



CONSULTA PÚBLICA MME Nº 121 DE 10/02/2022

Consulta Pública relativa aos aprimoramentos propostos pela CPAMP (ciclo 2021-2022)

Contribuições da ENGIE BRASIL ENERGIA

Resumo das Contribuições:

A ENGIE Brasil Energia manifesta-se de acordo com a utilização da metodologia do PAR(p)-A na geração de séries de afluências e de energia natural afluyente.

A ENGIE está de acordo com as alterações propostas para os critérios de parada. Não obstante, os resultados dos testes evidenciaram que as propostas recomendadas não representam a convergência completa em uma fração considerável dos casos, ponto que necessita ser devidamente solucionado em trabalhos futuros.

Com relação ao par de CVaR proposto entendemos a necessidade em aprimorar o modelo para resultar em níveis de geração termelétricas aderentes, e o par proposto pela CPAMP ($\alpha = 25\%$ e $\lambda = 40\%$) atende a esta premissa. No entanto, há espaço para reconsideração e adoção do par CVaR(25,30) ou CVaR(25,35), que apresentaram bom compromisso entre a aversão ao risco e a minimização de geração térmica excessiva em situações de atendimento assegurado.

Quanto à utilização da CRef como critério de calibração do CVaR, cabe destacar que a primeira foi desenvolvida com um objetivo específico de subsidiar o CMSE na decisão do ajuste de despacho térmico além do orientado pelos modelos oficiais da operação, ocasionando em geração fora da ordem de mérito e encargos adicionais aos consumidores. Como toda a orientação dos parâmetros do modelo esteve voltada a atender os níveis de armazenamento da curva pelo bloco térmico orientado no despacho, vemos com preocupação uma não definição clara da construção dos níveis da curva bem como o volume parcial de despacho térmico associado ao nível, seguindo o objetivo da reprodutibilidade da operação e preços. **Logo, recomendamos a definição regulatória do critério de estabelecimento do Nível de Segurança associado às curvas de referência, bloco térmico esperado e do critério de seleção do cenário hidrológico desfavorável empregados na CRef.**

Por fim, é importante que os parâmetros aprovados sejam considerados nos cálculos de Revisão Ordinária de Garantia Física, aplicado a todas as usinas passíveis de revisão.

Embora não seja alvo da presente Consulta Pública, apontamos também que é imperativo atualizar o Período Crítico utilizado no processo de Revisão Ordinária, uma vez que o ONS já indica a existência de um novo Período Crítico, conforme apontado no PEN 2021.

Detalhamento das Contribuições:

O CMSE orientou a CPAMP a avaliar novos parâmetros e mecanismos com o objetivo de elevação estrutural dos níveis de armazenamento dos reservatórios das usinas hidrelétricas, sobretudo aos finais dos períodos secos, observando os impactos no GSF e na tarifa do consumidor de energia elétrica. A Comissão propõe, na Consulta Pública MME 121/2022, alterar a aversão ao risco nos modelos computacionais. Para tanto, recomenda a utilização de:

- Metodologia PAR(p) A nos modelos NEWAVE (NW) e GEVAZP;
- Novos parâmetros de CVaR ($\alpha = 25\%$ e $\lambda = 40\%$);
- Novos critérios de parada.

Considerando-se o preceito de previsibilidade das alterações metodológicas estabelecido pela Resolução CNPE nº 22/2021¹, as alterações propostas poderiam, se aprovadas até 31 de julho de 2022, entrar em vigor na primeira semana operativa de 2022.

No entanto, compreende-se a necessidade de aprovação antecipada ao prazo estabelecido pela Resolução CNPE nº 22/2021, para que haja tempo hábil aos cálculos a serem realizados no âmbito da revisão ordinária de Garantia Física que ocorrerá ao longo de 2022, com vigência a partir de 2023. Apoiamos a antecipação, uma vez que foram realizados diversos Workshops com os Agentes demonstrando os avanços do GT-Metodologia.

