

armazenamento de energia: chave para a **estabilidade** e a **eficiência** na transição energética

A crescente penetração de fontes renováveis intermitentes nos sistemas elétricos tem colocado o armazenamento de energia no centro das atenções. De tecnologia complementar, passou a elemento essencial para a estabilidade da rede, a gestão da procura e a independência energética.



O papel do armazenamento na integração renovável

As energias renováveis - especialmente a solar fotovoltaica e a eólica - apresentam variabilidade natural. A produção nem sempre coincide com os momentos de maior consumo, gerando excedentes durante o dia e défices durante a noite. É precisamente neste desequilíbrio que o armazenamento de energia se torna crítico: permite captar eletricidade nos períodos de maior produção e disponibilizá-la quando a rede mais necessita.

A nível técnico, os sistemas de armazenamento reduzem a necessidade de soluções de backup com combustíveis fósseis, suavizam os picos de carga e contribuem para o chamado *peak shaving* e *load shifting*. Em termos económicos, oferecem maior previsibilidade aos consumidores e operadores, mitigando a volatilidade dos preços da eletricidade no mercado grossista.

Contexto regulatório e incentivos em Portugal

O Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) define como meta atingir 2 GW de capacidade instalada em sistemas de armazenamento até ao final da década, reconhecendo o papel central desta tecnologia na integração de energias renováveis e na estabilidade da rede elétrica. Atualmente, Portugal conta com cerca de 250 MW de capacidade de armazenamento, sobretudo através de centrais hidroelétricas com bombagem, como Frades II ou Alqueva. O armazenamento com baterias está

ainda em fase inicial, com alguns projetos de autoconsumo e uma presença tímida no segmento "utility-scale". O Decreto-Lei n.º 15/2022 veio dar um primeiro enquadramento legal claro ao setor, permitindo que operadores de armazenamento atuem como produtores, consumidores ou prestadores de serviços de sistema.

Complementarmente, a legislação sobre autoconsumo (Portaria n.º 266/2020) permite integrar baterias em instalações fotovoltaicas residenciais e empresariais, com compensação de excedentes injetados na rede. Iniciativas como o *Vale Eficiência* e linhas de apoio do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) têm fomentado a instalação de sistemas com armazenamento, embora ainda com alcance limitado. Em 2023, o primeiro leilão nacional que considerou capacidade de armazenamento independente marcou um passo importante para o setor. No entanto, persistem obstáculos como os encargos de acesso à rede, a ausência de um mercado estruturado de flexibilidade e a complexidade nos processos de licenciamento. A consolidação do armazenamento em Portugal dependerá de um quadro regulatório mais claro, estável e tecnicamente alinhado com a evolução do sistema elétrico nacional.

A nível técnico, os sistemas de armazenamento reduzem a necessidade de soluções de backup com combustíveis fósseis, suavizam os picos de carga e contribuem para o chamado *peak shaving* e *load shifting*. Em termos económicos, oferecem maior previsibilidade aos consumidores e operadores, mitigando a volatilidade dos preços da eletricidade no mercado grossista.

Tipologias e aplicações de armazenamento

As baterias de íões de lítio dominam atualmente o mercado devido à sua elevada densidade energética, resposta rápida e custo decrescente. No entanto, outras tecnologias começam a ganhar espaço, como as baterias de fluxo redox, as térmicas e os sistemas de hidrogénio, cada uma adequada a contextos específicos de duração e escala.

No segmento residencial, os sistemas de autoconsumo com armazenamento permitem maximizar o aproveitamento da energia solar, reduzir a fatura elétrica e aumentar a autonomia do utilizador. Já em aplicações comerciais e industriais, os benefícios incluem gestão da procura, alívio de