

# Geração hidráulica de energia, crises hídricas e Plano de Recuperação de Reservatórios do MME <sup>(1)</sup>

Enio Fonseca <sup>(2)</sup>

Durante os últimos anos, alguns eventos climáticos, denominados extremos, impactaram importantes porções do território brasileiro, afetando diversos ambientes, a sociedade e atividades econômicas como a geração de energia elétrica através dos reservatórios de água, como aconteceu nas secas verificadas especialmente nos anos de 2001 e 2021.

O racionamento de 2001 foi um período marcado pelo desabastecimento de energia elétrica no Brasil, tendo sido implantado um racionamento de energia em todo o país. Os motivos para o ocorrido estão atrelados às esferas ambiental, econômica e estrutural, em especial a escassez de chuvas, que impactou fortemente as vazões dos rios e os volumes dos reservatórios. Também a ausência de investimentos em produção e distribuição de energia foram frequentemente apontados como causadores do racionamento de 2001, que durou quase um ano e marcou profundamente a sociedade brasileira.

Os anos de 2014 e 2015 também foram marcados por baixas precipitações, caracterizando um período intenso de seca, que impactaram a disponibilidade hídrica em geral e os volumes dos reservatórios de geração de energia.

Também o ano de 2021 foi marcado no país por uma seca excepcional, a pior em dez anos, com perdas generalizadas de áreas agricultáveis e de pastagem, escassez de água nos reservatórios de geração de energia elétrica e usos múltiplos, córregos e poços. A situação foi considerada na época como de emergência, conforme avaliação da Agência Nacional de Águas- ANA.

A falta de chuvas naqueles anos, também acentuou um problema que tem assombrado os brasileiros: a redução da geração de eletricidade por hidrelétricas e o risco de crise energética.

A escassez hídrica vivenciada em 2021 no SIN indicou a necessidade de coordenação em nível que transcendeu o setor elétrico, o que motivou a instituição da Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética (CREG), por meio da Medida Provisória (MP) no 1.055, de 28 de junho de 2021, a partir da necessidade de grande articulação entre órgãos e entidades responsáveis pelas atividades dependentes dos recursos hídricos –

entre as quais se destacam a gestão dos usos múltiplos da água, a geração de energia, o meio ambiente, a agricultura e os transportes. Essa articulação visou à adoção de medidas excepcionais para preservar a segurança e continuidade do fornecimento de energia elétrica, com a busca pela compatibilização entre as políticas energética, de recursos hídricos e ambiental.

Durante o período de vigência da Medida Provisória no 1.055/2021, findado em novembro de 2021, a CREG tomou importantes decisões, que foram fundamentais, juntamente com as ações conduzidas pelo CMSE, para o provimento da devida segurança e confiabilidade no fornecimento de energia elétrica no País e preservação dos usos da água em 2021 mesmo diante de cenário bastante adverso de escassez hídrica para o atendimento hidro energético. As medidas excepcionais indicadas pelo CMSE e pela CREG foram fundamentais para a garantia da segurança do atendimento ao SIN e permitiram expressivos ganhos de armazenamento.

Agora, em janeiro de 2024, em pleno período de chuvas, o Operador Nacional de Sistemas- ONS, através de seu monitoramento semanal, constata que os rios das principais bacias com geração de energia, estão com vazão abaixo da média histórica, conforme o indicador Energia Natural Afluente- ENA.

Quando o percentual está abaixo de 100% da chamada média de longo termo (MLT) nas previsões, significa que as vazões estarão abaixo da média histórica. E quando está acima de 100%, as afluições superarão a média, um sinal de que choverá mais do que o esperado para o período.

O Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE) vem acompanhando a questão e avalia que, não obstante as baixas vazões observadas em janeiro, poderá haver mais chuvas até o final do verão e que “a condição segue favorável para o atendimento energético nas demais regiões e deve permanecer ao longo de 2024.”

