



BESS – UMA SOLUÇÃO ESTRATÉGICA PARA O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

A utilização de sistemas de armazenamento de energia por baterias (Battery Energy Storage Systems – BESS) é uma solução estratégica e essencial para a modernização e fortalecimento do setor elétrico brasileiro.

As baterias contribuem para o fornecimento de energia ao armazenarem eletricidade e disponibilizá-la conforme a necessidade, seja para operar equipamentos ou para manter a estabilidade da rede elétrica, especialmente em contextos com fontes renováveis. Funcionam como um "reservatório" de energia, ajudando a equilibrar variações na demanda ou falhas no abastecimento, assegurando um fornecimento contínuo e confiável.

Atualmente, as principais tecnologias de armazenamento de energia em larga escala incluem métodos mecânicos, eletroquímicos, térmicos, elétricos e químicos, conforme ilustrado abaixo.

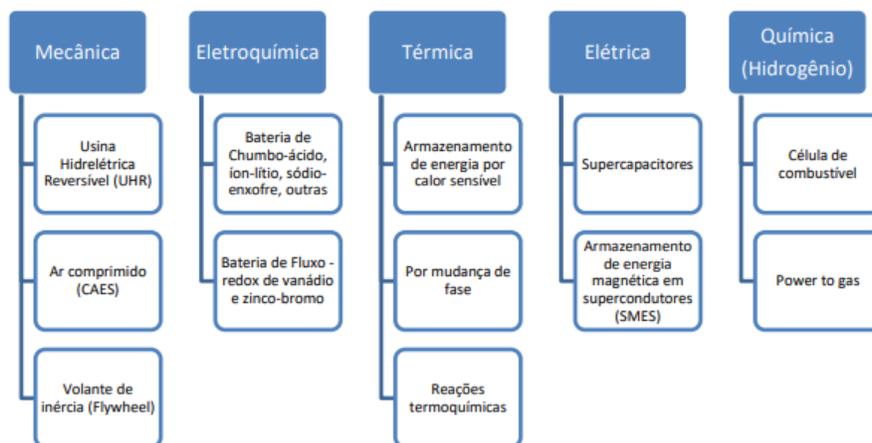


Figura 1: Tecnologias para armazenamento de energia

Fonte: EPE (2019)

Quando falamos nas possíveis aplicações do armazenamento de energia por meio de baterias nas matrizes elétricas, existem diversas alternativas tecnológicas, cada uma delas com uma série de vantagens, desvantagens e aplicações. Entre as principais aplicações destacam-se:

- **Suprimento de Potência e Estabilização da Rede:** Garantindo energia constante mesmo diante das flutuações naturais das fontes renováveis.

- **Gestão de Picos de Demanda:** Redução de custos operacionais ao evitar investimentos em infraestrutura adicional de transmissão.
- **Backup e Controle de Frequência e Tensão:** Prevenindo instabilidades e apagões.
- **Alívio de Sobrecarga em Áreas de Difícil Acesso:** Solução para regiões urbanas densamente ocupadas ou ambientalmente sensíveis, onde a expansão das linhas tradicionais é custosa e desafiadora.
- **Incremento da Confiabilidade em Redes Vulneráveis:** Backup para regiões com infraestrutura elétrica limitada ou de alta incidência de falhas.

Outra vantagem das baterias está na flexibilidade de instalação, podendo ser utilizadas (i) de forma centralizada, sob controle do operador do sistema elétrico, pelas transmissoras ou distribuidoras; (ii) acopladas à geração; (iii) ou instaladas diretamente pelo consumidor em sistemas *behind the meter* (atrás do medidor). A imagem abaixo trás um diagrama das possibilidades de serviços prestados por baterias.