1- Modelo Par(p)A

No Relatório Técnico do GT-Metodologia nº 01/2022, avaliou-se a incorporação da metodologia PAR(p)-A nos modelos NEWAVE e GEVAZP, sendo que os resultados demonstraram que a formulação exata da FCF foi devidamente obtida e aprovada na FT-NEWAVE. Entendemos que esta etapa do trabalho está completa e traz benefícios aos valores simulados, **de forma que concordamos com a recomendação de uso da modelagem PAR(p)-A na cadeia de modelos energéticos setoriais.**

2- Critério de Parada da Otimização

Após avaliar a implementação da metodologia PAR(p)-A no modelo NEWAVE, considerou-se necessário revisar o critério de parada para o algoritmo de PDDE, em virtude do maior número de iterações necessária para a convergência do NEWAVE, segundo o critério de estabilidade de Zinf atualmente adotado. A utilização de um critério não estatístico não é usual para problemas de PDDE e decorre do emprego da metodologia CVaR como critério de aversão ao risco internalizado ao modelo. Atualmente na literatura técnica não há alternativas que utilizem critérios de convergência estatísticos em problemas de PDDE com as características atuais vislumbradas no modelo NEWAVE.

O mapa de calor de iterações apresentado demonstrou necessidade de elevação no número máximo de iterações para obtenção da convergência. Entretanto elevar para o limite de 100 iterações (como evidenciado em alguns subconjuntos de casos) não seria viável. **Entendemos**

¹ RESOLUÇÃO Nº 22, DE 5 DE OUTUBRO DE 2021 do CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA ENERGÉTICA - CNPE



que aumentar o número de iterações não traria benefícios significativos na solução do problema, e tanto o custo computacional quanto o tempo de processamento não compensariam tal custo, desta forma reforçamos a proposta da CPAMP em atualizar para 50 iterações. Compreende-se as restrições imposta ao tempo médio de processamento de todos estes estudos em sua fase operacional, para procedimentos de rede (ONS), comercialização (CCEE) e expansão (EPE), ademais os próprios agentes seriam afetados em suas simulações.

Ainda que o critério de convergência adotado possa ser questionado, entende-se que isso não deve ser motivo para invalidar todos os testes realizados. Ainda que possam existir soluções sub-ótimas em função da violação marginal do critério de convergência, ao longo das iterações, os passos à frente tendem a equacionar os desvios em torno da trajetória ótima da operação.

Por fim, embora seja factível flexibilizar o critério de convergência na aprovação da presente Consulta Pública, a preocupação quanto ao processo é legítima e é necessário que a CPAMP aprofunde os estudos relativo a esse tema para o aperfeiçoamento do modelo.

3- CRef adotada como balizador da calibração dos parâmetros do CVaR

A CPAMP propôs uma metodologia para calibração do CVaR, comparando os resultados das simulações dos *backtests* e prospectivos com a Curva de Referência (CRef), ferramenta utilizada pelo Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) para auxiliar a tomada de decisão objetivando a manutenção da segurança energética do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Entende-se a necessidade de propor metodologias transparentes para calibração do CVaR. No entanto, não há mecanismo regulatório que determine os critérios e metodologias a serem empregadas na construção da CRef. Assim torna-se irreprodutível tal metodologia para ser balizadora da calibração dos parâmetros CVaR.

A CRef é uma curva indicativa para orientar o CMSE na decisão do despacho incremental fora da ordem de mérito, portanto foi construída para um propósito específico. Existem riscos quando tal metodologia passa a ser usada para alicerce estrutural a ser incorporada a modelos. Além disto, sua própria construção não é consolidada, pois existe grande subjetividade na definição das premissas que criam a CRef, incluindo fatores de curto prazo e conjunturais, criando imprevisibilidade aos agentes e diferenças substanciais nos resultados de um ano para outro.

Cabe apontar que a CRef 2022 foi modelada considerando um único cenário de ENAs da MLT, um cenário crítico ocorrido entre outubro de 2020 e setembro de 2021 (NT-ONS DEPL 0156-2021). Calibrar custos por meio do CVaR nos piores 12 meses do histórico trará uma visão extremamente conservadora, encarecendo toda cadeia do setor elétrico. Dessa forma, as premissas para calibração deveriam considerar uma curva de referência baseada num percentil do histórico hidrológico, e não apenas em um único cenário. Provocamos que o remédio, quando de uma dosimetria elevada, poderá incorrer em problemas futuros.

Por fim, conforme apontado, recomendamos a formalização regulatória dos critérios e metodologias empregadas na construção da CRef.

