

Contribuição da Enel Brasil à Consulta Pública Nº 176 de 27/09/2024 LRCAP Armazenamento de 2025

A **Enel Brasil (“Enel”)**, a partir do presente documento, vem cumprimentar o MME pela iniciativa e apresentar suas contribuições à Consulta Pública nº 176/2024 MME, acerca das Diretrizes para a realização do Leilão para Contratação de Potência Elétrica, a partir de novos sistemas de armazenamento que acrescentem potência elétrica ao Sistema Interligado Nacional - SIN, denominado "Leilão de Reserva de Capacidade na forma de Potência, por meio de sistemas de armazenamento, de 2025 - LRCAP Armazenamento de 2025".

A Enel reconhece a importância deste primeiro leilão para sistemas de armazenamento e o considera de grande valia para impulsionar a tecnologia no Brasil, modernizando o sistema elétrico brasileiro, garantindo maior flexibilidade operativa e reforçando a capacidade de atendimento à ponta do sistema.

As contribuições elencadas a seguir são propostas baseadas na experiência global que a Enel possui no desenvolvimento, implantação e operação de sistemas de armazenamento com baterias. Atualmente possuímos mais de 3 GW em operação e construção globalmente, em mercados com diferentes estágios de amadurecimento e diferentes regras, o que possibilita uma visão ampla das experiências que foram bem-sucedidas nesses diferentes cenários. Respeitosamente, apresentamos nos parágrafos a seguir nossas contribuições.

1. Coordenação dos períodos de recarga e de despachos

A Portaria GM/MME nº 812/2024, doravante denominada “Portaria”, trata no Art. 4º, sobre como poderão ocorrer os despachos do Operador Nacional do Sistema Elétrico “ONS”, e menciona de maneira sucinta que o tempo de recarga será garantido ao empreendedor. É importante que se esclareça como ocorrerão esses despachos e os momentos de recarga, para que o empreendedor possa conhecer melhor os riscos relacionados à operação dos empreendimentos.

A Enel propõe que os períodos de recarga possam ser sugeridos ao ONS pelo empreendedor. Dessa forma, em casos de empreendimentos que compartilhem o mesmo ponto de conexão com outras centrais geradoras, o empreendedor poderá coordenar a recarga de modo a reduzir possíveis casos de constrained-off (ao transformar as baterias em uma carga no ponto onde há excedente de energia naquele momento), beneficiando todo o Setor Elétrico Brasileiro “SEB”.

O período de recarga deve estar previamente definido na programação diária, considerando uma potência para recarga máxima igual a potência contratada. Entretanto, o empreendedor deve ter a possibilidade de realizar a recarga com potência inferior a máxima por um período mais prolongado, programado com o ONS. Sugerimos também que seja reservada uma quantidade de horas diariamente para a recarga das baterias, garantindo uma margem de tempo adequada para que o empreendedor consiga realizar a recarga.

Com o objetivo de conferir maior clareza às obrigações relacionadas com os despachos, propomos que seja definido uma quantidade máxima de horas por dia em que o empreendimento poderá ser despachado.

2. Requisito de duração da disponibilidade de potência

A Portaria no Art. 4º, § 2º, prevê que os empreendimentos contratados terão um compromisso de entrega de disponibilidade de potência máxima igual a 4 (quatro) horas diárias, entretanto não aborda a questão da degradação que é uma característica inerente às baterias e que irá influenciar na capacidade energética disponível durante a duração do contrato.

Os Sistemas de Armazenamento Energético com Baterias (Battery Energy Storage System “BESS”) são caracterizados, durante sua vida útil, por uma degradação da sua capacidade energética em função do número de ciclos realizados e de outros parâmetros (como temperatura de operação, profundidade de descarga de cada ciclo, estado médio de carga, etc.). Isso significa que um BESS de 4h pode atender ao requisito de 4h de injeção em potência máxima apenas no início de sua vida útil, depois sua duração diminuirá como consequência da degradação.

Para referência, um BESS de 4h realizando em média 1 ciclo por dia pode perder cerca de 11-13% de sua capacidade energética após 5 anos, 18-22% após 10 anos, 24-31% após 15 anos, 30-40% após 20 anos.