Em artigo intitulado “Crise climática muda mapa da produção de energia no Brasil publicado pelo jornal Folha de SP em 26/05/2023 a Coalizão Energia Limpa defende a revisão no planejamento do setor:

“Especialistas da área de clima e energia estão somando esforços para mobilizar os órgãos públicos a rever o planejamento da geração elétrica no Brasil considerando as projeções de estresses climáticos. Os cenários apontam secas mais prolongadas, com muito sol e ventos, no Norte e no Nordeste, e chuva farta no Sul. Seria como viver o fenômeno El Niño por momentos mais prolongados. As projeções indicam que o aumento da temperatura no Brasil será superior à média global. O aumento tende a ser de pelo menos 4°C em média, o que vai comprometer um pilar da geração energética no país, as hidrelétricas. Os cenários constam no relatório “Vulnerabilidade do setor elétrico brasileiro frente à crise climática global e propostas de adaptação”. O documento foi

elaborado pelo Climatempo, em nome da Coalizão Energia Limpa. Cerca de metade do abastecimento do Brasil é feito por hidrelétricas, que também garantem potência e estabilidade ao sistema, funcionando como suporte para evitar quedas de energia. Essas usinas já sofrem com variações da temperatura. A seca de 2014 a 2015 fragilizou boa parte dos rios. Em 2021, as bacias foram castigadas pela pior crise hídrica dos últimos 90 anos. Os registros mostram que eventos climáticos extremos estão aumentando, tanto na frequência quanto na magnitude”, diz um dos pesquisadores do relatório. \_Entre 2014 e 2015, após uma ampla pesquisa, fizemos o alerta sobre a dinâmica do clima, que não havia sido considerada no planejamento do setor elétrico nem pelo Ministério de Minas e Energia, afirmou o relatório”. \_ Por outro lado, conclui o documento: “O clima mais árido limita a construção de novas usinas sem reservatórios, as chamadas fio d’água”

A matriz elétrica brasileira é uma das mais renováveis do mundo, isso porque grande parte da energia elétrica gerada no Brasil vem de usinas hidrelétricas. A energia eólica, a solar e a de biomassa e também a de resíduos vem tendo participação crescente na matriz.

As energias renováveis têm uma participação significativa na matriz elétrica. Ao todo, são utilizados cerca de 83% de fontes renováveis para gerar energia elétrica no Brasil, comparado a 25% de utilização no mundo.

A fonte hídrica, que no começo do século representava 83% da capacidade instalada, deverá reduzir sua participação relativa para 46% num horizonte próximo, sendo que as novas ofertas de geração hídrica serão supridas por Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Em 2011 a participação da fonte hidráulica na matriz elétrica nacional era de 81%, valor reduzido para 75% em 2012, 69% em 2013 sendo hoje de 62% de acordo com o Balanço Energético Nacional.

Esta diminuição na participação da matriz elétrica pode ser creditada ao fato de que o país não tem construído novas usinas hidrelétricas com capacidade de reservação, e ao aumento da oferta de outras fontes renováveis.

Não são apenas aspectos ligados às precipitações, vazões afluentes e volumes de reservatórios que afetam o tema da geração hidráulica.

Considerando que a quase totalidade dos reservatórios de grande porte são antigos, cabem atualizações importantes quanto ao seu volume útil atual, dimensões do espelho de água, assoreamento, dados atuais de desempenho, comparados com os constantes de sua “Placa de energia”, respostas energéticas de seus equipamentos.

Ao longo dos últimos anos muitas exigências e restrições operativas, em especial de caráter socioambiental vem sendo feitas, alterando os regimes operativos de cada ativo.

Novas autorizações de consumo de água nos reservatórios, dadas pela ANA e órgãos congêneres, podem influenciar sua operação.

O Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico- FMASE afirmou na Nota Técnica FMASE 028/2023 emitida em 30 de maio de 2023 que:

“Ocorre que diante de tantas restrições de operação impostas aos reservatórios não só pelo ONS, como pelos gestores do sistema de recursos hídricos, é crescente a preocupação com a disponibilidade do recurso que apresenta um comportamento indeterminado. Tanto que muitos não consideram possível essa mudança no perfil operativo de hidrelétricas. Isso porque, não se pode contar com um recurso hídrico que talvez não esteja disponível para despacho”.

