

## **Contribuição à Consulta Pública nº 108, de 28 de maio de 2021, Portaria de Diretrizes para a realização do Leilão de Reserva de Capacidade, de 2021.**

### **1. Da solução provisória para provimento de potência ao sistema**

Nos estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2030, aprovado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) por meio da Portaria Normativa nº 2/GM/MME, de 25 de fevereiro de 2021, evidencia-se a necessidade de potência para o Sistema Interligado Nacional - SIN - no segundo quinquênio de estudo - ou seja, nos 5 últimos anos, entre 2026 e 2030. O primeiro momento de violação do critério de potência, assim como o de energia, ocorre a partir de 2026, onde também há uma característica crescente da violação ao longo dos anos.

Concomitantemente ao desenvolvimento do PDE 2030, por meio da Medida Provisória nº 998, de 1º de setembro de 2020, foram alterados os arts. 3º e 3º-A da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, para permitir a realização de leilões para contratação de reserva de capacidade, sob a forma de potência. O comando foi convertido na Lei nº 14.120, de 1º de março de 2021.

Também com base nos estudos para o PDE 2030, à época em andamento, foi publicada a Portaria nº 435, de 04 de dezembro de 2020, de cunho indicativo, que mencionou a possibilidade de realização de leilões para contratação de reserva de capacidade: Art. 5º Com fundamento em necessidade apontada em Estudos de Planejamento Energético e de Operação do Sistema Elétrico, poderão ser realizados Leilões Anuais para Contratação de Reserva de Capacidade, a partir do segundo semestre de 2021. Devido ao fato do ano de 2026 já estar dentro dos horizontes para a realização de Leilões de Energia Nova, a Secretaria Executiva deste Ministério iniciou as discussões para a formatação de solução que atenda à eventual necessidade apontada por estudos da Empresa de Pesquisa Energética - EPE e do Operador Nacional do Sistema - ONS.

Paralelamente à formatação de um Leilão de Reserva de Capacidade, o Ministério de Minas e Energia trabalha na edição de Decreto presidencial que regulamentará a contratação da reserva de capacidade, sob a forma de potência, de que tratam os arts. 3º e 3º-A da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, com nova redação dada pela Lei nº 14.120, de 2021.

Nesse contexto, a EPE elaborou a Nota Técnica nº EPE-DEE-NT-037/2021-r0 (0501944), de 29 de abril de 2021, intitulada "Metodologia de Análise para o Atendimento à Demanda Máxima de Potência e Requisito de Capacidade", por meio da qual apresenta a metodologia de análise do atendimento à demanda máxima utilizada no PDE 2030, bem como as disponibilidades de potência por tecnologia.

A partir da avaliação do atendimento e violação dos critérios de suprimento de potência e energia estabelecidos pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) por meio da Resolução CNPE nº 29, de 12 de dezembro de 2019, quantifica-se quais seriam os requisitos do sistema. É de suma importância a consolidação de metodologia transparente e reprodutível que, além de constatar as necessidades de contratação de disponibilidade de potência, permita quantificar, sob as perspectivas do planejamento da expansão e da

operação do sistema elétrico, os montantes necessários para assegurar o atendimento aos referidos critérios de suprimento.

Ainda, como a metodologia apresentada considera a oferta e demanda de cada região e os limites das interligações de forma integrada, é possível identificar as situações onde o déficit de potência é causado por insuficiência de oferta ou restrições de intercâmbio. Essa identificação é fundamental para embasar as indicações de soluções, apontando situações onde a expansão da transmissão pode contribuir na solução do problema e quando a expansão de oferta se faz mandatória.

Neste caso, os estudos realizados pela EPE e pelo ONS não apontaram para a necessidade de uma contratação regionalizada, com requisitos locais. Outro ponto importante é que a metodologia não identifica necessidade de atendimento a requisitos operativos (tempo de resposta, rampa, controle de frequência, etc.).

É louvável o aprimoramento metodológico que considera a contribuição de ponta conjunta do portfólio formado por eólicas e fotovoltaicas, tendo como base dados de geração de cada uma das fontes em horários coincidentes. Nessa condição, observa-se como o SIN beneficia-se do efeito portfólio entre as fontes, visto que o horário típico de elevada geração fotovoltaica coincide com os vales típicos da geração eólica de algumas regiões brasileiras.