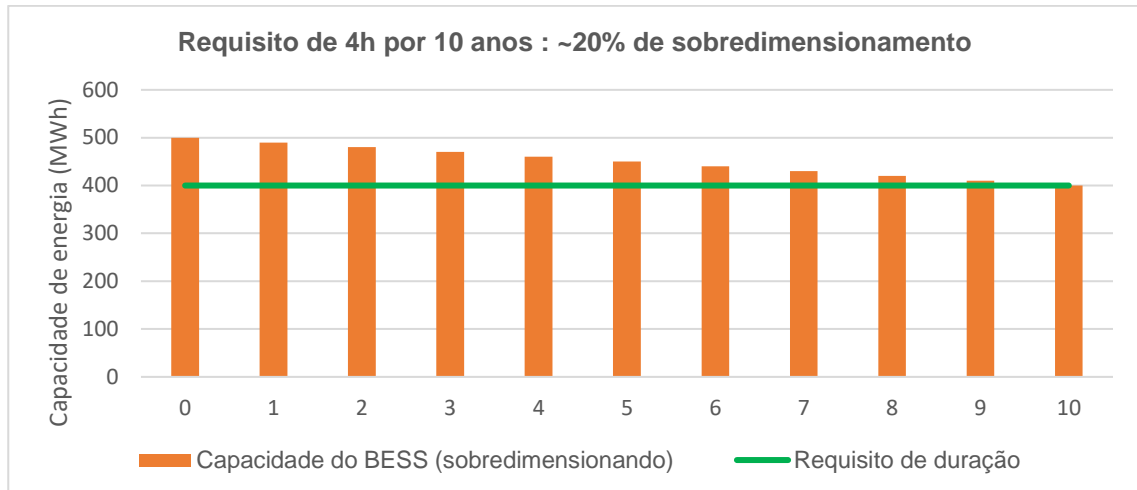
A exigência de duração obrigatória de 4 horas para toda a duração do contrato pode ser atendida sobredimensionando as baterias instaladas (veja um exemplo de 100 MW/4 horas nos gráficos abaixo), que resulta em tarifas mais altas, custos mais altos para o sistema e plantas sobredimensionadas que nos primeiros anos do contrato serão subutilizadas.

Para referência, pode ser considerado como exemplo um BESS de 100 MW:

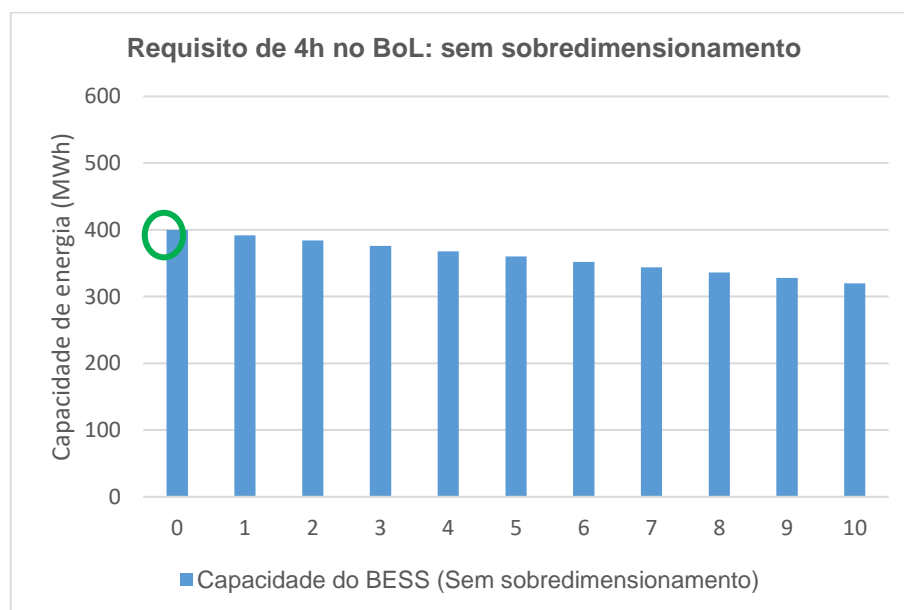
a. Para atender a um requisito de duração de 4h ao longo de 10 anos, o que significa ter 400 MWh de capacidade energética no décimo ano, seria necessário um **sobredimensionamento da capacidade energética. Considerando uma degradação de capacidade de 20% em 10 anos, a capacidade energética nas condições do Início da Vida (BoL – Beginning of Life) deve ser de 500 MWh (+20% de sobredimensionamento).**