4- Reparametrização do CVaR

No Relatório Técnico do GT-Metodologia nº 01/2022 é citada a importância de recalibração dos parâmetros do CVaR. Inicialmente realizou-se um estudo de equivalência entre os pares de parâmetros, de onde pode-se verificar a existência de pares equivalentes de $CVaR(\alpha, \lambda)$ em diferentes famílias de α , calibrando-se o λ . A família $\alpha = 25\%$ apresentou uma boa dispersão de políticas operativas, sensibilizando as séries mais críticas para diferentes níveis de aversão ao risco. Para o λ foi utilizado pesos variando de 20% a 50%, avaliando-se métricas físicas e financeiras com simulações de *backtest* e análises prospectivas.

A CPAMP destaca que para se atingir os níveis de operação aderentes à segurança do sistema, promovendo a redução dos encargos por segurança energética e elevação dos níveis de reservatórios, o $CVaR(25,40)$ é o par de aversão ao risco minimamente aceitável para o modelo.

A seguir buscamos avaliar essa escolha sob a ótica de custo-benefício em comparação aos demais pares avaliados no Relatório Técnico.

Primeiramente foi avaliado isoladamente o custo de Geração Térmica (Tabela 1). Observa-se, que o respectivo custo tende a aumentar com a elevação da aversão ao risco, conforme esperado. As maiores diferenças em relação ao custo térmico vigente estão no cenário de *backtest*. Pares de CVaR a partir do (25,45) possuem diferenças maiores que R\$20 bilhões em relação ao cenário vigente. Entende-se como um custo muito elevado, desta forma em nossas análises descartamos esses pares mais “caros”.

Tabela 1: Custo GT [\$BI]				
CVaR	Backtest (dez/2015 a nov/2021)	Prospectivo 60MLT_EARM20	Prospectivo 80MLT_EARM20	Prospectivo 60MLT_EARM11
Realizado	136,2			
Vigente	94,4	48,3	6,2	14,8
50,35	95,7	50,5	6,9	18,9
25,20	94,6	50,4	6,7	18,4
25,30	99	53	9,3	23,2
25,35	102,8	53,9	10,8	27,2
25,40	110,3	56,3	12,4	31,2
25,45	116,3	59,3	14,8	34,2
25,50	125,5	60,1	17,2	39,9

Avaliando o ganho de armazenamento em relação ao cenário vigente (Tabela 2), é possível considerar que no cenário de *backtest* a partir do par (25,30) é obtida uma elevação de armazenamento superior à realizada, ganho também observado nos estudos prospectivos. Assim, é possível descartar os pares (50,35) e (25,20), que resultaram em armazenamentos menores do que o realizado, divergente do objetivo buscado na atualização dos modelos.

Tabela 2: $\Delta\%$ Earm no SIN				
CVaR	Backtest (dez/2015 a nov/2021)	Prospectivo 60MLT_EARM20	Prospectivo 80MLT_EARM20	Prospectivo 60MLT_EARM11
Realizado	7,6			
Vigente	Ref	Ref	Ref	Ref
50,35	4,8	1,6	4,8	4,8
25,20	2,9	0,8	4	4
25,30	9,8	3,3	9,7	9,7
25,35	12,5	4,4	12,9	12,9
25,40	15,4	5,3	15,5	15,5

Assim, dentre as opções apresentadas, os pares CVaR (25,30), (25,35) e (25,40) representam uma solução possível do ponto de vista do custo de geração térmica e elevação de armazenamento.

A eficiência do ganho de armazenamento e o custo da operação é analisado em mais detalhes na Tabela 3, onde se observa que, à medida que o sistema tem um par de CVaR mais avesso ao risco, o custo é exponencial em relação a necessidade de aumento de armazenamento. Logo, por essa ótica, o par (25,30) seria o mais eficiente.

Tabela 3: Custo-Benefício de EARM [BI R\$ / % EARM SIN]				
CVaR	Backtest (dez/2015 a nov/2021)	Prospectivo 60MLT_EARM20	Prospectivo 80MLT_EARM20	Prospectivo 60MLT_EARM11
25,30	0,47	1,42	0,32	0,87
25,35	0,67	1,27	0,36	0,96
25,40	1,03	1,51	0,40	1,06

No entanto, quando é avaliado o indicador de atendimento da geração térmica mensal, metodologia utilizada pela CPAMP para evidenciar o melhor par de CVaR (Tabela 4), observa-se que o par (25,30) tem menor índice percentual de atendimento.

