Alteração no arquivo do GEVAZP: gevazp.dat

```
AJUSTE MODELO PAR-A : 1 (=0 NAO, =1 SIM)
```

Nível de aversão ao risco – CVaR no DECOMP:

- O GT-Metodologia recomenda o emprego do CVaR(25,40)
- Alteração no DECOMP: dadger.dat

```
&  
& ----- CVAR -----  
& EST Lamb alfa  
& xxx xxxxx xxxxx  
&  
AR 1  
&
```

Onde¹:

CAMPO	COLUNAS	FORMATO	DESCRIÇÃO
1	1-2	A2	Identificação do registro: AR
2	6-8	I3	Período a partir do qual será aplicado o CVaR
3	12 a 16	F5.0	Valor do (caso este campo seja deixado em branco será utilizado o valor empregado pelo Newave)
4	18 a 22	F5.0	Valor do (caso este campo seja deixado em branco será utilizado o valor empregado pelo Newave)

Se os campos lamb e alfa forem deixados em branco, o DECOMP considera os mesmos valores definidos no NEWAVE.

¹Informações extraídas do Manual de usuário do DECOMP (CEPEL)

Agenda

1. Contextualização e cronograma
2. Contribuições dos agentes/universidades
3. Backtests e análises prospectivas: compilação e análise
 - Metodologia para calibração do CVaR
 - Resultados
 - Backtests
 - Prospectivos
4. Impacto na Garantia Física
5. Impacto no Planejamento da Expansão (Análise de Requisitos)
6. Impacto nas distribuidoras
7. Impacto tarifário
8. Resumo e recomendações
9. Ajustes nos decks
- 10. Dúvidas, contribuições e comentários**

Dúvidas, contribuições e comentários



- Análise da meta
- Resultados dos backtests e prospectivos
- Impactos e recomendações
- Outras contribuições técnicas

Solicitar a abertura do microfone pelo ícone



Próximos passos



- Contribuições dos agentes preferencialmente através da Consulta Pública¹ até 11/03/2022 (fechamento da CP)

Dúvidas e contribuições podem ser enviadas para gtmet.cpamp@ccee.org.br

1- <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/aberta-consulta-publica-com-aprimoramentos-metodologicos-propostos-pela-cpamp-1>

Obrigado

Coordenação do GT Metodologia:  ccee
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**

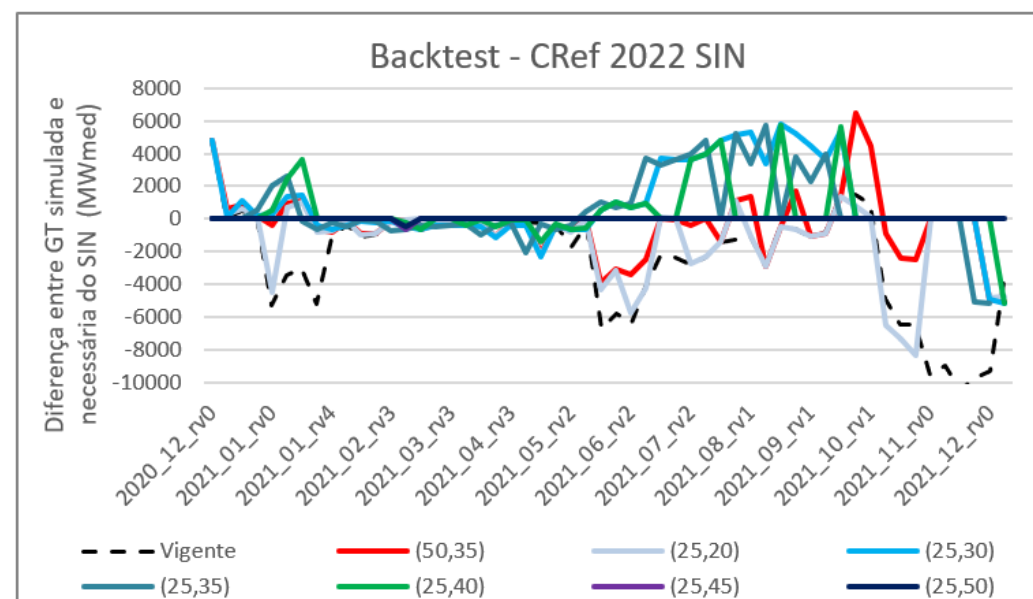
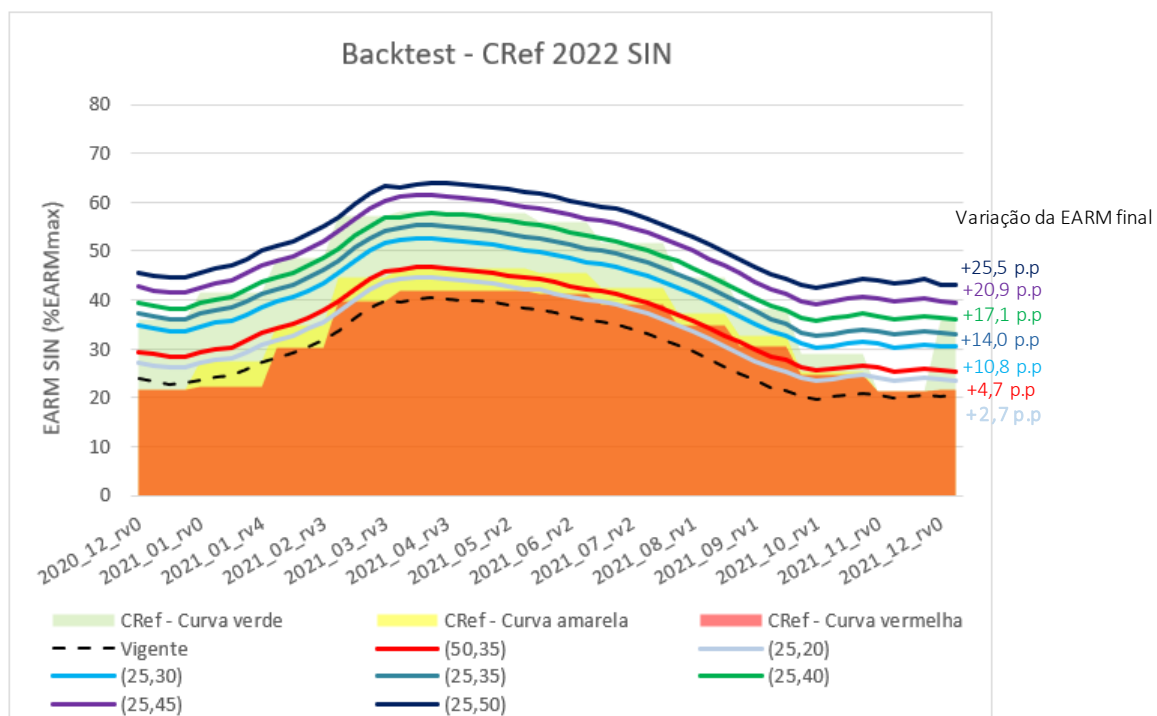
Assessoria Técnica:

 Eletrobras
Cepel

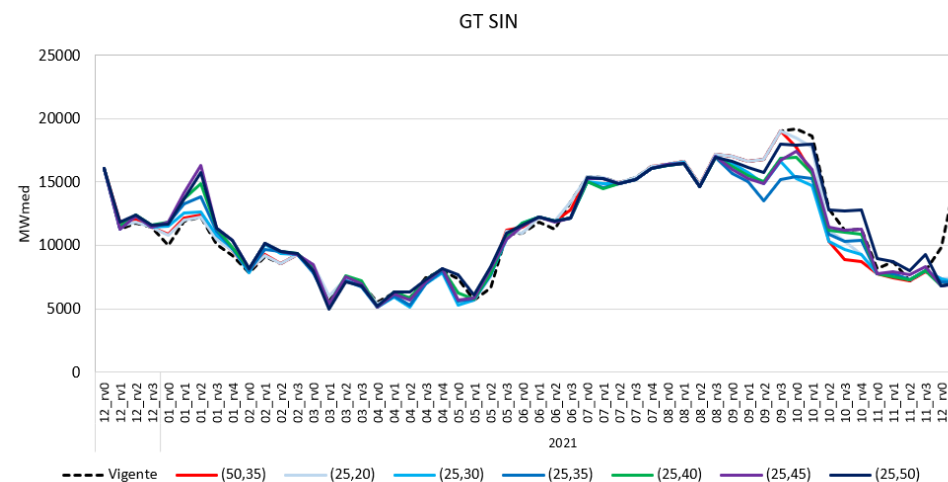
Apoio

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Backtest – Análise da meta em comparação com a CRef 2022 SIN – Ajuste Rv4 de Jan à Rv3 de Maio

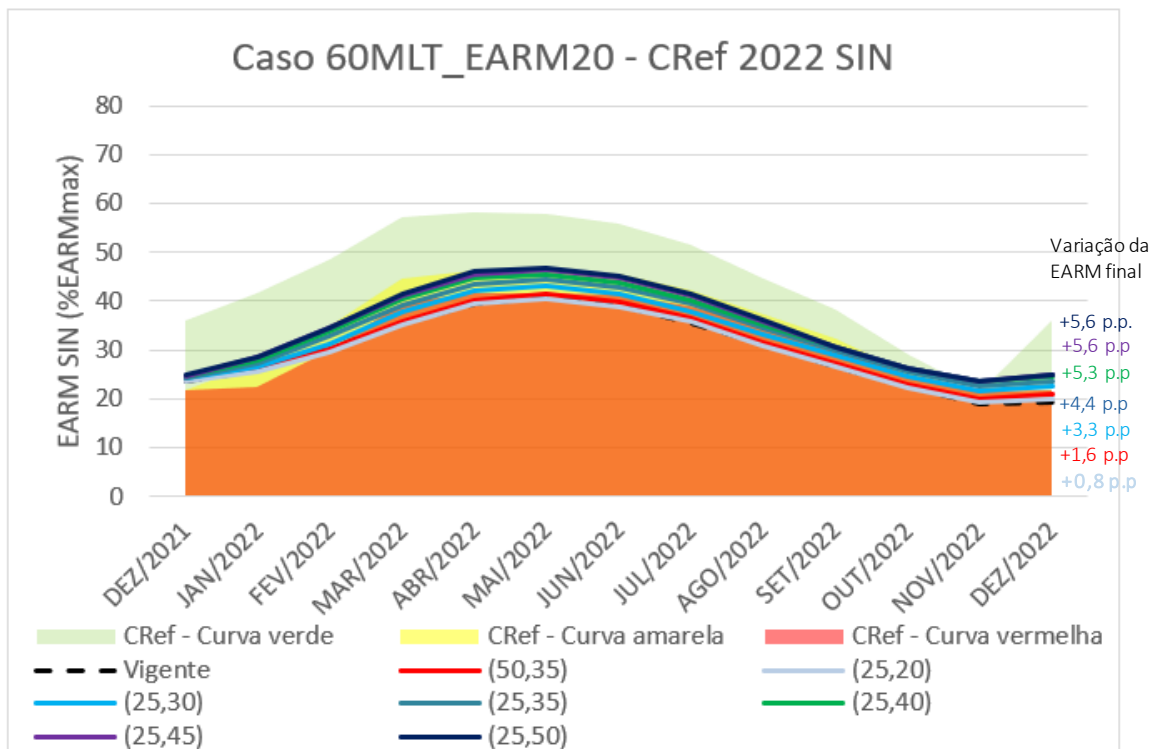


CVaR	Atendimento da GT semanal SIN(%)	Custo de GT total (R\$ bi)
Vigente	81,7%	R\$ 94,35
(50,35)	92,5%	R\$ 95,67
(25,20)	88,6%	R\$ 94,64
(25,30)	96,2%	R\$ 98,95
(25,35)	96,5%	R\$ 102,79
(25,40)	98,3%	R\$ 110,26
(25,45)	99,9%	R\$ 116,31
(25,50)	99,9%	R\$ 125,55