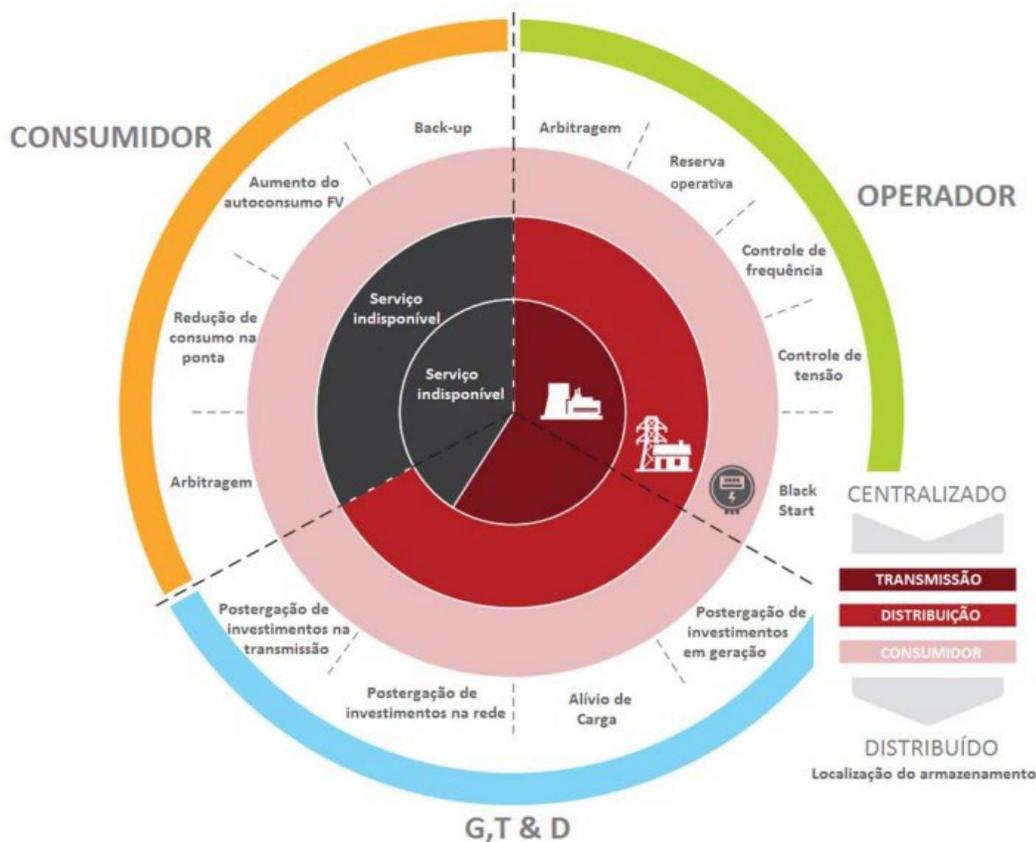


Figura 1: Tecnologias para armazenamento de energia

Fonte: EPE (2019)

A realidade é que há grande expectativa com relação ao uso de sistemas de armazenamento e à diversidade de serviços que estes podem prestar ao setor elétrico. Seja em instalações *behind the meter*, voltadas ao uso direto pelo consumidor final, ou em configurações centralizadas, operadas pelo sistema elétrico ou por agentes de geração, transmissão ou distribuição, esses sistemas têm o potencial de promover mudanças significativas no setor elétrico, graças à sua flexibilidade. Todavia, para viabilizar o avanço dessa tecnologia, além das considerações técnicas e econômicas, é fundamental abordar os aspectos regulatórios.

ASPECTOS REGULATÓRIOS E DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE BATERIAS NO SIN

Apesar do potencial evidente, a adoção de baterias no sistema elétrico brasileiro ainda precisa ultrapassar alguns desafios, principalmente no âmbito regulatório. Atualmente, a ausência de definições claras sobre o papel específico dos sistemas de armazenamento nas categorias tradicionais (geração, transmissão e distribuição) representa uma barreira à sua utilização plena. Isso limita o aproveitamento da versatilidade tecnológica e a capacidade de geração de receitas múltiplas dos sistemas BESS.

Atualmente em cerca de R\$ 40 bilhões no setor de armazenamento de energia, especialistas apontam a necessidade urgente da criação de um marco regulatório abrangente. A ausência de diretrizes claras tem sido um dos principais entraves para o avanço de projetos e para a consolidação desse mercado no Brasil. Um marco regulatório bem estruturado é fundamental para estabelecer regras claras, reduzir incertezas e criar um ambiente seguro e atrativo para investidores nacionais e internacionais.

O Leilão de Reserva de Capacidade (LRCAP Armazenamento) é uma grande oportunidade para impulsionar efetivamente a utilização de baterias no sistema elétrico nacional. Oferecendo ao país uma excelente oportunidade para modernizar sua matriz energética, aumentar a estabilidade do sistema e reduzir significativamente os riscos operacionais e financeiros.