Um sobredimensionamento de 100 MWh, considerando um custo turnkey de 182 USD/kWh¹ para um BESS *utility scale* de 4h com COD em 2029, traz um extra-CAPEX de 18,2 MUSD (101,9 MBRL considerando uma taxa de câmbio de 5,6) que seria refletido em um aumento de tarifa de cerca de 20%.

¹Fonte: BloombergNEF , Pesquisa de custos do sistema de armazenamento de energia 2023, Figura 45 (<https://www.bnef.com/insights/33081/view>)



b. No caso da exigência de duração referente apenas às condições BoL, **não seria necessário sobredimensionamento**, e o dimensionamento BESS seria de 100 MW e 400 MWh, evitando custos extras para o sistema.



Além disso, existem diversas boas práticas internacionais quanto à adequação dos mecanismos de remuneração que gerenciam essa característica, e elas podem ser agrupadas em 3 grupos:

- i. mecanismos em que o requisito de duração é apenas referido às condições BoL (ex. Mercados Europeus de Capacidade);
- ii. mecanismos em que a tarifa é periodicamente recalculada considerando a real capacidade energética disponível do BESS, atualizada anualmente por meio de testes específicos (ex. *Potencia Suficiência* no Chile);
- iii. mecanismos com um limite máximo anual de degradação permitido (ex. MACSE na Itália, GUVNL Peak Tender 2023 na Índia, etc.).

A proposta é **evitar uma exigência de duração que se refira a toda a duração do contrato, deixando claro no regulamento do leilão que ela se refere apenas às condições de Início de Vida Útil (BoL)**, considerando um **reajuste tarifário com base na real disponibilidade de energia/potência** da usina.

3. Penalidades

No Art. 5º, a Portaria trata da forma como será apurado o desempenho operativo, de modo a calcular as penalidades que reduzirão a receita do empreendimento. No item 3.10 da Nota Técnica nº 125/2024/DPOG/SNTEP, é previsto que na inviabilidade de descarregamento, total ou parcial, do sistema de armazenamento, por restrições energéticas ou elétricas, não haverá compensação financeira por constrained-off.

Entendemos que se houver solicitação de despacho do ONS durante períodos de constrained-off (restrições de injeção de energia por indisponibilidade ou limitações do sistema elétrico), isso representa uma incoerência do planejamento da operação do sistema, não podendo o empreendedor ser penalizado neste caso. Além disso, como a contratação deste leilão se dá por disponibilidade de potência e não por energia, não são devidas penalidades nos casos em que o empreendimento está disponível e sem injetar por motivos alheios à sua responsabilidade.

Desse modo, Enel solicita que não haja penalidade nos casos em que o empreendimento não puder atender ao despacho do ONS por razões de:

- Constrained-off por restrições energéticas ou elétricas,
- Motivos alheios à responsabilidade do proprietário da usina.

Além disso, a Enel entende que a redução de receita proposta é muito onerosa, em descumprimento aos princípios da razoabilidade e adequação entre meios e fins, e **sugere que a redução da receita fixa anual seja limitada a 12,5%**.

4. Potência mínima dos empreendimentos

No Art. 7º, a Portaria informa que não serão habilitados sistemas de armazenamento cuja disponibilidade de potência total seja inferior a 30 MW de potência. **A Enel está de acordo com a Portaria em relação a potência mínima definida.**

5. Cálculo da disponibilidade de potência

No Art. 8º, a Portaria indica que o cálculo da disponibilidade de potência dos empreendimentos será realizado utilizando metodologia a ser definida pela EPE. Já no Art. 10, § 4º, da Portaria prevê que o vendedor não estará isento da obrigação de disponibilidade de potência, mesmo que dentro do limite da Taxa Equivalente de Indisponibilidade Forçada – TEIF.

