



São Paulo (SP), 26 de março de 2026
Carta nº 034/2026

Ao Comitê Técnico PMO/PLD

Assunto: Contribuição à Consulta Externa nº 002/2026 do CT PMO/PLD

Prezados,

A **J&F S.A.**, inscrita no CNPJ/MF sob nº 00.350.763/0001-62, com sede na Avenida Marginal Direita do Tietê, nº 500, Bloco I, 1º andar, A, Vila Jaguara, CEP 05118-100, na Cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, apresenta sua contribuição à Contribuição à **Consulta Externa nº 002/2026 do CT PMO/PLD**.

Encaminha-se, em anexo, o documento contendo as considerações técnicas da companhia acerca do tema em discussão.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais julgados necessários.

Atenciosamente,

Hélvio Neves Guerra
J&F S.A.

CONTRIBUIÇÃO À CONSULTA EXTERNA nº 002/2026 - CT PMO/PLD

Alteração no número mínimo de iterações do modelo NEWAVE

SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO	1
JUSTIFICATIVA	2
REFERÊNCIAS.....	6

SUMÁRIO EXECUTIVO

O posicionamento é no sentido de travar o número de iterações. De preferência, no valor de 30 iterações. Em uma segunda opção, optamos por travar em 50.

Desta forma, é possível evitar variações decorrentes do critério de parada. Isso propicia benefícios diretos tais como, maior estabilidade e previsibilidade dos resultados, menor volatilidade de mercado e redução da sensibilidade a pequenas alterações nos dados.

Quanto a entrada em vigor, o posicionamento é no sentido de se cumprir o cronograma mostrado em reuniões e relatórios tal qual a figura abaixo. Ou seja, **entrada em janeiro de 2027**.

Figura 2 - Cronograma de trabalho do GT- Número Mínimo de Iterações



*A ser avaliado pelo GT a realização de uma 2ª reunião com os Agentes durante o período de contribuições, para apresentação por parte dos Agentes

JUSTIFICATIVA

O presente relatório tem como objetivo analisar tecnicamente os resultados apresentados no documento “*Alteração do Número Mínimo de Iterações no Modelo NEWAVE – GT-ITEMIN*” [1], com foco na avaliação dos impactos da elevação do número mínimo de iterações de 30 para 50 no processo de planejamento da operação e formação de preços no setor elétrico brasileiro.

A partir da análise dos estudos realizados pelo grupo técnico, busca-se discutir não apenas os ganhos observados em termos de estabilidade e qualidade da política operativa, mas também os aspectos de governança, previsibilidade e aderência ao cronograma institucional do PMO/PLD. Nesse contexto, este relatório apresenta uma avaliação dos resultados e propõe, como posicionamento técnico, a necessidade de **travamento do número de iterações**, respeitando o cronograma previamente estabelecido e os marcos regulatórios definidos.

A discussão sobre o número de iterações nos modelos matemáticos baseados em **Programação Dinâmica Dual Estocástica (PDDE)** deve ser conduzida, em primeiro lugar, a partir do próprio objetivo dessa classe de modelos. A PDDE é um método de otimização desenvolvido para obter políticas especialmente para problemas de grande porte, tal qual, o problema de operação energética do sistema hidrotérmico-renovável brasileiro, que por características é um problema com múltiplos estágios e com forte presença de incertezas hidrológicas. De forma recursiva, o método cria uma **política operativa** capaz de representar a melhor decisão presente em função dos impactos futuros esperados. Em outras palavras, a PDDE não busca apenas minimizar o custo imediato de operação, mas sim encontrar uma estratégia intertemporal que equilibre o uso dos recursos disponíveis no presente com a preservação de flexibilidade para os estágios seguintes.