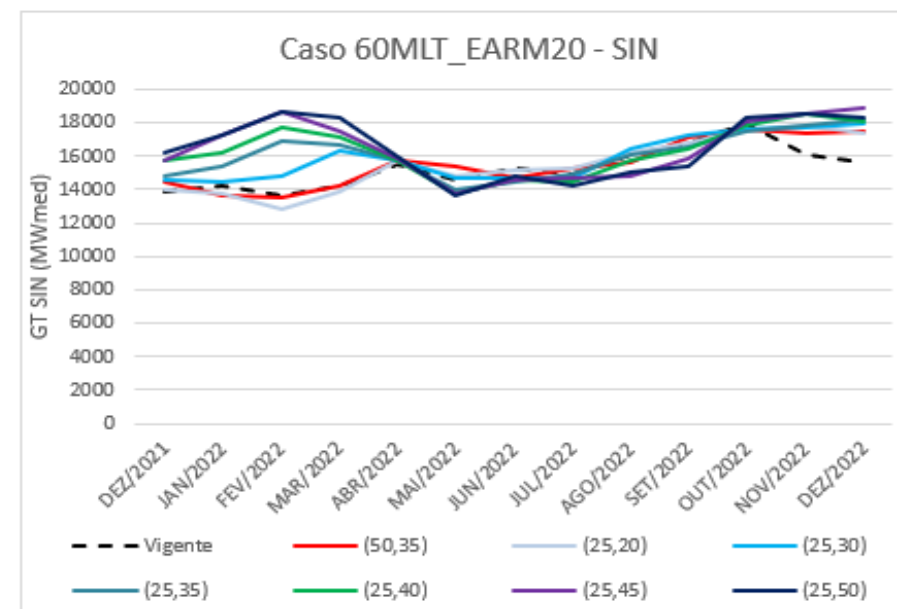
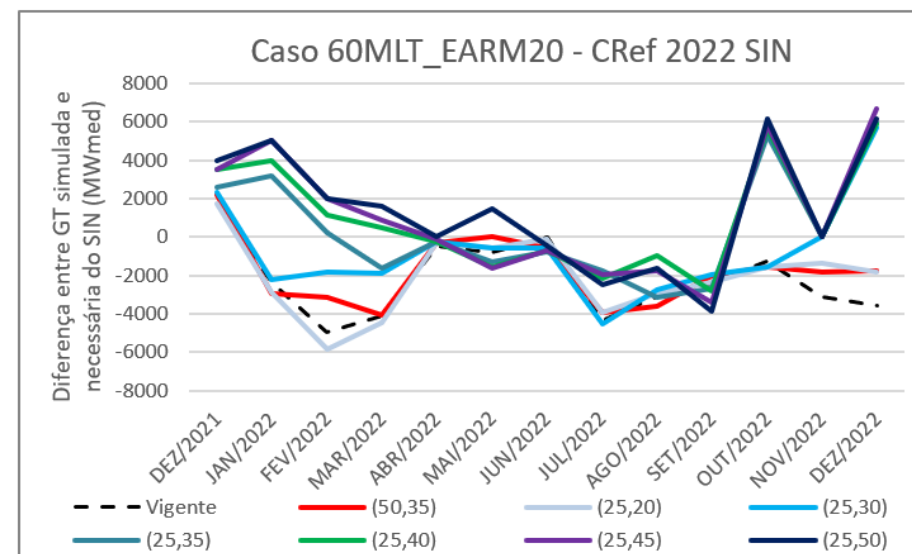


Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Prospectivos – Análise da meta em comparação com a CRef 2022 SIN – Ajuste fev à jun

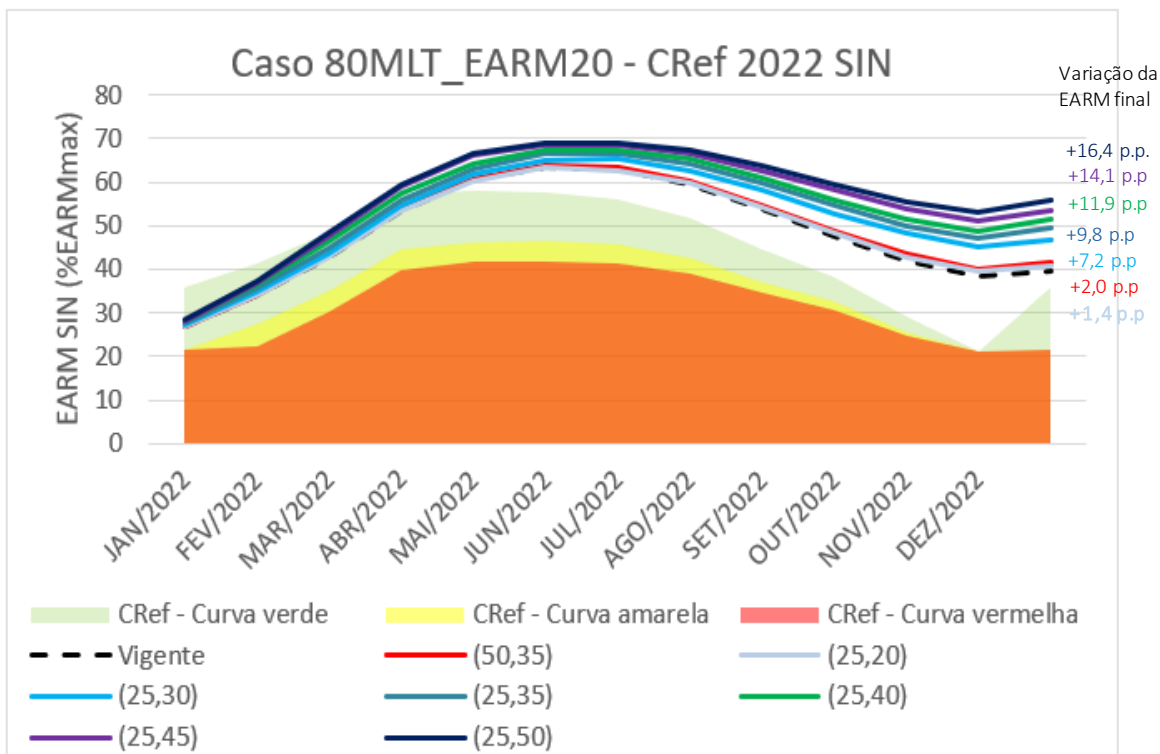


CVaR	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)
Vigente	86,6%	R\$ 48,26
(50,35)	88,6%	R\$ 50,46
(25,20)	87,6%	R\$ 50,37
(25,30)	91,7%	R\$ 53,05
(25,35)	94,3%	R\$ 53,85
(25,40)	95,8%	R\$ 56,35
(25,45)	95,2%	R\$ 59,26
(25,50)	95,8%	R\$ 60,09

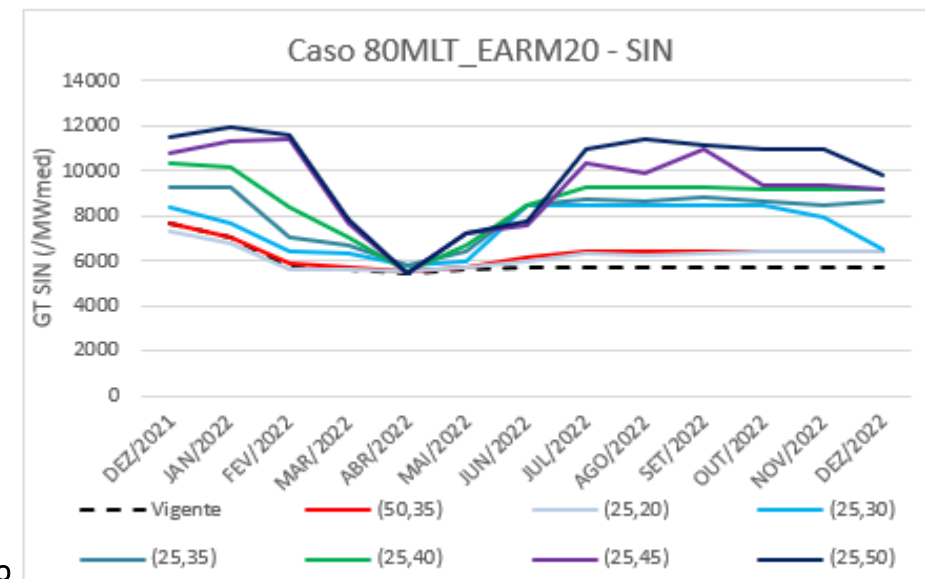
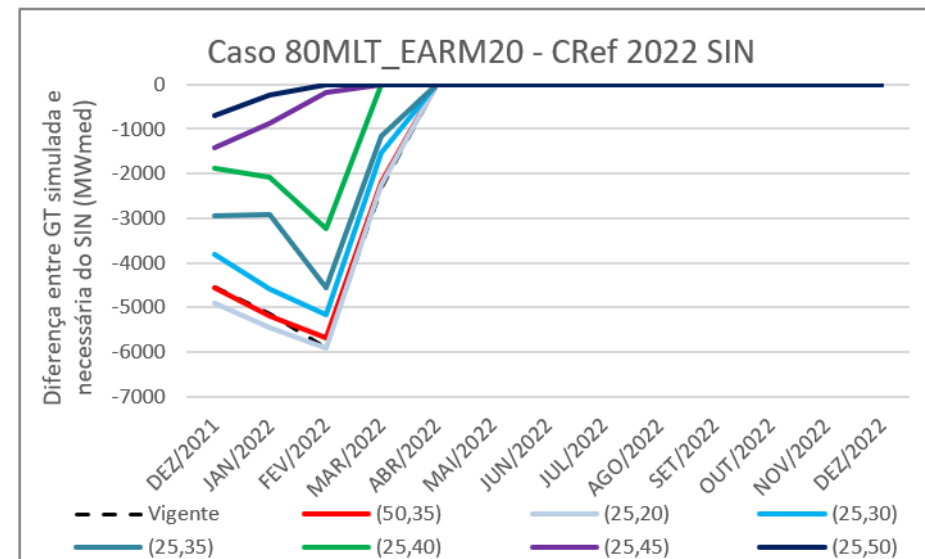


Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

Prospectivos – Análise da meta em comparação com a CRef 2022 SIN – Ajuste fev à jun