Os modelos de otimização para o planejamento da operação do setor elétrico, como o New Wave que tem como objetivo a determinação das políticas de operação ótimas para sistemas hidrotérmicos interligados que minimizem o custo de operação no período de planejamento, estão atualizados e vem dando as respostas adequadas para os órgãos operadores?

Diante da complexidade que o tema apresenta, o governo federal promoveu a Consulta Pública 150 do MME, de 18/04/2023, que objetivou receber contribuições para o Relatório de Estruturação de Ações e Construção de Indicadores Globais do Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR), que pretende avaliar e dar encaminhamentos em vários temas para a questão que envolve estes ativos, observado a necessidade de coordenar esforços que garantam a segurança hidroenergética e os usos múltiplos da água, de forma a gerenciar episódios de escassez hídrica, como os verificados recentemente.

A proposição do PRR decorreu principalmente do deplecionamento dos reservatórios de usinas hidrelétricas (UHEs) . Nas últimas duas décadas, destaca-se que o Brasil tem passado por sucessivas crises hidrológicas que afetam o nível dos reservatórios e consequentemente o custo da energia, pela necessidade de acionamento de usinas térmicas, cujo valor tarifário é muito superior ao das hidrelétricas.

Em 10 de agosto de 2022, foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) a Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) no 8, de 11 julho de 2022, que aprovou o Plano de Recuperação dos Reservatórios de Regularização de Usinas Hidrelétricas do País (PRR), cuja elaboração foi determinada pela Lei no 14.182, de 12 de julho de 2021.

O PRR foi desenvolvido por Grupo de Trabalho (GT) instituído pela Resolução CNPE nº 2/2022 coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com participação do

Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

Conforme proposta aprovada, o Plano foi estruturado em 31 ações, divididas em diferentes horizontes de implementação, do curto ao longo prazo, e em quatro grandes frentes de atuação: Aspectos Físicos dos Reservatórios (FA1); Dinâmica de Operação dos Reservatórios (FA2); Planejamento da Operação e da Expansão do SIN (FA3); e Modelagem Matemática (FA4).

A seguir, é apresentado o elenco das ações do PRR, conforme aprovadas no Plano, com descrição resumida e organizadas considerando seu horizonte de implementação. São apresentadas também, para cada ação, os respectivos órgãos responsáveis e participantes, bem como a frente de atuação do PRR a que se refere.

Ações de Curto Prazo (CP): CP1. Revisão e avaliação da necessidade de recalibração dos parâmetros de aversão ao risco nos modelos matemáticos, de modo a buscar sinalizações mais aderentes à realidade operativa.

CP2. Aprimoramento da representação das restrições hidráulicas operativas individualizadas dos reservatórios nos modelos matemáticos de médio e longo prazos, de forma a permitir gestão mais realista dos recursos hídricos e conferir previsibilidade às ações de planejamento da operação e da expansão.

CP3. Reavaliação da dinâmica de operação dos reservatórios no horizonte do PRR, sob uma visão estrutural, considerando como referência a evolução da matriz elétrica indicada no PDE 2031 e observadas as condições de operação de reservatórios definidas pela ANA, em articulação com o ONS.

CP4. Aprimoramento e operacionalização de mecanismos de gerenciamento do consumo de energia elétrica.

CP5. Aprimoramento da metodologia da Curva de Referência – CRef (premissas para construção e operacionalização).

CP6. Ampliações e reforços dos sistemas de transmissão (interligações regionais). CP7. Consideração da evolução do Custo Variável Unitário (CVU) no planejamento da operação e formação de preço, considerando aversão ao risco de volatilidade de preços.

CP8. Atualização permanente dos dados históricos e projeções de usos consuntivos da água, com atualização das séries de vazões naturais.

CP9. Aprimoramento da base de dados das restrições operativas hidráulicas para UHEs.  
CP10. Avaliação e revisão das restrições hidráulicas operativas, tendo em vista a “nova” dinâmica de operação dos reservatórios (CP3).