Nesse contexto, a chamada **política operativa** corresponde ao conjunto de decisões ótimas aproximadas obtidas ao longo do processo iterativo, especialmente no que se refere ao despacho hídrico, ao acionamento termelétrico e ao valor atribuído à água armazenada. Em termos conceituais, a “melhor política” é aquela que produz a melhor aproximação possível da função de custo futuro, permitindo que o modelo represente com coerência econômica o custo de oportunidade do armazenamento e, conseqüentemente, o uso eficiente dos recursos energéticos ao longo do horizonte. Sob o ponto de vista teórico, uma política obtida com maior número de iterações tende a ser, em média, mais refinada, pois incorpora maior quantidade de cortes e melhora a aproximação da função de custo futuro.

Entretanto, essa constatação teórica não implica, automaticamente, que todo aumento no número de iterações produza ganho operacional relevante. Em métodos baseados em PDDE, o processo iterativo possui **ganhos marginais decrescentes**: as primeiras iterações têm papel mais importante na estruturação da função de custo futuro, enquanto as iterações posteriores usualmente promovem apenas ajustes finos. Assim, embora seja esperado que uma política com 50 iterações seja, do ponto de vista matemático, ao menos tão boa quanto uma política com 30 iterações, a questão regulatória e operacional relevante não é saber se ela é marginalmente melhor em teoria, mas sim se essa melhoria adicional se traduz em diferenças materiais, robustas e justificáveis do ponto de vista computacional e decisório.

É justamente nesse ponto que se insere a discussão sobre o critério de parada. Atualmente, a lógica adotada combina uma iteração mínima de 30, uma iteração máxima de 50 e um critério associado à estabilização do custo inferior. Em princípio, esse mecanismo procura equilibrar qualidade de solução e custo computacional: evita encerramento prematuro do processo antes de um patamar mínimo de refinamento, mas também impede que o modelo siga iterando indefinidamente quando já houver sinais de estabilização. Do ponto de trade-off custo versus processamento, trata-se de um critério razoável, pois reconhece que o ótimo teórico somente seria atingido no limite de infinitas iterações, sendo necessário, na prática, definir um ponto de compromisso entre precisão e viabilidade operacional.

O problema, contudo, é que a experiência recente tem mostrado que pequenas modificações no processo da PDDE podem alterar o número efetivo de iterações até o atendimento do critério de parada. Essa mudança aparentemente discreta, sob o ponto de vista da PDDE, de 50 iterações para 30 iterações, não é irrelevante, pois ao modificar a trajetória de convergência, modifica-se também a política operativa resultante e, por consequência, a composição do despacho das usinas despachadas no mérito sofre um **incremento expressivo** de custo marginal, no entanto, sofre um **incremento marginal** no despacho térmico energético.

Sob o ponto de vista dos agentes, sensibilidade é indesejável, pois faz com que pequenas perturbações internas no processo iterativo levem a diferenças de resultado que, embora decorrentes de uma lógica matemática válida, podem comprometer a previsibilidade e a reprodutibilidade esperadas. Portanto, para evitar este comportamento indesejado, a nossa

posição é pelo travamento do número de iterações como forma de mitigar este problema acima evidenciado.

Mudando o prisma da discussão, um critério de parada eficiente não deve ser avaliado apenas pela sua eficiência matemática. Isto é, o melhor critério não é necessariamente aquele que extrai o último ganho marginal possível da função de custo futuro, e sim aquele que entrega uma política suficientemente robusta, reprodutível, transparente e compatível com os prazos computacionais do processo oficial. Em problemas reais de operação, principalmente quando os resultados afetam despacho, CMO e PLD, a previsibilidade do processo é um atributo tão importante quanto a melhoria assintótica da solução. Na prática, os agentes e instituições, para calcular uma política com 50 iterações, levam aproximadamente 240 minutos e, em torno de 60% mais custosa do que calcular uma política com 30 iterações (aproximadamente 150 minutos) e este custo no final é muito relevante para os agentes de mercado. Fazendo uma analogia direta, nota-se que 60% a mais de custo computacional não leva a uma política 60% mais eficiente.