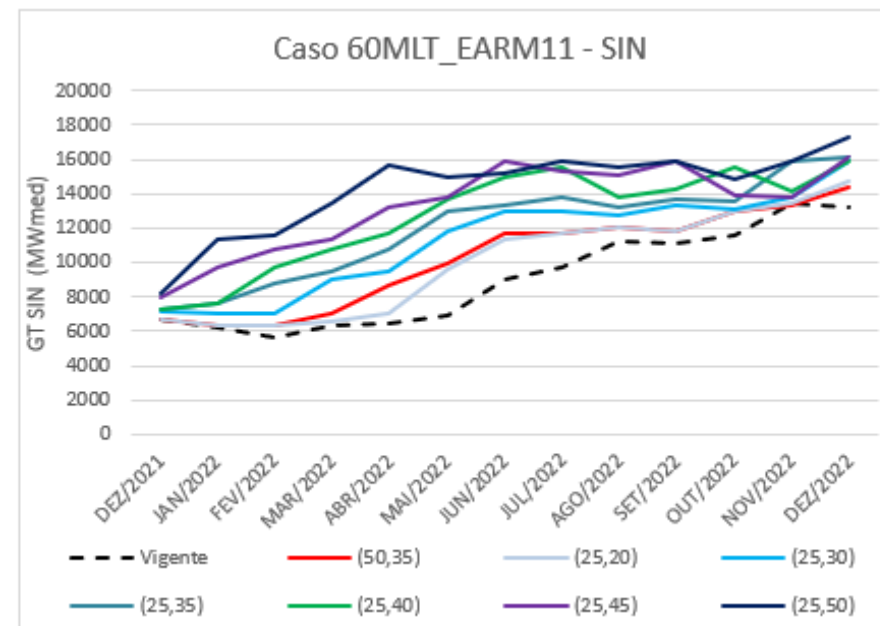
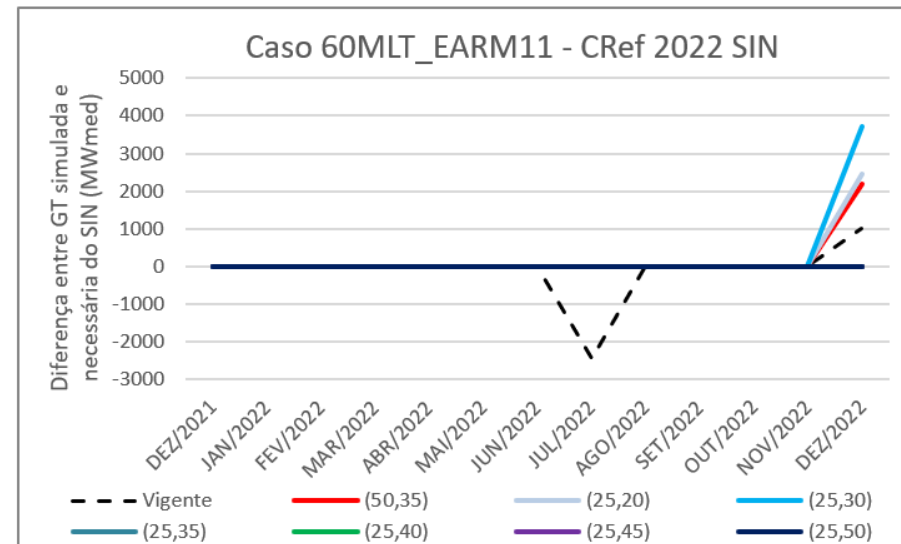
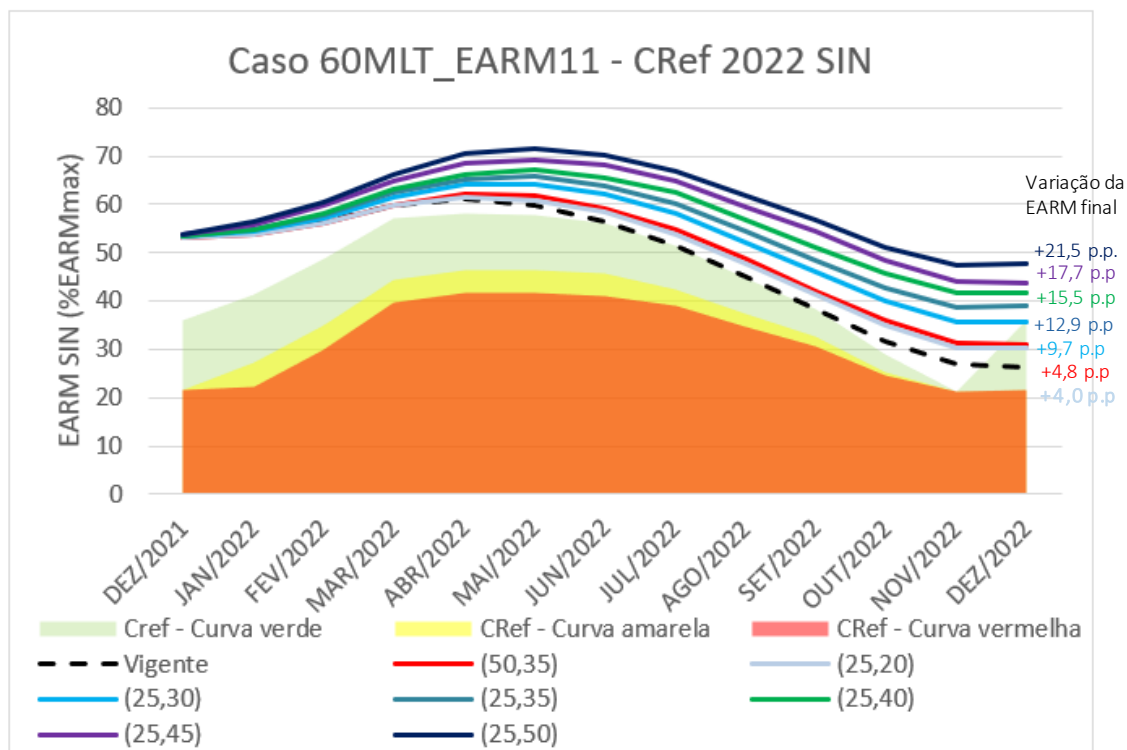


CVaR	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)
Vigente	81,1%	R\$ 6,25
(50,35)	82,3%	R\$ 6,91
(25,20)	81,3%	R\$ 6,70
(25,30)	86,6%	R\$ 9,25
(25,35)	90,1%	R\$ 10,77
(25,40)	94,0%	R\$ 12,39
(25,45)	98,0%	R\$ 14,81
(25,50)	99,3%	R\$ 17,18



Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

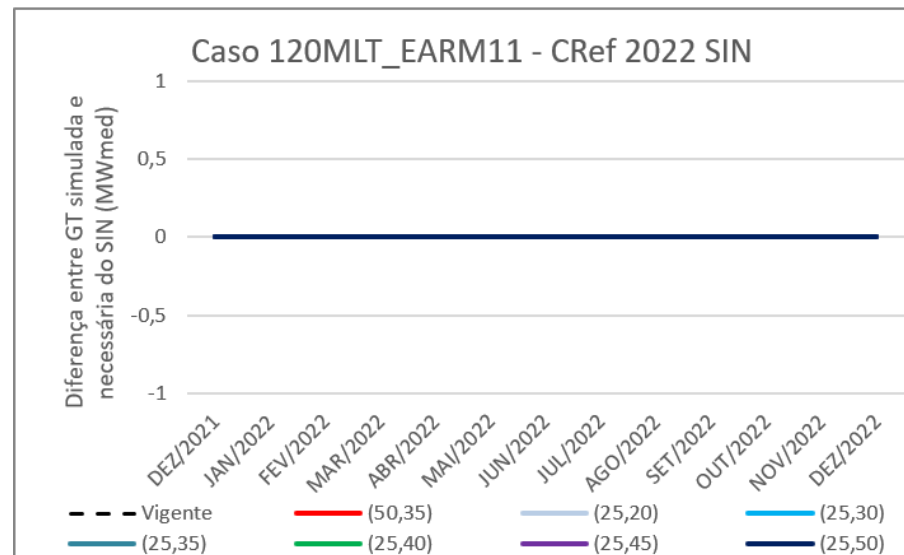
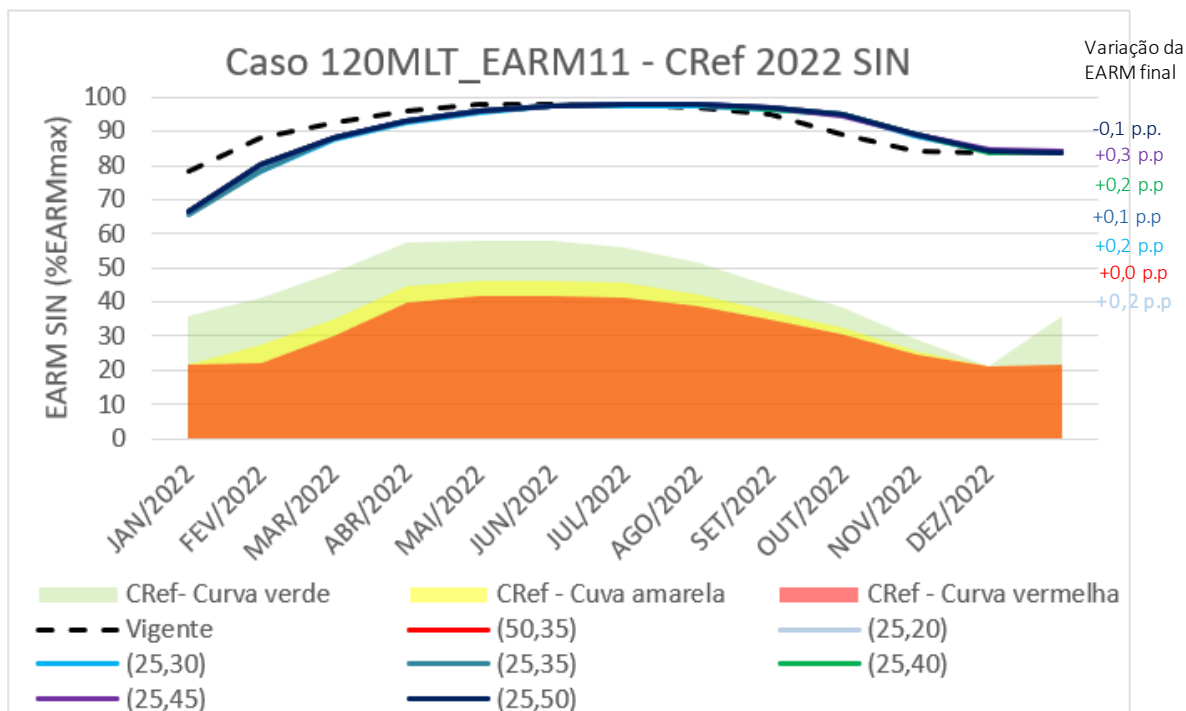
Prospectivos – Análise da meta em comparação com a CRef 2022 SIN



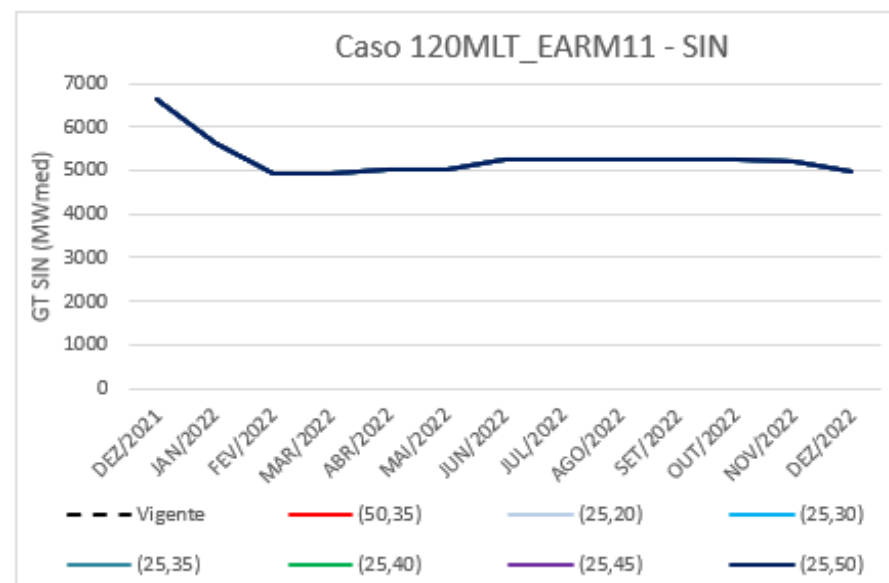
CVaR	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)
Vigente	97,9%	R\$ 14,80
(50,35)	100,0%	R\$ 18,90
(25,20)	100,0%	R\$ 18,45
(25,30)	100,0%	R\$ 23,23
(25,35)	100,0%	R\$ 27,19
(25,40)	100,0%	R\$ 31,17
(25,45)	100,0%	R\$ 34,20
(25,50)	100,0%	R\$ 39,89