## **2. Da motivação da contratação de reserva de potência**

Historicamente, os grandes reservatórios existentes no Brasil exerciam o papel de transferir excedentes de oferta de períodos úmidos para os momentos de menor afluência. A grande capacidade de armazenamento, em relação à carga de energia elétrica, levava a uma capacidade de estoque plurianual. Essas características se refletiam em segurança operativa e estabilidade dos preços da energia, que permitiam que as análises de adequação da expansão fossem feitas em base anual em observância apenas aos critérios energéticos.

A menor participação dessas UHEs com reservatórios de regularização na oferta, aliada à maior penetração de fontes com variabilidade em escalas sub-horárias, e sem capacidade de estoque pelo lado do recurso, como eólica e solar fotovoltaica, faz com que a discretização temporal das análises de adequação precise ser revista. A manutenção do cálculo das metas de geração sob baixa resolução temporal, por exemplo com discretização mensal representando a curva de carga por patamares não cronológicos, distancia seus resultados da operação em tempo real, exigindo medidas corretivas do operador.

Ainda, no passado, ao adequar a oferta para o atendimento à carga média de energia, as características operativas das UHE supriam os requisitos de capacidade de potência e flexibilidade. Os últimos Planos Decenais de Expansão de Energia (PDE) apontam, segundo a EPE, que esse suprimento não poderá mais ser feito apenas pelas UHE, sem que haja expansão de tecnologias específicas que possuam disponibilidade de operar quando o sistema requerer. Dessa forma, é mandatório que novas dimensões, como a de capacidade de potência, estejam explícitas no critério de suprimento, para assegurar a adequabilidade sob todos os requisitos.

No entanto, entende-se que a contribuição energética na base decorrente de grandes hidrelétricas a fio d'água e recursos energéticos não controláveis, como eólicos e solares, reduzem significativamente a carga líquida do sistema (remanescente de carga a ser atendido por usinas despacháveis), de forma a manter ou mesmo incrementar a capacidade de regularização do sistema, sob a ótica de atendimento à carga líquida pela capacidade de armazenamento atual.

Uma das formas que o ONS pode (e tem feito para) tratar esse desafio operativo é utilizar as usinas hidrelétricas como reserva de potência, dada a capacidade instalada de mais de 100 GW com elevado nível de flexibilidade operativa. No entanto, tal solução para ser efetiva implica na operação dos reservatórios primordialmente para regularização da capacidade de geração em menor granularidade temporal, para fins de compensação das variações de carga e de geração renovável a despeito da opção de geração hidrelétrica na base. Isto se traduz na operação do sistema eletro-energético com armazenamentos mais elevados para não comprometer a disponibilidade e resposta das hídricas.

Assim, a contribuição energética das fontes não despacháveis ao sistema (em que está pautada a expansão atual), mesmo que sem contribuição em capacidade para atendimentos mediante despacho de curta duração, permite às hidrelétricas a migração do regime de operação na base para suprir requisitos de atendimento à potência e flexibilidade operativa. Destaca-se que a expansão da oferta de energia renovável considerada pelo planejador nas avaliações do PDE 2030 pode estar subestimada, sobretudo na parcela de oferta destinada ao Ambiente de Contratação Livre.

Neste âmbito, é imprescindível a remuneração adicional às hidrelétricas pela prestação de serviços de flexibilidade e capacidade por meio da constituição de mercado de serviços ancilares, medida relevante para que os sinais de preço promovam o atendimento sustentável das necessidades sistêmicas, alocando custos e riscos aos agentes que demandam pelo serviço.

Nas regiões em que as restrições de vazões defluentes podem limitar a resposta das hidrelétricas no papel proposto recorre-se a baterias como solução técnica e economicamente viável ao invés das tecnologias já consolidadas que vão de encontro às metas de neutralidade climática até 2050 definidas na Cúpula do Clima e Acordo de Paris e que determinam a dolarização dos preços do setor elétrico, além dos elevados custos de operação.

A estruturação de baterias nestes locais evita a alocação da Reserva Operativa Sistêmica nos intercâmbios, com prejuízos à otimização do sistema que migraria a oferta energética de uma região de menor custo marginal de operação para outra de maior custo.

### **3. Da formatação proposta do leilão para contratação de capacidade**

A motivação da proposta aventada na minuta de Portaria objeto desta CP advém da necessidade de contratação de empreendimentos de geração que sejam adequados às necessidades de segurança e de confiabilidade de todo o sistema elétrico sem provocar aumento na distorção da alocação de custos, que na forma atual de contratação, recai

apenas sobre os consumidores do Ambiente de Contratação Regulado (ACR), apesar de trazer benefícios a todos os consumidores.