No leilão, atualmente sem data definida, será negociado o Produto Potência Armazenamento, com compromissos diários de 4 horas de disponibilidade máxima. Os sistemas devem atender integralmente às programações de despacho feitas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), garantindo também períodos adequados para recarga.

No entanto, para que o leilão seja bem-sucedido, é essencial que sejam definidas regras claras para a conexão dos sistemas de armazenamento à rede elétrica, estabelecidos mecanismos de remuneração justos e transparentes, além de assegurada a segurança jurídica para os investidores.

Será necessária uma definição clara de um modelo de negócio viável, com regras operacionais claras — como a lógica de despacho e a alocação por faixas horárias —, e a necessidade de considerar o empilhamento de receitas, ou seja, a possibilidade de um mesmo sistema prestar múltiplos serviços, incluindo os ancilares, como controle de frequência e reserva de potência.

Apesar de o edital de leilões poder indicar os principais requisitos técnicos para os equipamentos, especialistas do Ministério de Minas e Energia (MME) reconhecem que a complexidade envolvida no uso das baterias — que atuam tanto como carga quanto como fonte de energia — exige uma regulação prévia por parte da ANEEL.

Esse duplo papel das baterias levanta questões fundamentais que ainda precisam ser tratadas com clareza. Um exemplo central é a definição de como será feita a cobrança pelo uso da rede elétrica. Como as baterias consomem energia da rede durante o processo de carregamento e, em outros momentos, injetam essa energia de volta no sistema, será necessário um marco regulatório específico que trate com justiça e transparência essa dualidade, sem desincentivar os investimentos.

Experiências Internacionais

Diversos países têm avançado significativamente na adoção de sistemas de armazenamento por baterias (BESS) como instrumento estratégico para modernizar seus setores elétricos e viabilizar uma matriz mais limpa e resiliente. Interessante, assim, observar como o arcabouço regulatório está sendo construído.

No Reino Unido, a realização de leilões específicos para serviços de controle de frequência tem se mostrado uma solução eficaz para otimizar a estabilidade da rede, permitindo que as baterias respondam rapidamente a variações de carga e geração, com alto grau de precisão.

Na China, a abordagem tem sido pautada por incentivos regulatórios obrigatórios, que exigem a incorporação de sistemas de armazenamento em novos empreendimentos de geração renovável, especialmente solar e eólica. Essa política tem acelerado de forma expressiva a implantação de BESS em larga escala, promovendo ganhos de escala, redução de custos e consolidação tecnológica.

Já o Chile tem adotado uma estratégia de integração direta dos sistemas de baterias ao mercado energético, com foco no suporte ao desenvolvimento das fontes renováveis. Um dos destaques é o uso de tecnologias grid-forming, que permitem que as baterias contribuam ativamente para a estabilidade e operação do sistema elétrico, simulando características de geração síncrona, mesmo em contextos com elevada intermitência.

Essas experiências trazem caminhos possíveis e serem adotados pelo Brasil, adaptando-se às nossas necessidades e peculiaridades regulatórias.

Pontos-chave

É evidente que o armazenamento de energia por baterias representa uma peça-chave para a modernização do setor elétrico e a consolidação de uma matriz energética flexível e segura. Todavia, para que esse potencial se concretize no Brasil, é fundamental o desenvolvimento de um arcabouço regulatório claro e estável, que reconheça as múltiplas funções dos sistemas BESS e viabilize modelos de negócio sustentáveis. A experiência de países como Inglaterra, China e Chile demonstra que soluções como leilões dedicados, incentivos obrigatórios e integração ao mercado com tecnologias já mais avançadas podem acelerar a adoção de baterias. Com planejamento adequado, segurança jurídica e incentivo à inovação, o Brasil tem a oportunidade de liderar a transição energética na América Latina, colocando o armazenamento de energia no centro da estratégia elétrica nacional.

Nossa equipe de energia está à disposição para discutir
mais sobre o tema e responder quaisquer dúvidas!

Felipe Estefam

festefam@cascione.com.br

+55 (11) 3165-3017

Rafael Feldmann

rfeldmann@cascione.com.br

+55 (11) 3165-3013

Vivian Oliveira

voliveira@cascione.com.br

+55 (11) 3165-3069

www.cascione.com.br