Ciclo de trabalho 2021/2022: PAR(p)-A + Calibração do CVaR

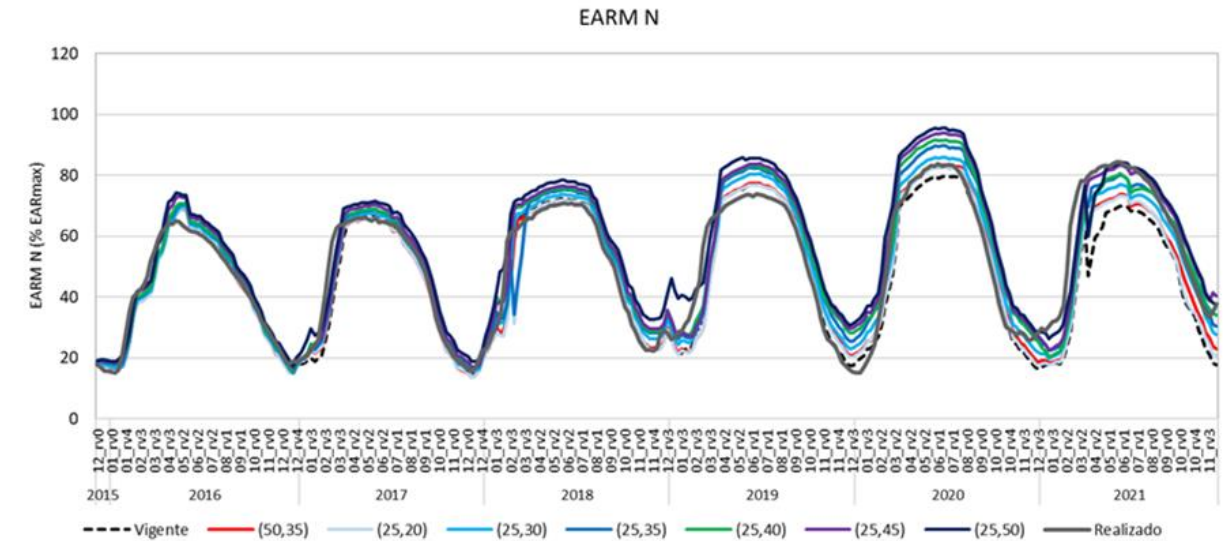
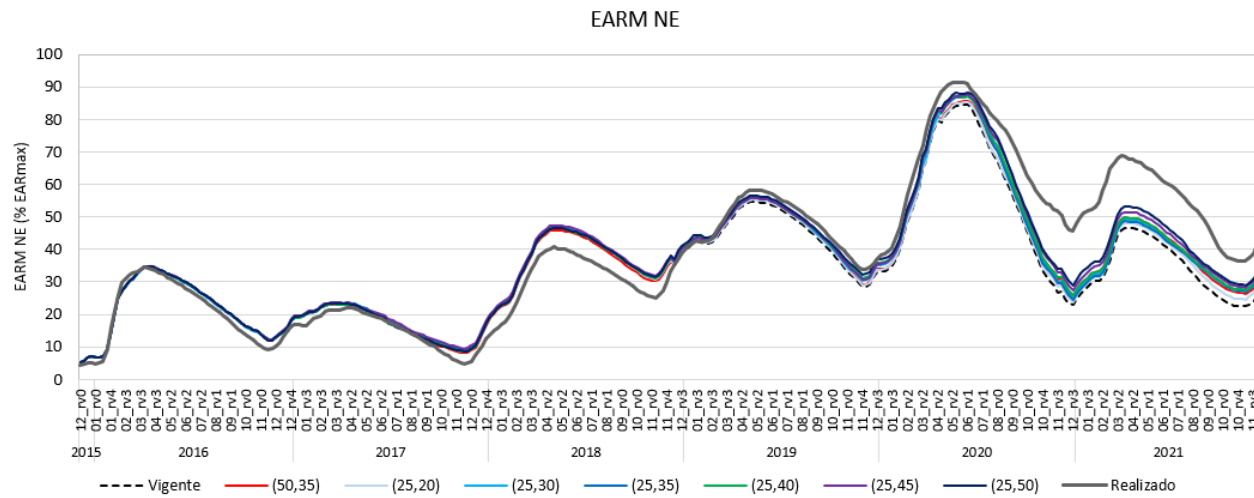
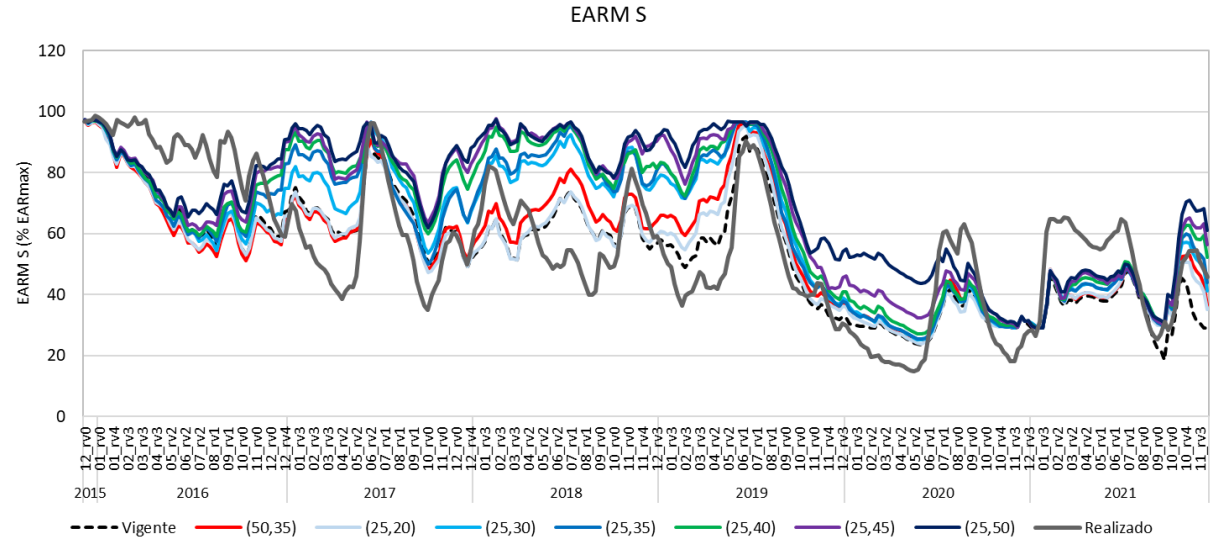
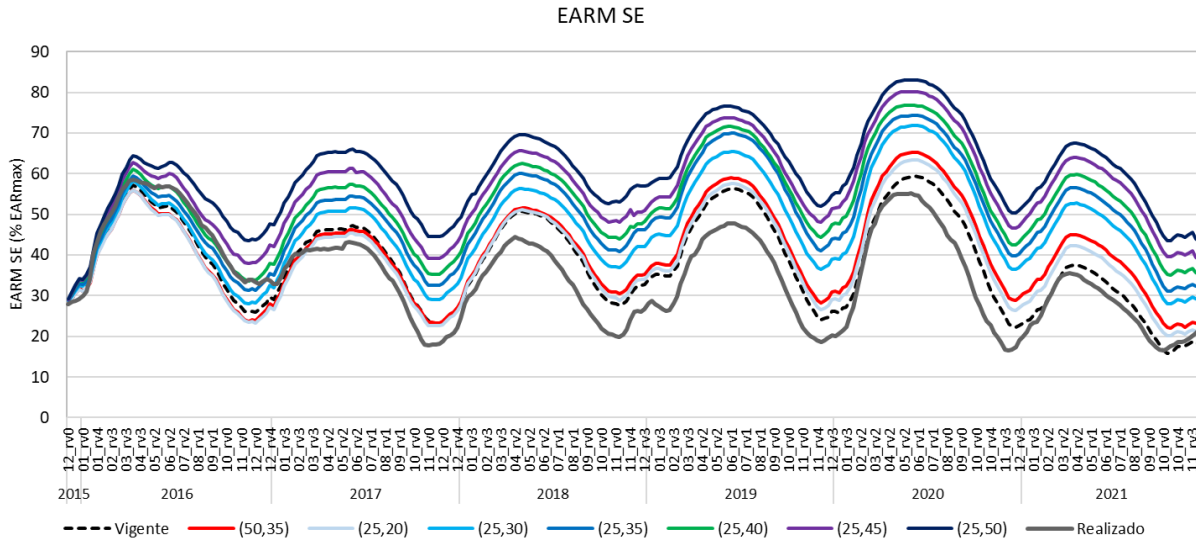
Prospectivos – Análise da meta em comparação com a CRef 2022 SIN



CVaR	Atendimento da GT mensal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)
Vigente	100,0%	R\$ 5,62
(50,35)	100,0%	R\$ 5,62
(25,20)	100,0%	R\$ 5,62
(25,30)	100,0%	R\$ 5,62
(25,35)	100,0%	R\$ 5,62
(25,40)	100,0%	R\$ 5,62
(25,45)	100,0%	R\$ 5,62
(25,50)	100,0%	R\$ 5,62