É relevante salientar que, assim como outras tecnologias no setor energético, a tecnologia BESS também está suscetível a falhas e limitações operacionais. Essas falhas podem ser causadas por fatores externos ou por questões técnicas inerentes ao próprio sistema.

O estado da arte para disponibilidade de BESS é de 95%. A indisponibilidade de 5% depende de cerca de 1,5% devido à manutenção programada e 3,5% devido à manutenção corretiva. Esses 3,5% não são planejados por definição e, de acordo com as diretrizes atuais, estariam sujeitos a penalidades de indisponibilidade, resultando no pior caso em uma redução de tarifa inevitável de 25% (3,5% * 24 horas/dia * 30 dias/mês ~ 25 horas/mês).

Sendo inevitável, essa penalidade máxima provavelmente será incluída no modelo de negócios do licitante, aumentando as tarifas e, portanto, o custo do sistema: o sistema pagará tarifas mais altas sem a garantia de recuperar o valor total por meio de penalidades (se um evento de indisponibilidade não planejado acontecer em uma hora em que o BESS não é obrigado a operar, nenhuma penalidade é devida).

Por outro lado, a introdução de uma isenção de penalidade para manutenção não planejada reduzirá as tarifas com uma economia de custos para o sistema. Somente no pior caso (todas as horas de manutenção não planejadas coincidindo com as horas de exigência de operação do BESS) o custo permanecerá o mesmo. Com base nisso, **a proposta é que seja considerado no cálculo da disponibilidade de potência**, os períodos nos quais a planta não estará disponível devido à manutenção, **de forma a não haver reduções na receita fixa**. Caberá ao ONS prover um mecanismo para apuração dessas taxas de indisponibilidade.

6. Duração dos contratos

No Art. 10, § 1º, a Portaria propõe que o prazo de suprimento dos Contratos de Potência de Reserva de Capacidade para Potência – CRCAPs seja de dez anos.

A vida útil (estado da arte) de um BESS de lítio, de 4h de duração realizando 1 ciclo/dia, é de até 20 anos. Portanto, a duração do contrato proposta cobrirá apenas metade da vida útil do sistema. Este fato, juntamente com a incerteza relacionada a exposição ao mercado de 10 anos para o empreendimento (por exemplo: ausência de um mercado de serviços auxiliares competitivo, evolução incerta do mercado de energia, etc.), levará a tarifas mais altas porque os empreendedores terão que pagar um investimento de 20 anos em apenas 10 anos de contrato. Para evitar custos extras para os sistemas, devido ao pagamento excessivo desses ativos, **a Enel propõe estender a duração do contrato para 15 anos**, em observância ao Art. 5º, §1º do Decreto 10.707 de 2021.

7. Início do período de suprimento e possibilidade de antecipação

No Art. 10, § 2º, a Portaria propõe que o início do suprimento dos CRCAPs ocorra em 1º de julho de 2029. No entanto, **a Enel sugere que sejam criados multiprodutos com inícios em julho de 2027, julho de 2028 e julho de 2029**, tendo em vista os seguintes fatores:

- O tempo usual de construção de um BESS de lítio, incluindo o tempo de fabricação e entrega, é de cerca de 2 anos.
- Já existe no SIN uma necessidade de requisitos de capacidade a partir de 2025, conforme apresentado no Plano de Expansão da Rede Básica (PEN) do ONS.

Ademais, **a Enel solicita que as regras para antecipação do início do suprimento sejam mais objetivas**, dependendo apenas da disponibilidade de conexão na nova data de suprimento e que seja estabelecido um procedimento com prazos definidos para que os empreendedores possam solicitar a antecipação. A antecipação desses empreendimentos trará benefícios técnicos e financeiros, tendo em vista que atualmente já existe uma necessidade do SEB por maior flexibilidade e por maior capacidade de potência para atendimento à ponta.