A formatação do leilão em tela preconiza a participação nos produtos Potência Flexível e Potência com Inflexibilidade de:

- Usinas Existentes desde que: (i) não possuam contratos de energia vigentes a partir do início do suprimento do contrato de reserva de capacidade; e (ii) não estejam sendo consideradas na oferta de potência disponível para o atendimento ao SIN, a partir do horizonte de contratação;
- Energia Associada a Geração Inflexível: parte dos empreendimentos capazes de fornecer os requisitos necessários ao sistema em termos de despachabilidade, confiabilidade e segurança operativa podem trazer consigo algum nível de inflexibilidade operativa, normalmente associado às obrigações decorrentes do contrato de combustível.

O investidor pode necessitar de uma demanda permanente por contratos de energia para arcar com os custos da geração inflexível, caso contrário, poderia haver riscos de preços de energia no Mercado de Curto Prazo - MCP abaixo da viabilidade calculada antes do leilão para formar a receita por capacidade. No entanto, do ponto de vista do sistema, geração inflexível, quando não há demanda por tal energia poderia trazer distorções no mercado como o deslocamento hidráulico e agravamento do risco hidrológico, de tal forma que a energia precisa ser negociada a valores competitivos de forma a suscitar interesse na sua compra por distribuidoras, consumidores livres e comercializadores.

Em suma, entende-se que para a contratação de empreendimentos com algum nível de inflexibilidade operativa seja sustentável e não provoque distorções no sistema, ela deve estar associada à existência de demanda por energia. Nesse sendo, o Leilão de Reserva de Capacidade irá destinar um produto para que empreendimentos com algum nível de inflexibilidade possam negociar essa energia proveniente da geração inflexível a valores limitados aos praticados nos Leilões "A-6" e, assim, viabilizar a participação desses projetos aumentando a concorrência e competitividade do certame.

#### **4. Das tecnologias candidatas a participação no leilão**

Em observância aos produtos formatados ao leilão de Reserva de Capacidade, verifica-se que este é aplicável para UTES atualmente contratadas no ACR, cujos CCEARs findam entre 2022 a 2025, repotencialização de UHEs com incremento de Potência sem correspondente acréscimo de Garantia Física e no limite para novas UTES com certo nível de inflexibilidade.

No que tange a outras soluções de atendimento à potência, segundo a Nota Técnica nº 56/2021/DPE/SPE, apesar das tecnologias de armazenamento, como baterias e usinas reversíveis, possuírem atributos, em geral, relacionados à flexibilidade, essas alternativas também podem contribuir para o aumento da capacidade do sistema. É importante salientar, todavia, que esses recursos não produzem energia nem possuem garantia física pela metodologia atual, mas podem aumentar a oferta disponível em momentos de maior

necessidade. Entretanto, para que estejam disponíveis ao sistema, faz-se necessário o consumo de energia nos momentos de menor carga, resultando em um balanço energético total negativo, potencializado em função das ineficiências dos processos de carregamento e descarregamento. Uma vez consideradas na avaliação de capacidade, após a identificação da disponibilidade de recursos, essas fontes assumem características controláveis, cujo despacho pode ser feito no momento de maior necessidade.

A Nota Técnica n°EPEDEE-NT-098/2019-r0 destaca que para permitir que as baterias possam ser utilizadas de forma mais efetiva no setor elétrico é necessário que algumas barreiras sejam transpostas por meio do aperfeiçoamento da regulação e dos mecanismos de contratação. As propostas de modernização do setor elétrico que estão em discussão, incluindo preço horário, separação de lastro e energia e mercados de serviços ancilares, podem contribuir na retirada dessas barreiras, permitindo que as tecnologias de armazenamento compitam com as soluções tradicionais no fornecimento de serviços, especialmente com relação ao atendimento de requisitos de potência, possibilitando sua inserção caso sejam viáveis técnica e economicamente. De maneira análoga podem ser classificados os desafios relacionados às usinas hidrelétricas reversíveis, que também carecem de regulamentação e de um modelo de contratação que reconheça e possa viabilizar a sua aplicação adequada no sistema. (...) Em razão dessas dificuldades, e por se buscar uma solução transitória de curto prazo que não demande grandes esforços legislativos e regulatórios, entende-se que ainda não é possível a participação de fontes de armazenamento no Leilão de Reserva para contratação de capacidade.