Nesse contexto, deverão ser realizadas duas ações propostas:

10.1. A avaliação hidráulica das condições de operação de reservatórios e sistemas hídricos estabelecidas em Resoluções da ANA.

10.2. Definição dos níveis mínimos de defluências das UHE Jupuí e Porto Primavera.

CP11. Fortalecimento da governança da gestão integrada dos reservatórios do sistema elétrico, por meio do aprimoramento do ambiente de articulação entre as várias instituições.

CP12. Atualização dos dados referentes às curvas cota-área-volume e avaliação do assoreamento dos reservatórios.

CP13. Estruturação e modelagem de base de dados de indicadores e estatísticas socioambientais de riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no setor de energia.

CP14. Elaboração de estudo para identificação de potenciais reservatórios de regularização que possuam benefícios para a segurança hídrica e para o atendimento aos usos múltiplos da água, inclusive para o setor elétrico, e priorização de novos reservatórios para estudos de viabilidade técnica, econômica e socioambiental.

CP15. Elaboração de estudo de mapeamento de planos e programas, bem como a identificação de áreas prioritárias para revitalização e recuperação de bacias hidrográficas.

CP16. Mapeamento de procedimento de licenciamento ambiental e de processos adjacentes. CP17. Elaboração de Roadmap que aborde iniciativas e estratégias que permitam o fortalecimento da resiliência do setor elétrico em resposta às mudanças climáticas.

CP18. Avaliação de critérios para flexibilização de limites de intercâmbio, em horizonte de curto prazo, afeto ao planejamento da operação, em ocasiões excepcionais de atendimento eletro energético do SIN, a serem apreciados pelo CMSE.

CP19. Monitoramento diferenciado da implantação de usinas hidrelétricas e de linhas de transmissão que aumentam os intercâmbios regionais e acompanhar o desempenho operacional dos intercâmbios regionais.

Ações de Médio Prazo (MP):

MP1. Aprimoramento da representação do SIN nos modelos matemáticos para realização dos estudos de planejamento da operação e da expansão.

MP2. Revisão do modelo de mercado de contratação da oferta de geração de energia elétrica. Por hora a ação MP2 fica cancelada, conforme solicitado pela Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento – SNTEP/MME, através do Despacho SNTEP 0735735, de 24 de março de 2023, com o seguinte texto de justificativa: “Ação cancelada em virtude de estar em tramitação na Câmara dos Deputados, em fase conclusiva, o Projeto de Lei no 414/2021, que aprimora o modelo regulatório e comercial do setor elétrico com vistas à expansão do mercado livre e em virtude da incompletude, até o momento, dos estudos conduzidos pela EPE que basearam a revisão do modelo atual de contratação a ser proposta pelo Ministério de Minas e Energia”.

MP3. Avaliação de estudos sobre as mudanças no regime de vazões.

MP4. Aprimoramento da metodologia de geração de cenários hidrológicos, considerando cenários climáticos (MP3), para incorporação nos modelos e estudos de planejamento do setor elétrico.

MP5. Identificação de oportunidades de melhorias nos processos de planejamento da expansão tendo em vista o monitoramento de indicadores e estatísticas socioambientais de riscos climáticos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas (CP13).

MP6. Elaboração de estudos para viabilização de novos reservatórios de regularização.

MP7. Implementação de ações locais para melhorar a infiltração de água no solo e mitigação e redução de assoreamento de reservatórios, com investimentos na revitalização de bacias hidrográficas.

Ações de Longo Prazo (LP): LP1. Promoção de discussão com a sociedade e com órgãos do sistema ambiental buscando seu entendimento (percepção de risco da sociedade) e avaliação da necessidade de rever a relação de risco/custo no planejamento, e consequentemente visitar os limites estabelecidos nos critérios de garantia de suprimento.

LP2. Tratativas com os órgãos ambientais, de recursos hídricos, territoriais, FUNAI e outros envolvidos para a efetivação de melhorias no procedimento de licença ambiental identificadas no mapeamento (CP 16).