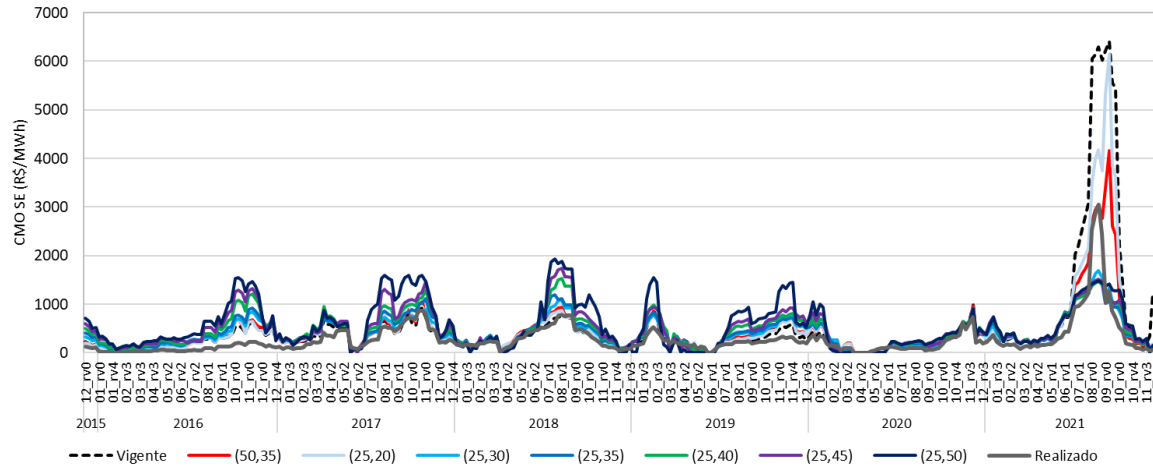


Energia Armazenada por Subsistema - Backtest

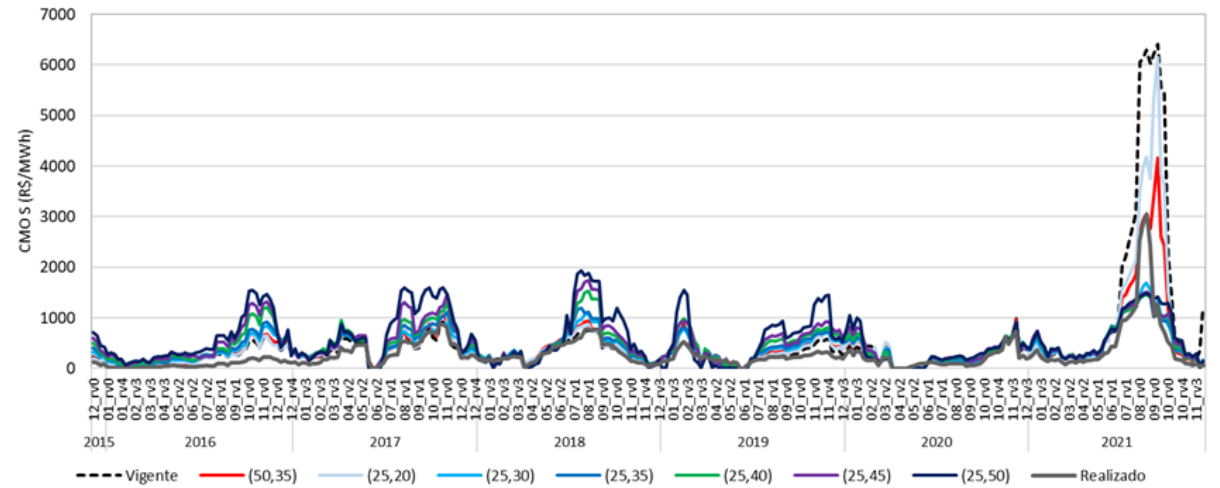


CMO por Submercado - Backtest

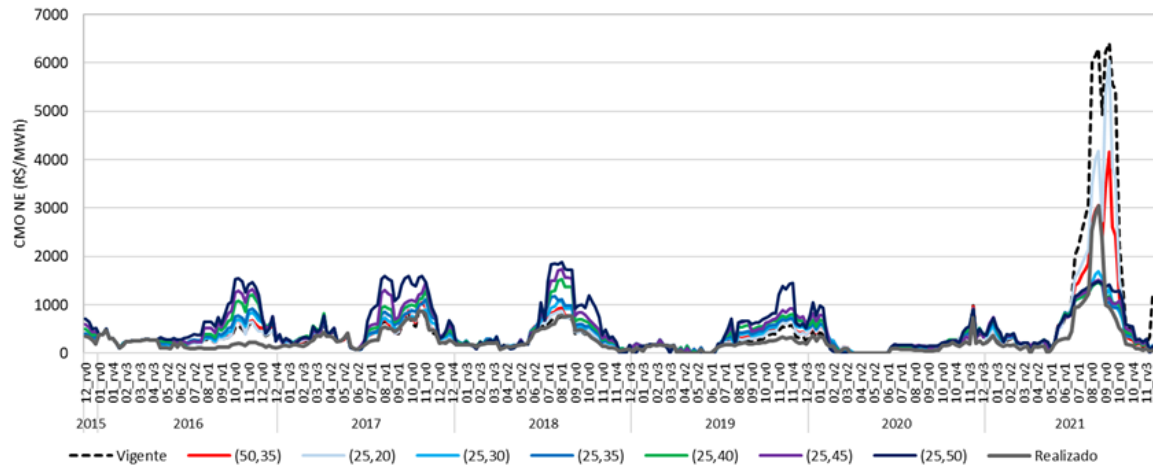
CMO SE



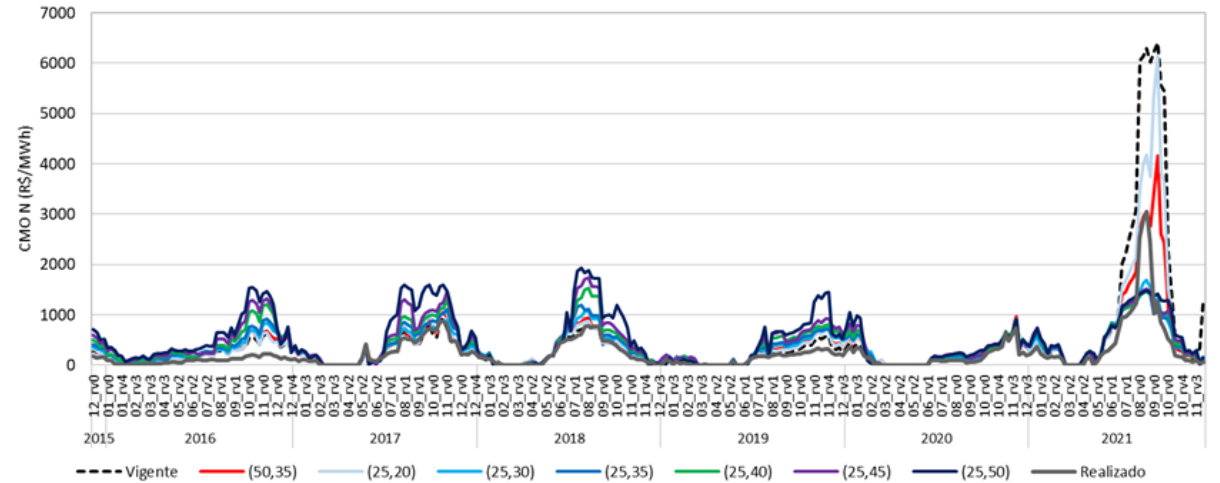
CMO S



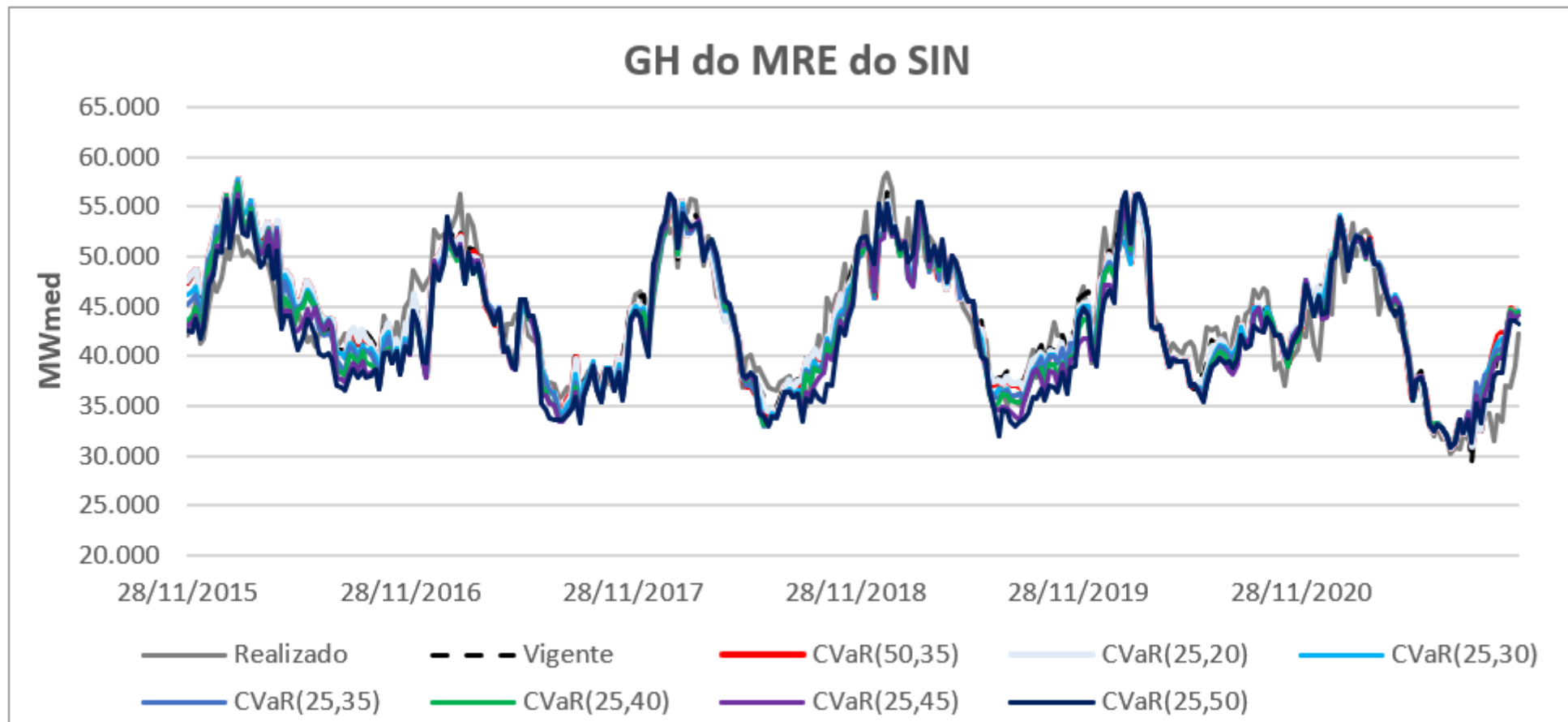
CMO NE



