



**ABRACEEL**

Associação Brasileira dos  
Comercializadores de Energia

# Alterações nos modelos propostas pela Cpamp

## CP MME 151

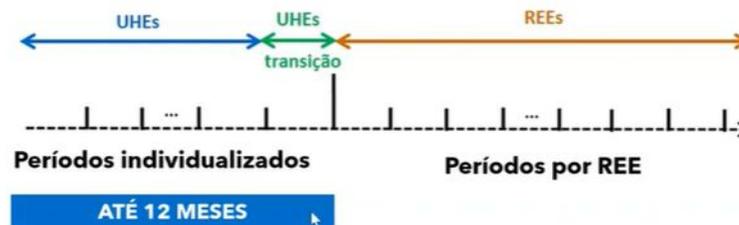
29 de junho de 2023

A hand holding a white stylus points to a tablet displaying a financial chart. The chart features candlesticks in red and blue, and a white line graph. The background is a blurred desk with a pair of glasses and a glass of water. The entire image has a blue tint.

# Representação híbrida de usinas hidrelétricas

# Newave Híbrido

Representação individualizada das usinas hidrelétricas nos primeiros 12 meses do Newave e representação por Reservatório Equivalente de Energia (REE) no período restante da simulação a partir de janeiro de 2024.



## Representação mais detalhada



Newave Híbrido permitirá a representação das restrições hidráulicas e funções de produção individualmente, a representação da divisão dos recursos de vazão afluente de forma mais precisa, a consideração das limitações de geração e armazenamento individuais e a consideração de vertimentos localizados.

Abraceel sugeriu Newave Híbrido anteriormente como priorização (3º) derivada do Estudo PSR sobre formação de preços.

# Newave Híbrido

## Período de individualização



Recomendam a individualização nos 12 primeiros meses para os processos de planejamento da operação e cálculo do PLD, e no restante da simulação a representação contínua por REE. A EPE não empregará o Newave Híbrido neste momento.

## Penalidades



Penalidades de turbinamento máximo e mínimo do período individualizado serão baseadas no custo de déficit, convergindo com penalidades atualmente utilizadas no Newave.

## Restrições de defluência mínima



Restrições de defluência mínima individualizadas utilizam penalidades baseadas no custo de déficit.

## Restrições de defluência máxima



Não recomendam utilizar restrições de defluência máxima penalizáveis, pois têm potencial de trazer resultados operativos contraintuitivos. Sugerem aprofundar no próximo ciclo.

## Estabilidade da solução



Newave Híbrido apresenta resultados semelhantes ao vigente em termos de estabilidade da solução. Propõem a manutenção do critério de parada atual para o Newave Híbrido.

## Eficientização do Newave

*Funcionalidades visando o aprimoramento do tempo computacional*

Cpamp recomenda:

- utilização de cortes externos, atualizado ao menos nas revisões quadrimestrais.

FT Newave aprovou:

- reaproveitamento de bases no processo backward
- seleção de cortes no passo forward
- melhoria no gerenciamento da execução em paralelo

Tempo de processamento inicial era de 7 horas, com implementações reduziu para 2 horas. Reduziu também espaço de armazenamento.

## Continuidade



Recomendam a continuidade da atividade Newave Híbrido, entrando nas implementações previstas para a Fase 2.

Irão analisar a possibilidade de representação individualizada das UHEs para todos os anos do horizonte.

A hand holding a white pen points to a tablet displaying a candlestick chart. The chart features various colored bars (red, blue, green) and a white line connecting their peaks. The background is a blurred desk with a pair of glasses and a glass of water. The entire image has a blue tint.

# Representação de cenários de ventos

# Cenário de ventos

Metodologia que representa a incerteza da fonte eólica no Newave e Decomp a partir de janeiro de 2024

## Processo vigente



A geração eólica no Newave é considerada de forma determinística, baseada em fatores de capacidades médios históricos dos últimos 5 anos.

## Proposta



Representação estocástica dos ventos nos modelos, agregando as usinas eólicas por meio de Parques Eólicos Equivalentes (PEEs). Após a geração de séries sintéticas mensais de velocidade do vento, utilizam-se Funções de Transferência Mensais (FTMs) para se obter a produção eólica de cada PEE.

EPE não irá empregar metodologia neste momento.

Abraceel sugeriu melhorar a modelagem da geração não simulada individualmente e sua representação probabilística anteriormente como priorização (4º

e 6º) derivada do Estudo PSR sobre formação de preços.

# Cenário de ventos

## PEEs



- Nordeste e Sul: consideração de 1 PEE no Nordeste e 1 PEE no Sul, sem possibilidade de corte de geração eólica (*constrained-off*), podendo essas recomendações serem revistas quando necessárias.
- Sudeste/Centro-Oeste e Norte: manutenção da representação determinística, até a capacidade instalada da fonte eólica atingir o valor de 10% da respectiva demanda no submercado.
- Reclassificação dos PEEs e ajuste das FTMs anualmente no PMO de maio.