LP3. Promoção de discussão com a sociedade e com órgãos do sistema ambiental buscando seu entendimento sobre o papel das usinas hidrelétricas do País e a utilização de seus reservatórios.

LP4. Elaboração de diretrizes para o zoneamento do potencial de expansão da agricultura irrigada x uso da água para geração hidrelétrica.

Registra-se que foi estabelecida a diretriz para que houvesse indicadores globais relacionados a todas as quatro frentes de atuação do PRR, de maneira a representar, conforme possibilidade, a completude pretendida para o Plano.

- Indicador 1 (IND1): Média Móvel da Energia Armazenada;
- Indicador 2 (IND2): Equilíbrio de EAR entre as bacias do SIN com maior capacidade de armazenamento;
- Indicador 3 (IND3): Índice de Vulnerabilidade Socioambiental (IVSA);
- Indicador 4 (IND4): Aplicação dos recursos oriundos da Lei no 14.182/2021 nos programas de revitalização dos recursos hídricos – Execução Anual CPR;
- Indicador 5 (IND5): Ampliação da capacidade de transmissão de energia elétrica entre os subsistemas do SIN;
- Indicador 6 (IND6): Aprimoramento dos Modelos;
- Indicador 7 (IND7): Carga líquida de energia anual a ser atendida pelas usinas hidrelétricas.

Considerações finais O PPR é um documento robusto, e sua eficácia será medida ao longo de 10 anos. O GT que elaborou o documento construiu importantes iniciativas e definiu indicadores a serem avaliados.

Como consideração final acompanho o disposto na Nota Técnica do Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico- FMASE 028/2023 emitida em 30 de maio de 2023, que tratou do PPR e que pontuou “Necessidade de melhor governança para os momentos de crise. A crise demonstrou que as atuais sistemáticas de operação e planejamento do setor elétrico não são mais adequadas às novas características do setor. A situação não foi resultado somente da baixa hidrologia e dos reservatórios, mas também de políticas públicas equivocadas, como da má gestão de recursos hídricos.

A recente crise também ensinou, que apesar da redução na oferta de usinas hidrelétricas, o SIN ainda é extremamente dependente da geração hídrica e a sua ausência impacta diretamente as tarifas de energia. Pois, apesar de frequentes reajustes de valores, as bandeiras tarifárias não foram suficientes para cobrir integralmente o custo adicional acarretado pela crise, tanto que em agosto de 2021, o déficit já alcançava R\$ 8 bilhões.



Superada a crise hídrica, é hora de rever e modernizar os modelos de operação e planejamento do SEB, bem como melhorar o diálogo, a comunicação e interação entre o sistema de gestão dos recursos hídricos e o setor elétrico.

Para garantir a segurança hídrica e energética, são necessárias ações conjuntas, que compreendam medidas estruturantes e estruturais, envolvendo os agentes do SEB, gestão de recursos hídricos, órgãos ambientais e demais representantes dos usuários de recursos hídricos.

Ainda mais em se considerando o momento de transição energética, onde muito se tem falado da importância da geração hidrelétrica, não só para permitir a expansão de outras fontes limpas, como eólica e solar, mas também como armazenamento de energia, assumindo duplo papel de Bateria e Capacitor do SIN.

Essa avaliação de que a fonte hídrica pode ser a provedora de lastro no SIN deve-se ao fato de que nenhuma das outras fontes de geração possui a capacidade de atendimento rápido ao Sistema, tendo condições céleres de se ajustar à curva de carga. Por sua natureza despachável, as hidrelétricas fornecem flexibilidade e segurança ao Sistema, prestando um serviço de confiabilidade invisível e não remunerado pelos modelos comerciais atuais”.

Por fim, pontuo a necessidade da construção de novas usinas hidrelétricas com reservatório com uma necessidade para o Brasil.

(1) Artigo publicado na Agência CanalEnergia. Disponível em: <https://www.canalenergia.com.br/artigos/53272564/geracao-hidraulica-de-energia-cries-hidricas-e-plano-de-recuperacao-de-reservatorios-do-mme>. Acesso em 12 de março de 2024.

(2) Enio Fonseca, conselheiro do FMASE.