CMO N

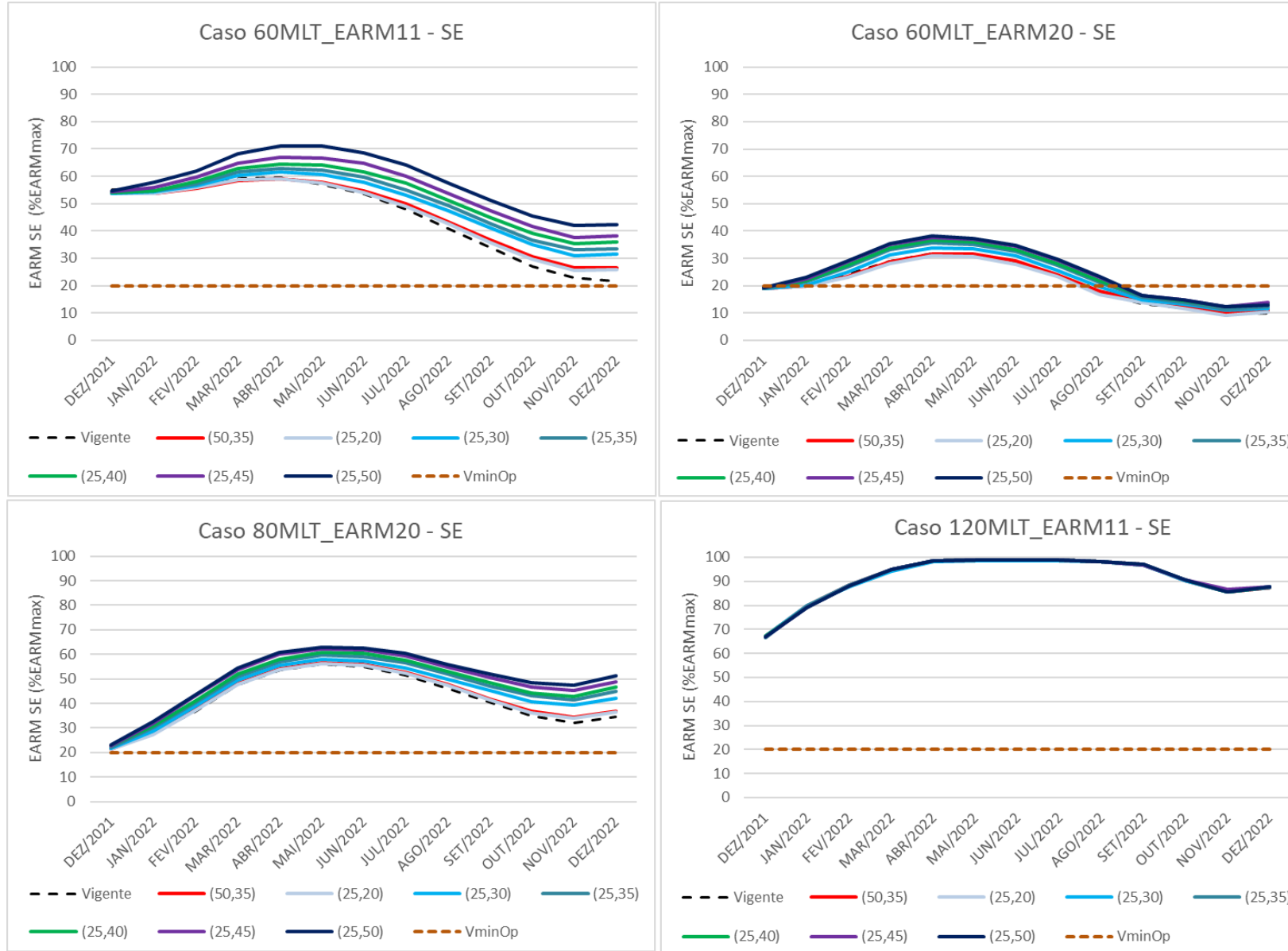


GSF e Impacto no MRE - Backtest

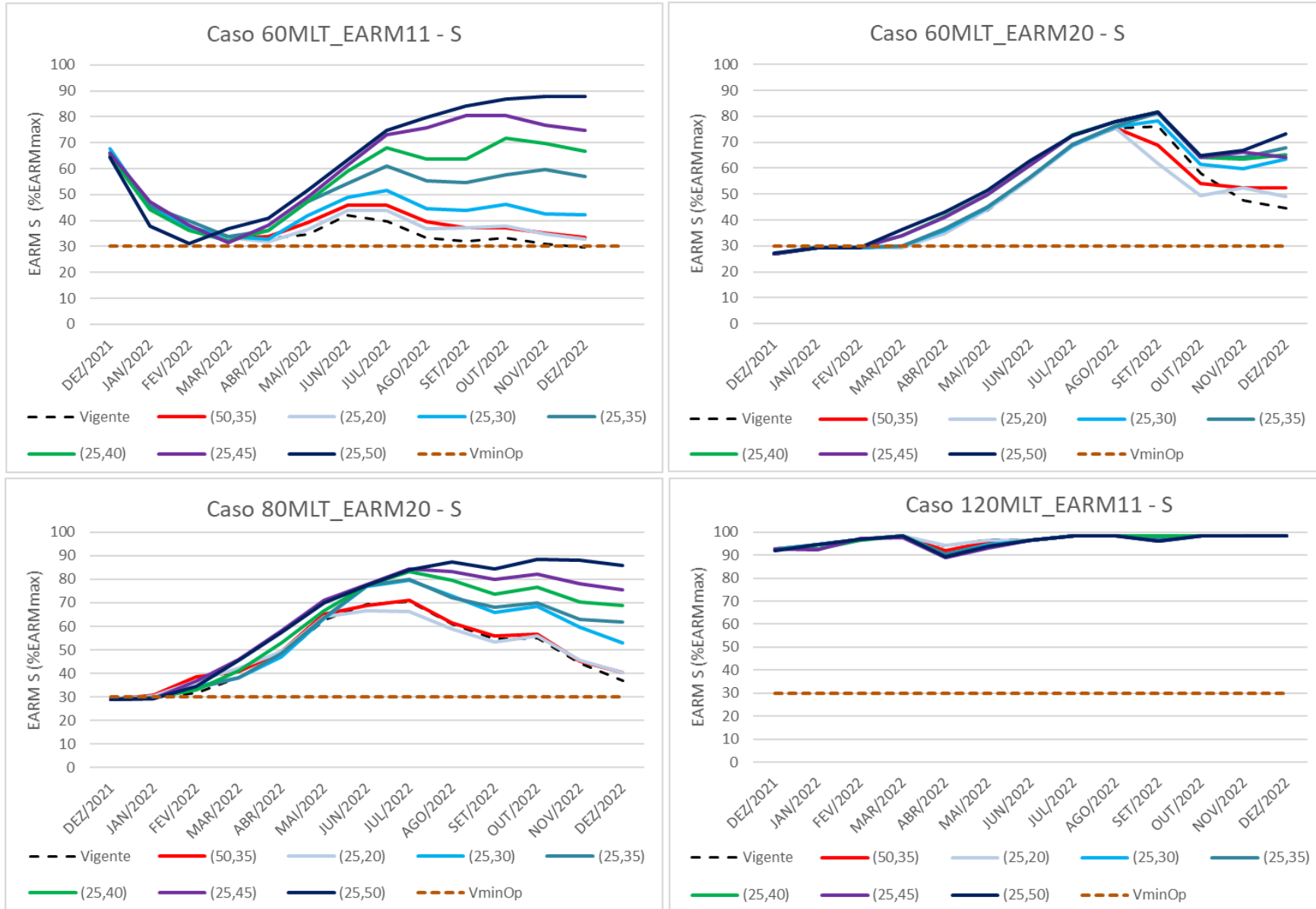


Caso	GH média (Mwmed)
Realizado	43.753
Vigente	44.153
CVaR(50,35)	43.955
CVaR(25,20)	44.022
CVaR(25,30)	43.729
CVaR(25,35)	43.533
CVaR(25,40)	→ 43.300
CVaR(25,45)	43.099
CVaR(25,50)	42.858