Tabela 4: Critério de atendimento da GT e Custo de GT						
Cenários	Backtest		Prospectivo 60MLT_EARM20		Prospectivo 80MLT_EARM20	
	Atendimento GT Semanal (%)	Custo de GT total (R\$ bi)	Atendimento GT Mensal (%)	Custo de GT total (R\$ bi)	Atendimento GT Mensal (%)	Custo de GT total (R\$ bi)
Vigente	81,7%	94,35	86,6%	48,26	81,1%	6,25
25,30	96,2%	98,95	91,7%	53,05	86,6%	9,25
25,35	96,5%	102,79	94,3%	53,85	90,1%	10,77
25,40	98,3%	110,26	95,8%	56,35	94,0%	12,39

O item 13.2 do Relatório Técnico GT Metodologia CPAMP nº 01-2022 cita que “...de acordo com o resultado dos indicadores, será selecionado um agrupamento de pares de CVaR considerando uma tolerância para o atendimento energético da geração termelétrica (neste relatório foi adotada uma tolerância de aproximadamente 5%). Os pares pertencentes ao agrupamento selecionado serão ranqueados ao menor custo de geração termelétrica”.



Desta forma, quando observamos o cenário de *backtest*, todos os 3 pares (25,30; 25,35 e 25,40) atendem o objetivo desejando. Entretanto em simulações com 60 % MLT e 80% MLT somente o par (25,40) obteve êxito.

Logo, embora o par (25,40) não seja a mais eficiente sobre a relação de custo X benefício, este supre os critérios de riscos hoje associado à Cref estabelecida pelo CMSE.

Por fim, feitas as considerações acima, entendemos que o par ($\alpha = 25$, $\lambda = 40$) atende aos critérios propostos e concordamos com sua aplicação, embora os pares (25,35) e (25,30) também apresentem bom compromisso entre a aversão ao risco e a minimização de geração térmica excessiva em situações de atendimento energético assegurado.

5- Aplicação à Revisão Ordinária de Garantias Físicas

A Garantia Física é uma métrica importante para a adequabilidade da oferta do sistema e suas respectivas revisões são de competência da EPE. A Revisão Ordinária de Garantia Física é realizada a cada cinco anos, conforme Decreto nº 2.655/1998. A última revisão ocorreu em 2017, com os novos valores entrando em vigor em 2018, assim uma nova revisão deverá ocorrer no ano de 2022, com vigência a partir de 2023.

Como a Garantia Física revisada impacta na comercialização e na cota de participação no Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) é importante que, no momento da Revisão Ordinária, os modelos utilizados para os cálculos estejam de acordo com a melhor tecnicidade possível e aderentes aos modelos utilizados para despacho e operação do SIN.

Neste sentido, é de grande relevância também a melhor representação do período crítico a ser considerado na Revisão Ordinária. O período crítico é o intervalo de tempo em que o sistema passa da situação de máximo a mínimo armazenamento, sem reenchimentos intermediários. O período crítico oficial atualmente utilizado no setor elétrico compreende o horizonte de jul/1949 a nov/1956. No entanto, quando avaliado o histórico de vazões até dezembro de 2020 ou dezembro de 2021 o resultado indica que o sistema se encontra em um novo período crítico, que se iniciou em jun/2012, conforme já indicado pelo ONS no PEN 2021.

A hidrologia dos últimos 10 anos tem um comportamento muito distinto em relação a década de 90. Não atualizar o período crítico para a revisão ordinária de garantia física significa realizar uma revisão sem conformidade com o período hidrológico recente, além de desconsiderar o cenário do Sistema Elétrico atual, acarretando um erro que será conduzido até a próxima Revisão Ordinária, que ocorrerá somente em 2027 para entrar em vigência em 2028.

Do ponto de vista da abrangência da revisão, deverão ser incluídas na Revisão Ordinária todas as usinas elegíveis, assegurado o respeito aos limites de redução de 5% e 10%, conforme Decreto nº 2.655/1998.