Dessa forma, a comparação entre políticas geradas com **30 e 50 iterações** deve ser interpretada com cautela. É natural que o caso com 50 iterações apresente, em alguns estudos, melhoria do custo total de operação, uma vez que houve refinamento adicional da função de custo futuro. Contudo, o ponto central da avaliação técnica é verificar se esse ganho de custo se converte, de fato, em políticas operativas substancialmente diferentes e estruturalmente superiores. No nosso entendimento, a resposta é negativa. Embora existam diferenças marginais entre as políticas, elas não se mostram suficientemente expressivas para justificar o esforço computacional adicional, nem para sustentar a introdução de maior variabilidade no processo decisório.

Neste ponto, é importante ressaltar, que uma análise neste sentido não foi desenvolvida apresentada grupo técnico. Ou seja, a comissão técnica se apoiou em argumentos puramente matemáticos, onde por construção, uma política com 50 iterações é mais exata.

Em outras palavras, o custo computacional extra associado à ampliação para 50 iterações não se traduz, de forma proporcional, em benefício operativo ou econômico. As diferenças observadas nas decisões do modelo não caracterizam uma mudança qualitativa de política que justifique alongar o processamento, sobretudo quando se considera que a política com 30 iterações já atende ao objetivo de produzir uma aproximação adequada da função de custo futuro e uma

representação coerente do despacho ótimo esperado. Assim, insistir em iterações adicionais tende a produzir mais refinamento numérico do que ganho efetivo de política.

Posto essa argumentação, a posição técnica mais adequada é a de travar o processo iterativo em 30 iterações, eliminando a variabilidade atualmente introduzida pelo critério de parada baseado na estabilização do custo inferior dentro da faixa de 30 a 50. Essa solução preserva a consistência metodológica do processo, reduz sensibilidade a pequenas alterações na PDDE, aumenta a previsibilidade dos resultados e mantém o esforço computacional em patamar mais eficiente. Além disso, parte de uma premissa importante: uma política não precisa ser a melhor possível em termos assintóticos para ser a melhor escolha regulatória e operacional. Ela precisa ser suficientemente boa, estável, reproduzível e compatível com a governança do processo.

Adicionalmente, segundo a tabela abaixo, retirada de [1] a qual mostra um histórico recente de convergência do newave híbrido. A execução dos modelos sob o critério vigente fornece um elemento empírico relevante para a tomada de decisão.

Figura 3 - Número de iterações dos PMOs de 2025

2025	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ITE oficial	43	30	30	50	49	37	30	30	30	35	30	33

Observa-se que a maioria das execuções converge em 30 iterações, casos acima de 40 iterações seriam exceções e não a regra. A média ficaria mais próxima de 35 iterações, isto porque o mínimo é fixado em 30, caso não fosse a estabilização poderia ser anterior a 30. Este comportamento não pode ser interpretado como aleatório, ele reflete a dinâmica de convergência da conjectura do sistema hidrotérmico-renovável brasileiro, no qual a PDDE indica uma estabilização da política de forma mais antecipada. Do ponto de vista institucional, essas políticas mais precoces sempre foram satisfatórias, tanto é verdade que as instituições sempre permearam o processo decisório de sinalização econômica aos agentes participantes do mercado de energia brasileiro com essas políticas mais próximas ao mínimo.

Assim, conclui-se que, embora a teoria da PDDE indique que mais iterações podem refinar a política operativa, a comparação prática entre 30 e 50 iterações não evidencia ganhos proporcionais que justifiquem esse custo adicional. No entendimento aqui defendido, a política obtida com **30 iterações** já oferece qualidade técnica satisfatória, sem que o benefício marginal das

iterações extras se converta em diferenças operativas relevantes. Por essa razão, a alternativa mais racional e eficiente é **adotar o travamento em 30 iterações**.

REFERÊNCIAS

[1] *“Alteração do Número Mínimo de Iterações no Modelo NEWAVE – GT-ITEMIN”*