## Continuidade



Metodologia atual não contempla a correlação temporal entre os cenários de ventos e os cenários hidrológicos. Para estudos futuros, recomendam avaliar essa correlação.

A hand holding a white pen points to a tablet displaying a candlestick chart. The chart features red and blue bars with white outlines, overlaid with a blue line graph. The background is a blurred desk with a pair of glasses and a glass of water. The entire image has a blue tint.

# Avaliação de parâmetros CVaR

# Avaliação do CVaR



## Novas funcionalidades

Consideram as recomendações de Newave Híbrido e Cenário de Ventos, bem como representação da expansão da MMGD, usinas do ACL sem obras iniciadas e novos parâmetros de VMinOP.



## Metodologia para calibração

Comparação dos resultados dos backtests e prospectivos com a  $C_{Ref} > \text{Objetivo}$  é identificar os parâmetros do CVaR que indiquem geração termelétrica aderente àquela utilizada na construção da  $C_{Ref}$  a cada estágio, ao menor custo de operação.



## Pares testados

(25,35) vigente, (25,30), (25,40) e (25,45). Nos prospectivos, também executaram pares mais avessos (25,50), (25,55) e (25,60) para casos de armazenamento inicial ruim.

# Avaliação do CVaR

## Backtest

Backtest	Realizado	Avaliação com os modelos						
		Vigente	MAV	(25,30)	(25,35)	(25,40)	(25,45)	
$\Delta$ de armazenamento final no SIN [p.p]	-3,1	1,2	Ref (57,6%)	-4,2	-3,9	-2,4	-2,9	
$\Delta$ de geração térmica média no SIN [MWmed]	407,1	182,3	Ref (8.398,2)	-369,0	-260,5	-124,0	-65,0	
$\Delta$ do custo da geração térmica total [R\$ bi]	15,2	1,8	Ref (51,3)	-1,7	-1,0	0,1	0,6	
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	249,5	465,8	443,9	524,0	525,9	495,2	494,1	
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	173,5	290,1	275,6	259,6	262,6	271,9	272,4	
Volatilidade [%]	27,8%	39,3%	38,3%	42,1%	41,6%	41,2%	39,9%	
Impacto das usinas no MRE	$\Delta$ de GSF [%]	0,7%	-0,3%	Ref (78,9%)	0,6%	0,5%	0,3%	0,2%
	$\Delta$ de impacto do pagamento no MCP (ACL) [R\$ bi]	21,8	4,7	Ref (-57,8)	10,3	10,2	8,1	8,0
$\Delta$ de impacto tarifário [%]		0,4%	Ref	-0,8%	-0,6%	-0,2%	0,0%	

CVaR	Atendimento da GT semanal (%)	Custo total da GT no horizonte (R\$ bi)
Vigente	93,11%	R\$ 53,10
MAV	90,22%	R\$ 51,34
CVaR(25,30)	86,98%	R\$ 49,64
CVaR(25,35)	90,22%	R\$ 50,32
CVaR(25,40)	91,45%	R\$ 51,42
CVaR(25,45)	92,87%	R\$ 51,90

Verde reflete uma solução alinhada aos objetivos do CMSE de auferir segurança operativa ao menor custo possível, amarelo vai no sentido contrário.

# Avaliação do CVaR

Prospectivo: Fase 1 ACL

Prospectivo E60A20	Avaliação com os modelos								
	Vigente	MAV	(25,30)	(25,35)	(25,40)	(25,45)	(25,50)	(25,55)	(25,60)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	1,4	Ref (25,3%)	-8,8	-8,3	-8,3	-2,6	-1,8	-1,4	-0,9
Δ de geração térmica [MWMed]	2519,8	Ref (11794,8)	-933,5	-882,9	-902,1	-778,0	-581,4	-456,9	-396,0
Δ de custo da geração térmica [R\$ bi]	12,5	Ref (33,7)	-6,7	-5,9	-5,7	-4,8	-3,8	-2,7	-2,8
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	688,5	452,9	451,5	459,7	448,1	421,5	411,7	402,4	429,7
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	545,9	413,2	439,4	443,3	431,7	404,9	398,2	385,4	408,7
Volatilidade [%]	33,2%	48,9%	23,6%	19,0%	31,3%	45,2%	54,4%	60,3%	59,0%
Δ de impacto tarifário [%]	8,2	Ref	3,4	3,3	2,0	0,1	0,2	-0,2	0,3
Δ de Encargo de Segurança do Sistema [R\$ bi]	-0,5	Ref (0,7)	6,2	4,8	3,9	3,9	2,6	1,5	1,4