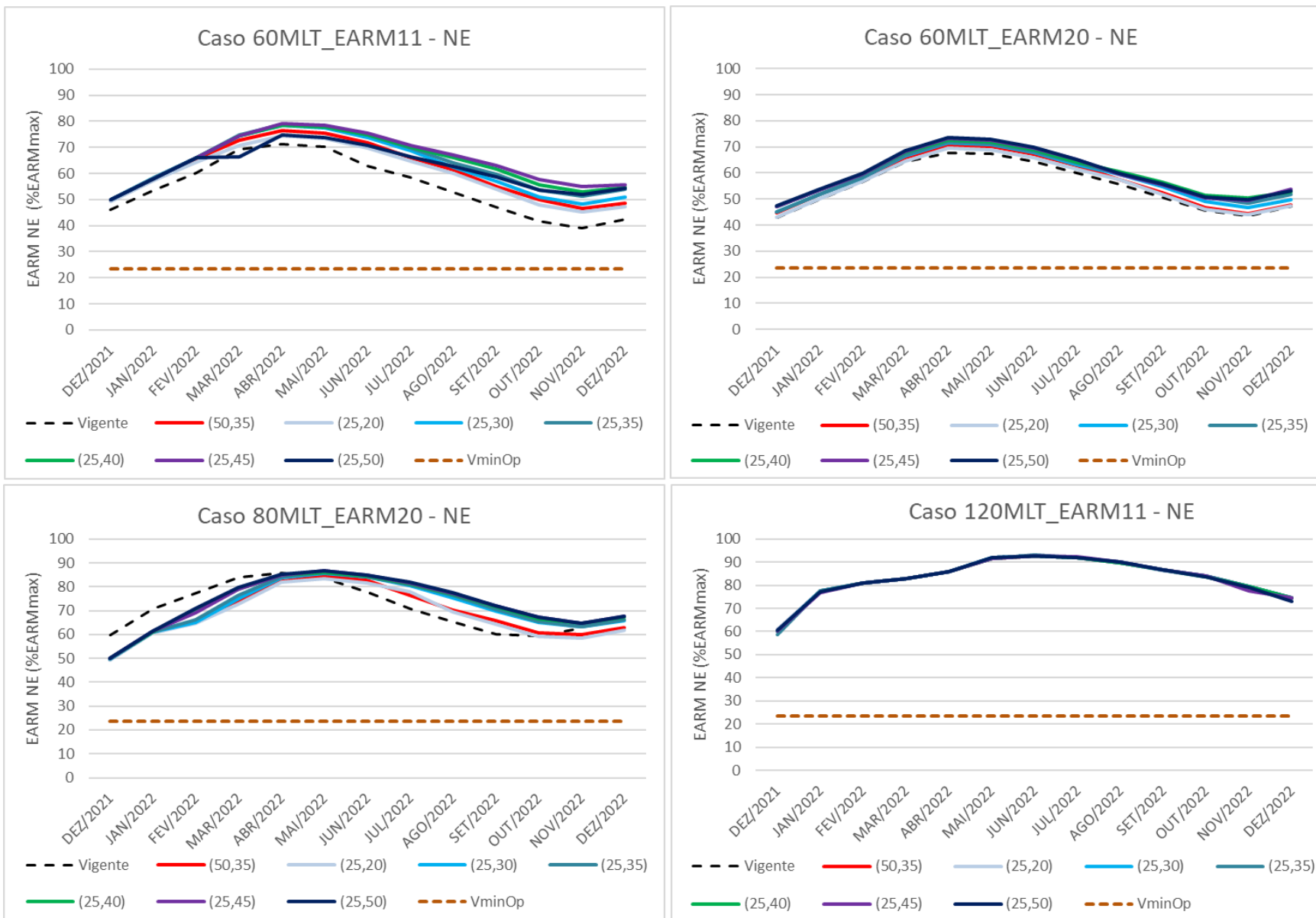
Energia Armazenada SE - Prospectivos



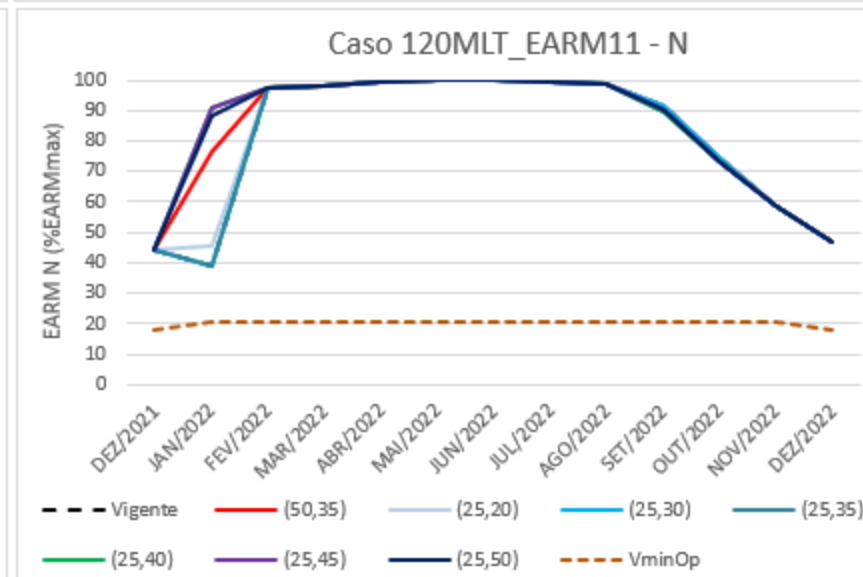
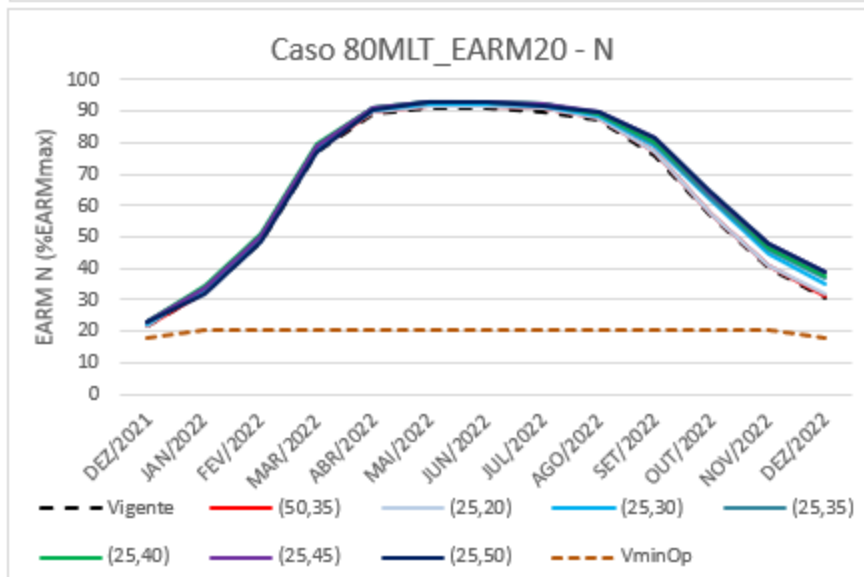
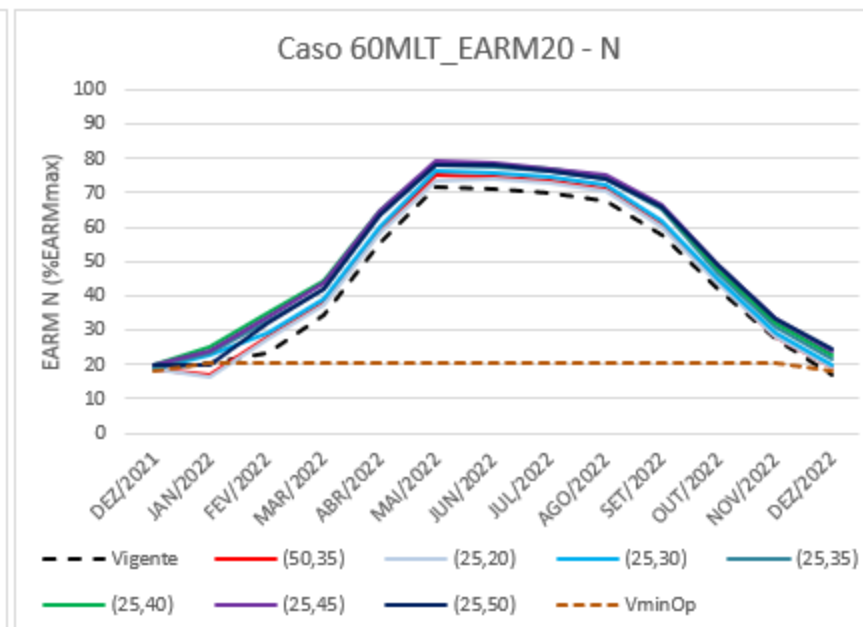
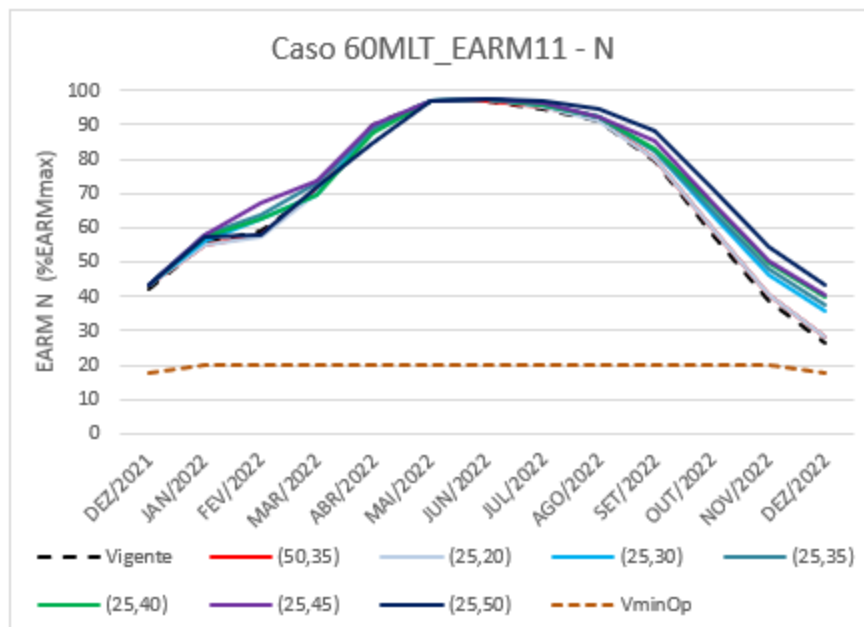
Energia Armazenada S - Prospectivos



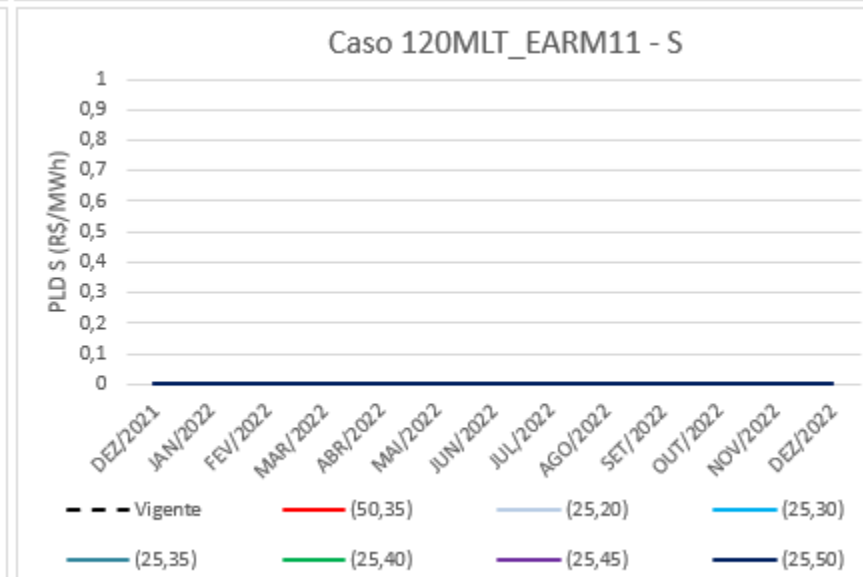
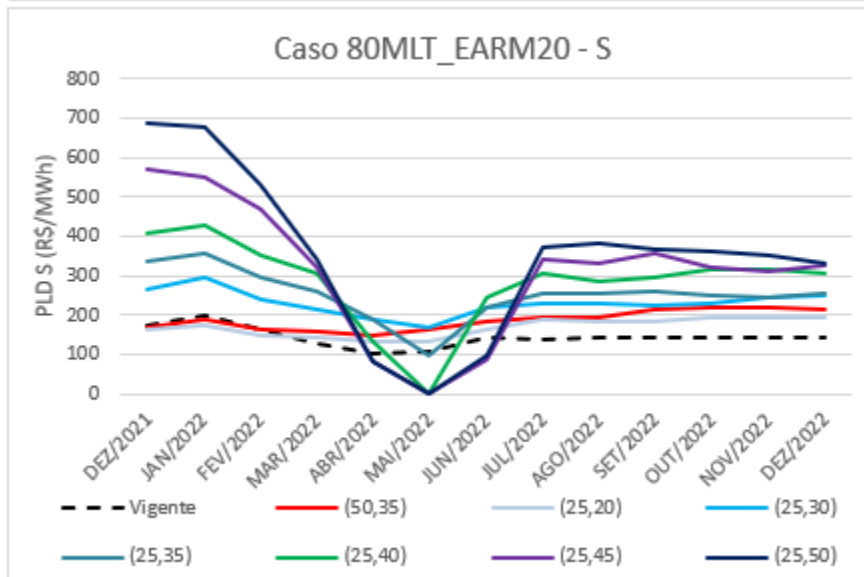
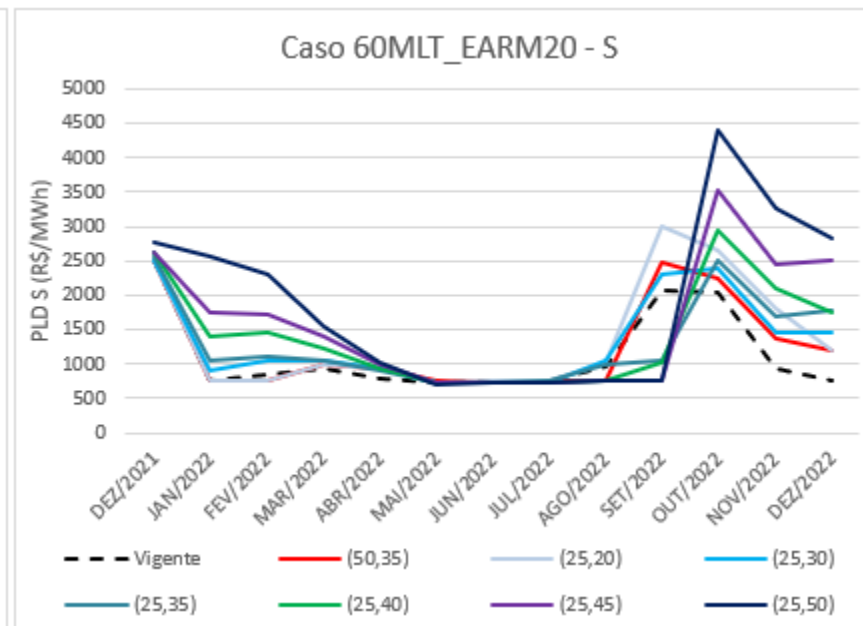
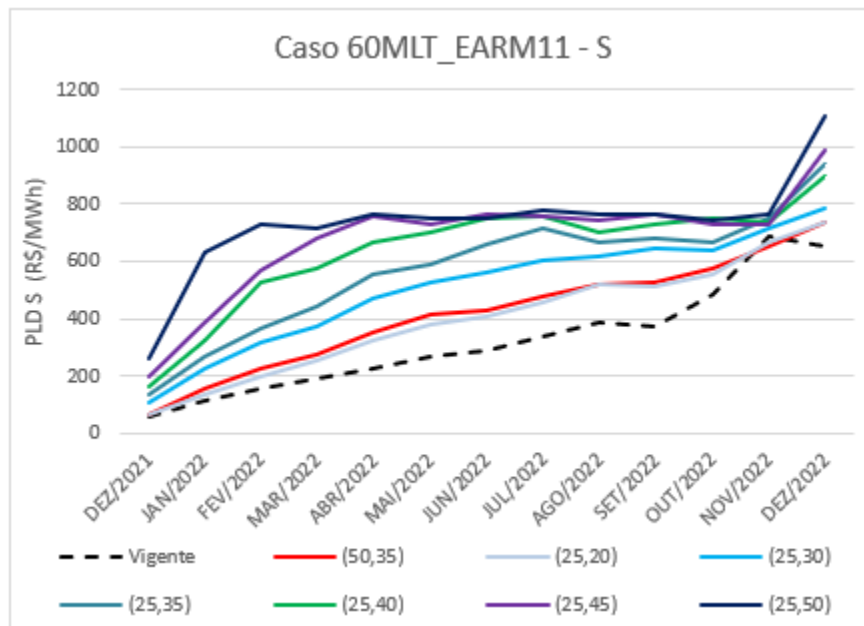
Energia Armazenada NE - Prospectivos