8. Serviços ancilares

No Art. 11, a Portaria trata da possibilidade dos sistemas de armazenamento prestarem serviços ancilares futuramente. É importante ratificar e limitar que **o único serviço que os empreendimentos estarão obrigados a prestar são de disponibilidade de potência**. A Enel concorda que os contratos

devem prever a possibilidade de prestação de serviços ancilares no futuro se o proprietário do empreendimento quiser, porém isso deverá ocorrer em condições a serem debatidas oportunamente.

9. Concatenação do período de suprimento em caso de atrasos ou indisponibilidade da transmissão

No Art. 14, a Portaria trata dos casos de indisponibilidade, na data de início de suprimento, das instalações de transmissão, necessárias para o escoamento da energia e potência produzida por empreendimento apto a entrar em operação comercial, e dos casos de ausência de Capacidade Remanescente do Sistema Interligado Nacional "SIN" para escoamento.

A etapa de disputa por capacidade de escoamento mitiga os riscos, mas não os elimina completamente. Nesse sentido, para dar mais segurança, nos casos de indisponibilidade das instalações de uso do âmbito de transmissão, necessárias para o escoamento da energia e potência produzida pelo empreendimento apto a entrar em operação comercial em que fique comprovado o excludente de responsabilidade do empreendedor, **sugerimos que seja feita a concatenação do início de suprimento junto ao início de operação das obras de transmissão relacionadas.** Com esta proposta o empreendedor deixará de fazer jus a receita esperada naquele período, porém terá ao menos a possibilidade de reavê-la posteriormente. Ademais, defendemos que durante o período de adiamento até a entrada em operação comercial, o empreendedor não deve arcar com quaisquer custos ou penalidades.

10. REIDI

O REIDI (Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura) é um importante programa para incentivar projetos de infraestrutura de diversos setores como transportes, portos, energia, entre outros. Considerando a importância deste leilão para o setor elétrico brasileiro e os benefícios que ambientais e sociais relacionados, **acreditamos ser fundamental que estes empreendimentos possam ser inseridos no REIDI**, de maneira a atrair mais players, aumentando a competitividade do certame ao estimular o investimento, resultando em empreendimentos otimizados para o SEB.

11. Cadastramento e Habilitação Técnica

É imprescindível que o Ministério de Minas e Energia (MME) estabeleça regras rigorosas que previnam a participação de projetos de baixo nível de desenvolvimento e implantação. A inclusão de exigências claras, como a apresentação de documentação robusta e o licenciamento ambiental, é fundamental para garantir que apenas iniciativas bem fundamentadas e viáveis possam competir.

Essas medidas não apenas promovem a transparência e a responsabilidade no processo, mas também asseguram que os projetos selecionados estejam alinhados com as melhores práticas de sustentabilidade e respeito ao meio ambiente. Ao exigir que os participantes demonstrem um comprometimento sério com a viabilidade técnica e ambiental de suas propostas, o MME pode contribuir para o fortalecimento do setor e para a construção de um futuro energético mais sustentável e eficiente.

Essa abordagem não apenas elevará a qualidade dos projetos apresentados, mas também fomentará um ambiente de investimento mais seguro e atraente, beneficiando toda a sociedade e contribuindo para os objetivos de desenvolvimento sustentável do país.

12. Capacidade Remanescente do SIN para Escoamento

A Enel solicita que a Nota Técnica de Quantitativos da Capacidade Remanescente do SIN seja publicada pelo menos 90 (noventa dias) antes do término do prazo de cadastramento de projetos para o LRCAP. Reforçamos que a metodologia a ser utilizada deve considerar o comportamento específico dos sistemas de armazenamento por baterias, que serão acionados tanto para despachar potência, quanto para recarregar, em momentos que irão auxiliar o sistema. Hora como carga, em momentos de excedente de energia, hora como gerador, atendendo à ponta e utilizando o espaço disponível no sistema de transmissão. Dessa forma, o ONS deverá considerar uma metodologia de cálculo que tenha como objetivo o uso eficiente da rede considerando esta característica da tecnologia de baterias.