Prospectivo E60A20	Avaliação com os modelos								
	Vigente	MAV	(25,30)	(25,35)	(25,40)	(25,45)	(25,50)	(25,55)	(25,60)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	-2,0	Ref (54,6%)	-2,1	-0,7	-1,3	-1,0	-0,4	0,0	0,1
Δ de geração térmica [MWMed]	983,6	Ref (5423,3)	-175,3	-148,4	-122,1	-51,4	-27,2	37,1	82,9
Δ de custo da geração térmica [R\$ bi]	1,3	Ref (13,4)	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,1
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	126,2	37,5	14,4	17,2	20,0	23,2	30,0	42,0	48,2
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	146,1	89,1	72,6	74,1	77,0	79,7	85,3	94,9	99,6
Volatilidade [%]	29,7%	28,2%	14,8%	17,1%	19,6%	17,9%	23,5%	32,0%	37,3%
Δ de impacto tarifário [%]	0,6	Ref	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,4	-0,3
Δ de Encargo de Segurança do Sistema [R\$ bi]	-1,6	Ref (3,8)	0,7	0,6	0,5	0,3	0,1	-0,5	-0,8

# Avaliação do CVaR

Prospectivo: Fase 1 ACL

Prospectivo E60A22	Avaliação com os modelos					
	Vigente	MAV	(25,30)	(25,35)	(25,40)	(25,45)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	5,7	Ref 33,8%	-3,5	-3,3	-2,5	-1,6
Δ de geração térmica (MWMed)	3379,8	Ref (7255,4)	-941,1	-897,2	-697,0	-478,9
Δ de custo da geração térmica [R\$ bi]	10,3	Ref (15,6)	-1,5	-1,6	-1,5	-1,2
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	375,4	205,3	117,0	112,1	129,9	146,7
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	375,4	205,7	126,0	120,8	133,8	149,6
Volatilidade [%]	26,3%	46,7%	30,0%	29,9%	33,7%	19,3%
Δ de impacto tarifário [%]	6,7	Ref	-2,4	-2,3	-1,9	-1,7

Prospectivo E100A22	Avaliação com os modelos					
	Vigente	MAV	(25,30)	(25,35)	(25,40)	(25,45)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	0,4	Ref (83,2%)	-26,2	-47,8	-25,9	-27,8
Δ de geração térmica (MWMed)	0,0	Ref (5123,0)	0,0	0,0	0,0	0,0
Δ de custo da geração térmica [R\$ bi]	0,0	Ref (13,1)	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0	69,0
Volatilidade [%]	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Δ de impacto tarifário [%]	-0,2	Ref	0,0	0,0	0,0	0,0

# Avaliação do CVaR

Prospectivo: Fase 2 ACL

Prospectivo EGDAZO	Avaliação com os modelos								
	Vigente	MAV	(25,30)	(25,35)	(25,40)	(25,45)	(25,50)	(25,55)	(25,60)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	1,1	Ref (25,6%)	-4,4	-4,0	-3,1	-3,5	-2,6	-2,7	-2,6
Δ de geração térmica [MWMed]	1357,6	Ref (12956,7)	-1174,0	-1046,0	-879,5	-971,4	-773,9	-850,5	-796,8
Δ de custo da geração térmica [R\$ bi]	7,6	Ref (38,6)	-6,9	-6,5	-6,3	-6,1	-5,4	-5,4	-4,7
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	688,5	537,9	512,9	534,3	509,8	482,3	498,1	511,1	491,1
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	545,9	476,2	500,8	517,8	493,6	464,9	478,3	489,5	469,4
Volatilidade [%]	33,2%	46,5%	22,2%	21,7%	18,8%	30,0%	24,7%	22,9%	46,8%
Δ de impacto tarifário [%]	4,3	Ref	2,7	3,0	2,0	0,1	0,8	1,1	-0,3
Δ de Encargo de Segurança do Sistema [R\$ bi]	-0,3	Ref (0,5)	5,9	4,4	3,6	2,6	2,0	1,3	1,3

Prospectivo ERAZO	Avaliação com os modelos								
	Vigente	MAV	(25,30)	(25,35)	(25,40)	(25,45)	(25,50)	(25,55)	(25,60)
Δ de armazenamento no SIN [p.p] em relação ao vigente	0,2	Ref (52,4%)	-8,3	-8,2	-2,5	-2,6	-1,7	-1,5	-1,4
Δ de geração térmica [MWMed]	872,6	Ref (5534,2)	-310,8	-293,5	-231,8	-202,5	-157,1	-131,7	-32,6
Δ de custo da geração térmica [R\$ bi]	1,2	Ref (13,6)	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,2	0,0
CMO médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	126,2	49,4	14,7	18,8	21,1	24,0	31,4	35,4	46,3
PLD médio do Sudeste no período [R\$/MWh]	146,1	93,2	72,0	75,4	77,4	79,2	85,5	86,6	94,8
Volatilidade [%]	29,7%	22,7%	12,9%	11,6%	14,6%	17,1%	24,5%	24,3%	30,4%
Δ de impacto tarifário [%]	0,6	Ref	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0
Δ de Encargo de Segurança do Sistema [R\$ bi]	-1,5	Ref (4,5)	2,1	1,8	1,2	1,0	0,6	0,5	-0,1

# Obrigada!

Fale conosco em:

[www.abraceel.com.br](http://www.abraceel.com.br)

[abraceel@abraceel.com.br](mailto:abraceel@abraceel.com.br)



## Priorização das atividades sugeridas no Estudo PSR feita pelo GT em dezembro/2021