O Ministério, então, não considerou a tecnologia de armazenamento de energia como alternativa candidata ao leilão de capacidade, pautando-se no arcabouço regulatório incipiente, aliado à incerteza de uma contratação de capacidade ainda pioneira, e voltando-se a uma abordagem mais conservadora, admite, em um primeiro momento, tecnologias mais consolidadas no País.

Contudo, nas diretrizes para a realização do Leilão em 2019 para aquisição de Energia e Potência Elétrica de agente vendedor, disponibilizadas por meio de Solução de Suprimento para o atendimento ao mercado consumidor do Estado de Roraima, denominado "Leilão para Suprimento a Boa Vista e Localidades Conectadas" (Portaria MME n° 512, de 21 de dezembro de 2018), foi permitido cadastrar soluções de suprimento que contemplem mais de um tipo de fonte, tais como as renováveis e as tecnologias de armazenamento de energia.

Segundo a avaliação do MME e EPE à época: *"No que tange especificamente aos sistemas de armazenamento, têm-se que esses podem ser tratados como sistemas de geração de energia e potência, operando como "geração positiva" quando fornecem energia e potência ao mercado consumidor e como "geração negativa" quando subtraem energia e potência excedentes do sistema no qual estão conectados para serem carregados. Desse modo, entende-se que, além das tradicionais formas de geração de energia, qualquer sistema de armazenamento, isolado ou integrado a outras fontes, pode constituir uma solução de suprimento de energia e potência elétrica aos sistemas isolados, desde que atenda requisitos técnicos pré-estabelecidos, inclusive em relação à autonomia e à confiabilidade, os quais deverão ser avaliados pela EPE no momento da Habilitação Técnica".*

Além disso, no contexto da modernização do setor elétrico, a EPE publicou o relatório 20190816\_workshop\_lastro\_energia, no qual, dentre os mecanismos para adequação do suprimento, avaliou-se a estruturação do leilão de capacidade. Um dos parâmetros estruturais avaliados é a neutralidade tecnológica, onde a posição da EPE à época foi: “Esse mecanismo se presta à contratação neutra em relação à tecnologia por ser um mecanismo baseado na valoração de atributos para atendimento de requisitos sistêmicos. Esse tem sido o caso em sistemas que o adotaram, que costumam incluir nos leilões geração nova e existente, armazenamento, resposta da demanda e interconexões”.

Entende-se, portanto, que os entraves regulatórios podem ser suplantados por meio da equiparação da alternativa de armazenamentos de energia à **autoprodução com net consumidor ou mesmo equivalente à modelagem da resposta à demanda.**

#### **5. Da modelagem e viabilidade técnico-econômica da alternativa de armazenamento de energia**

Do ponto de vista técnico, as baterias apresentam tempo de resposta de milissegundos, são ativos de alta confiabilidade, não possuem dependência de suprimento de combustível, podem ser utilizadas em outras necessidades sistêmicas como é o caso dos serviços ancilares, apresentam um tempo de implantação menor que um ano, podendo acelerar o benefício ao sistema e, possuem baixo custo de manutenção.

Quanto aos requisitos das alternativas deve-se ponderar acerca dos benefícios e restrições operativas, por exemplo, a bateria não apresenta disponibilidade 24x7, no entanto consegue ser facilmente programada com 1 dia de antecedência. Ao contrário de uma UTE que até pode atender 24x7, mas precisa de maior antecedência e operação em rampa para tomada de carga.

Neste caso, a neutralidade tecnológica que se almeja para este certame deve desconsiderar a exclusão de outras alternativas e de restrições operativas que extrapolam a necessidade sistêmica de atendimento à demanda em alguns horários do dia (ponta), pois isso pode impactar na melhor tecnologia a ser disponibilizada.

De acordo com um estudo da Bloomberg, o solar com armazenamento já é mais competitivo, em uma base de custo nivelado, que a maioria das novas térmicas a gás de ciclo aberto para atendimento de ponta nos Estados Unidos. Isso decorre do baixo fator de capacidade destas, em torno de 15%, resultando em um alto custo nivelado de energia.

Para correta valoração dos atributos de armazenamento no quesito potência são necessários alguns ajustes quanto ao modelo de negócio atual, dentre os quais podem-se destacar: a ineficiência tributária no processo de carga-descarga, o uso do sistema de transmissão e a outorga desses ativos.

