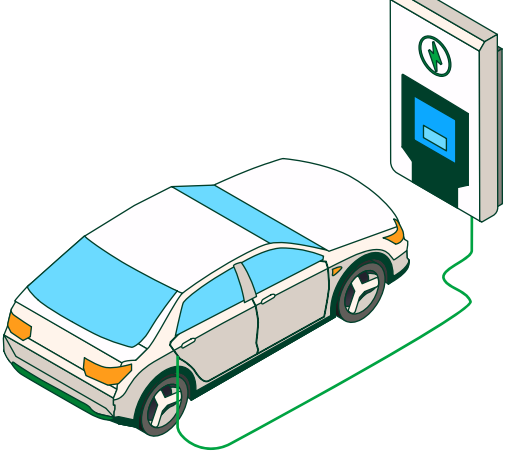
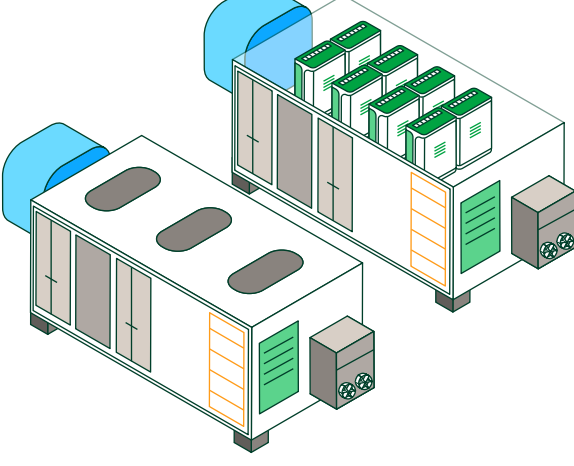
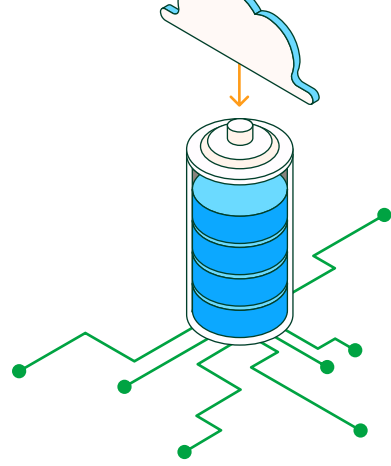


Vantagens e desafios das tecnologias de armazenamento de energia elétrica

O armazenamento de energia será fundamental para o futuro da eletrificação e da descarbonização. Esta tecnologia não estará apenas ao alcance das grandes indústrias, mas poderá ser operada pelo próprio usuário, criando uma rede descentralizada que permita o autoconsumo através de energias renováveis.

V2G	BESS	Baterias virtuais
		
 O que é Utilização da bateria do veículo elétrico para transferir energia para a rede (V2G) ou alimentar cargas internas (V2H/ V2B) através de carga bidirecional e controle. Bateria física estacionária (normalmente Li-ion) com inversor, proteções e sistema de controle (EMS). Não é armazenamento físico: é um mecanismo de compensação / “carteira” de excedentes (kWh ou €) com um comercializador ou em um esquema semelhante.		
 Tipo de armazenamento Bateria do VE (móvel e com uso primário para transporte). Bateria dedicada (fixa, dimensionada para ciclagem). Nenhum (apenas contabilidade energética/econômica).		
 Instalação necessária Carregador bidirecional + proteções + Sistema de gerenciamento de energia (EMS) e VE compatível. Bateria + inversor/PCS + Sistema de gerenciamento de bateria (BMS) + proteções + medição + EMS. Contador inteligente e contrato com comercializadora (sem equipamentos adicionais, exceto FV se houver excedentes).		
 Investimento inicial Médio: carregador bidirecional + integração + veículo elétrico. Média-alta: bateria + eletrônica de potência + instalação. Baixo ou nulo: normalmente apenas troca/contratação do serviço oferecido.		
 Principal benefício Flexibilidade e otimização usando um ativo existente; potencial para serviços de rede onde permitido. Economia por autoconsumo, arbitragem horária, redução de picos, qualidade do fornecimento e resiliência. Maximizar o valor dos excedentes sem bateria física; simplicidade administrativa.		
 Manutenção Média: manutenção do carregador. Baixa-média: manutenção, monitorização, possíveis substituições a longo prazo. Baixo: custos incluídos nas condições do contrato.		
 Potência Limitada pelo carregador e pela conexão; normalmente vários kW, dependendo do modelo do VE. Escalável: desde residencial até centenas de kW/MW em edifícios/indústria. Não armazena potência, apenas compensa.		
 Disponibilidade energética Alto potencial, mas apenas se o carro estiver conectado e com carga disponível. A carga pode ser transferida para outro ponto preparado para V2G. Limitada ao tamanho da bateria e à carga disponível. Fixa no espaço. Não se aplica (não armazena energia).		
 Eficiência Alta: com perdas na conversão CA/CC (dependendo do sistema). Alta: depende da química da bateria, do inversor e da estratégia de operação (round-trip). Não se aplica (não requer conversão nem armazenamento de energia).		
 Backup Possível em V2H/V2B bem projetado e se o EV estiver presente; V2G puro não implica backup por si só. Muito bom se o BESS incluir função de backup/ilha e estiver corretamente configurado. Nulo: não mantém o fornecimento em caso de quedas de energia.		
 Restrições principais Compatibilidade VE-carregador-normativa; disponibilidade do carro; impacto na bateria/garantia; autorizações se for exportado para a rede. Espaço, permissões elétricas, custo inicial; degradação e fim de vida; dimensionamento correto. Dependência total das condições comerciais (limites, validade, valor do excedente, compatibilidades contratuais).		
V2G	BESS	Baterias virtuais