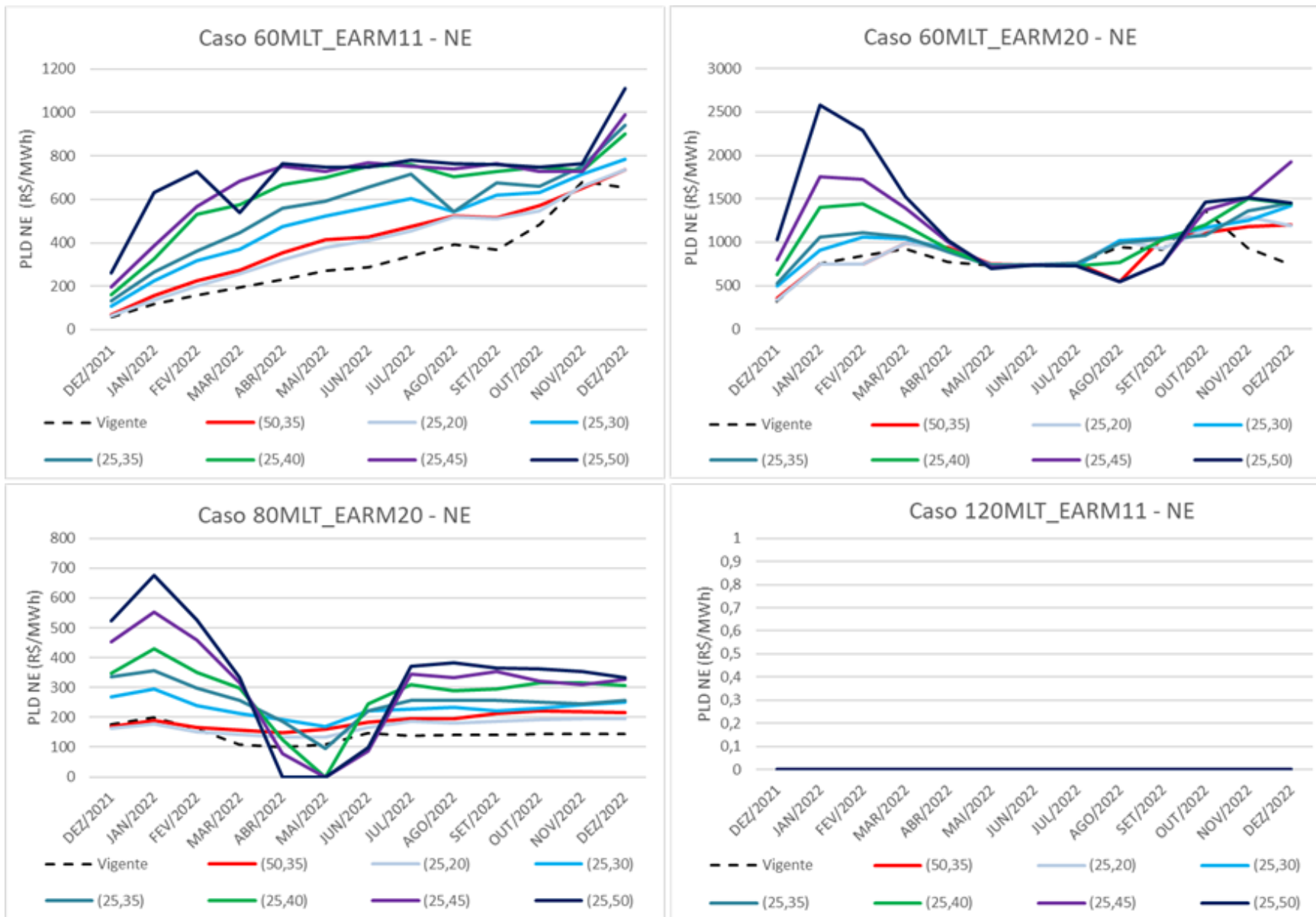
Energia Armazenada N - Prospectivos



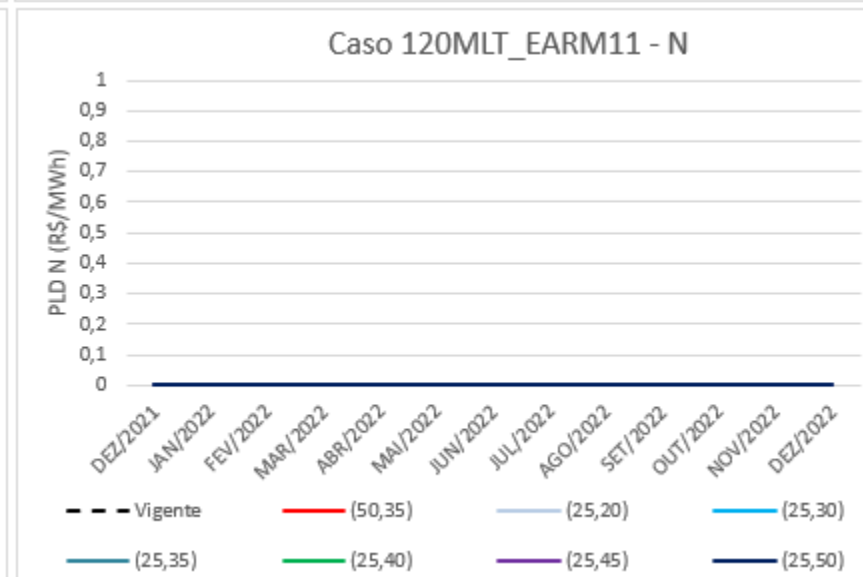
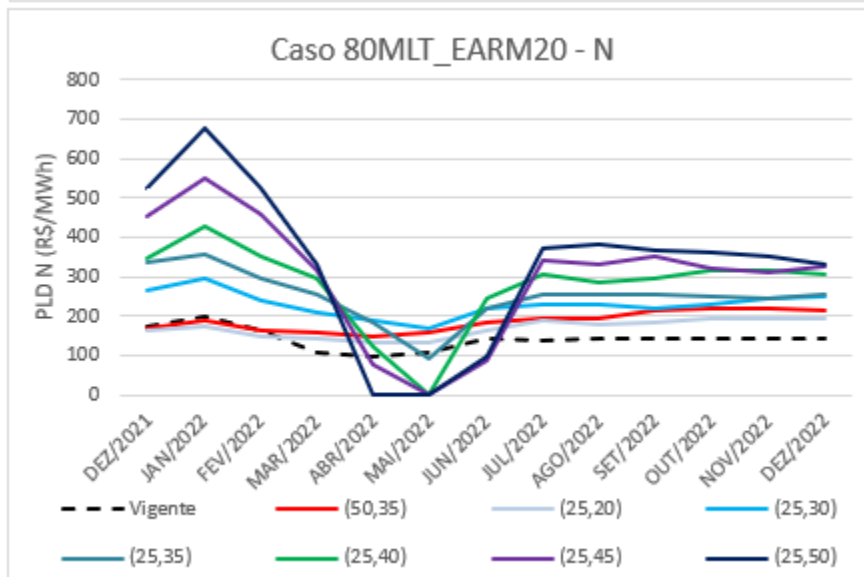
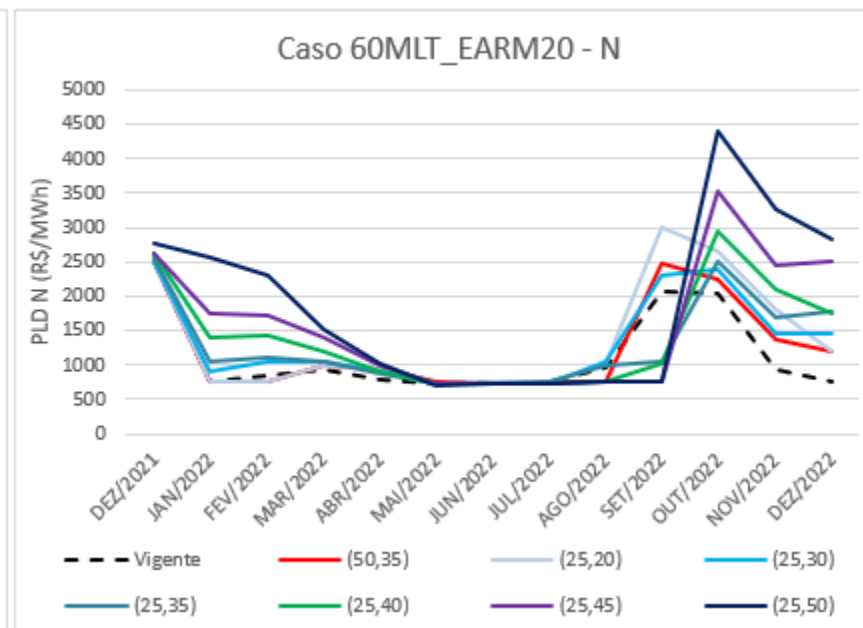
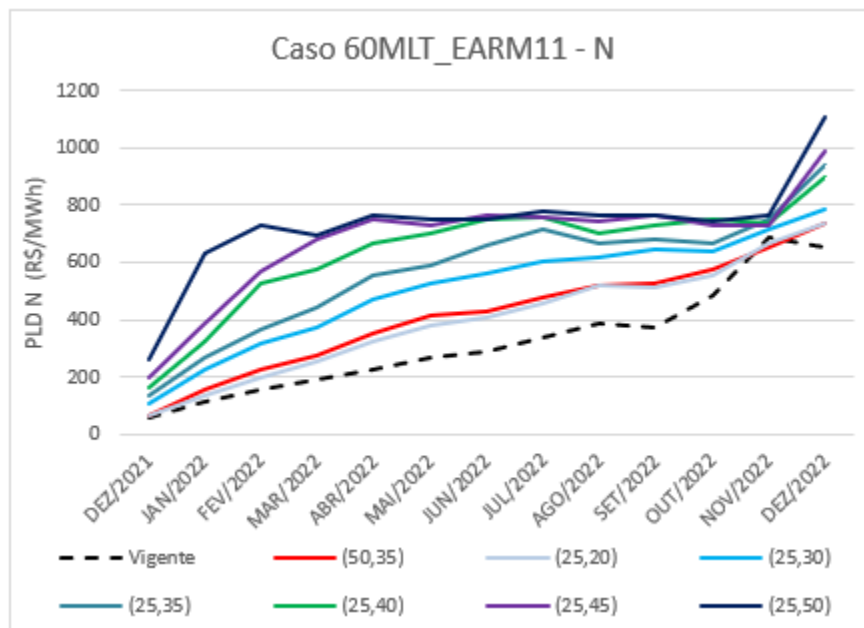
CMO/PLD S - Prospectivos



CMO/PLD NE - Prospectivos



CMO/PLD N - Prospectivos



Volatilidade Mensal do CMO