Calibrando a metodologia desenhada e proposta para este certame à solução de armazenamento, define-se o preço de referência (Pref), dado em R\$/MWh, como a razão entre a receita total anual (RT) a ser percebida pelo agente de armazenamento e o despacho de energia elétrica anual, conforme equação (1):

$$P_{ref} = \frac{RT}{E_{descarga}}$$

(1)

Por sua vez, a receita total anual (RT) se divide em duas componentes: a receita fixa (RF) e a receita variável (RV), conforme equação a seguir:

$$RT = RF + RV \quad (2)$$

A Receita Fixa (RF) destina-se à remuneração dos custos fixos anuais, como Capex, Opex, eventual contrato de longo prazo de compra de energia elétrica, TUSD, impostos e a remuneração do investimento. Neste caso, considera-se um fornecimento do produto potência totalmente flexível, respeitados os momentos de carga necessários.

A RF pode ser decomposta em 2 parcelas: (i) parcela vinculada a energia no carregamento e descarregamento do sistema, em R\$/ano e (ii) parcela vinculada aos demais itens, RF<sub>demais</sub>, em R\$/ano, resultando na seguinte equação:

$$RF = RF_{energia} + RF_{demais} \quad (3)$$

Na equação (3), a receita fixa referente ao consumo de energia elétrica é composta pelas parcelas de PPA, TUSD e impostos:

$$RF_{energia} = RF_{PPA} + RF_{TUSD} + RF_{impostos} \quad (4)$$

Por sua vez, a receita variável engloba os custos variáveis da usina, prioritariamente oriundos da ordem de despacho, ou seja, o custo atrelado a carga e descarga do sistema de baterias, declarado na unidade R\$/MWh. Na metodologia proposta, há exposição negativa ao PLD (Exp<sub>carga</sub>) no momento da carga e positiva (Exp<sub>descarga</sub>), no momento da descarga. Define-se, então, a receita variável como:

$$RV = \max[-(Exp_{carga} + Exp_{descarga}), 0] \quad (5)$$

Aqui, vale ressaltar que, caso sejam pré-definidos os períodos diários de carga e descarga, possibilitando a definição dos vales e picos de PLD horário, garante-se RV nula, ou seja, em caso de despacho de energia elétrica, o investidor não é penalizado em custo. Além disso, o sistema elétrico se beneficiaria quanto à classificação do sistema de baterias por ordem de mérito econômico, já que RV é frequentemente nula.

Para o atendimento de potência, o fator de capacidade para o cálculo do P<sub>ref</sub> deve ser usado com base no atendimento de potência, i.e. fc = 12,5% ou 3 horas de despacho diário.

## 6. Das considerações finais

A partir da constatação da necessidade de potência para o SIN no segundo quinquênio de estudo, entre 2026 e 2030, pelos estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2030, formatou-se o Leilão de Reserva de Capacidade, cujos produtos voltam-se a UTEs atualmente contratadas no ACR, cujos CCEARs findam entre 2022 a 2025, a repotencialização de UHEs com incremento de Potência sem correspondente acréscimo de Garantia Física e no limite para novas UTEs com certo nível de inflexibilidade.

O MME não considerou a tecnologia de armazenamento de energia como alternativa candidata ao leilão de capacidade, pautando-se no arcabouço regulatório incipiente, aliado à incerteza de uma contratação de capacidade ainda pioneira.

No entanto, foi entendimento do MME e EPE, no contexto do Leilão para Suprimento a Boa Vista e Localidades Conectadas em 2019, que, além das tradicionais formas de geração de energia, qualquer sistema de armazenamento, isolado ou integrado a outras fontes, pode constituir uma solução de suprimento de energia e potência elétrica aos sistemas isolados, desde que atenda requisitos técnicos pré-estabelecidos, inclusive em relação à autonomia e à confiabilidade.

Neste caso, deve-se explicitar adequadamente acerca dos requisitos operativos necessários à opção a ser contratada para atendimento à potência, isto é, demanda em alguns horários do dia (ponta), para não impactar na melhor tecnologia a ser disponibilizada e promover a neutralidade tecnológica.

Uma vez atestada a viabilidade técnica e econômica da alternativa de armazenamento de energia, segundo metodologia de remuneração proposta, a Casa dos Ventos Energias Renováveis entende que os atributos de flexibilidade e provimento de energia nos períodos requeridos pelo sistema, além de custo variável quase nulo e atendimento às prerrogativas ambientais colocam esta tecnologia à frente da alternativa termelétrica e deve ser considerada como uma possibilidade no Leilão de Reserva de Capacidade.