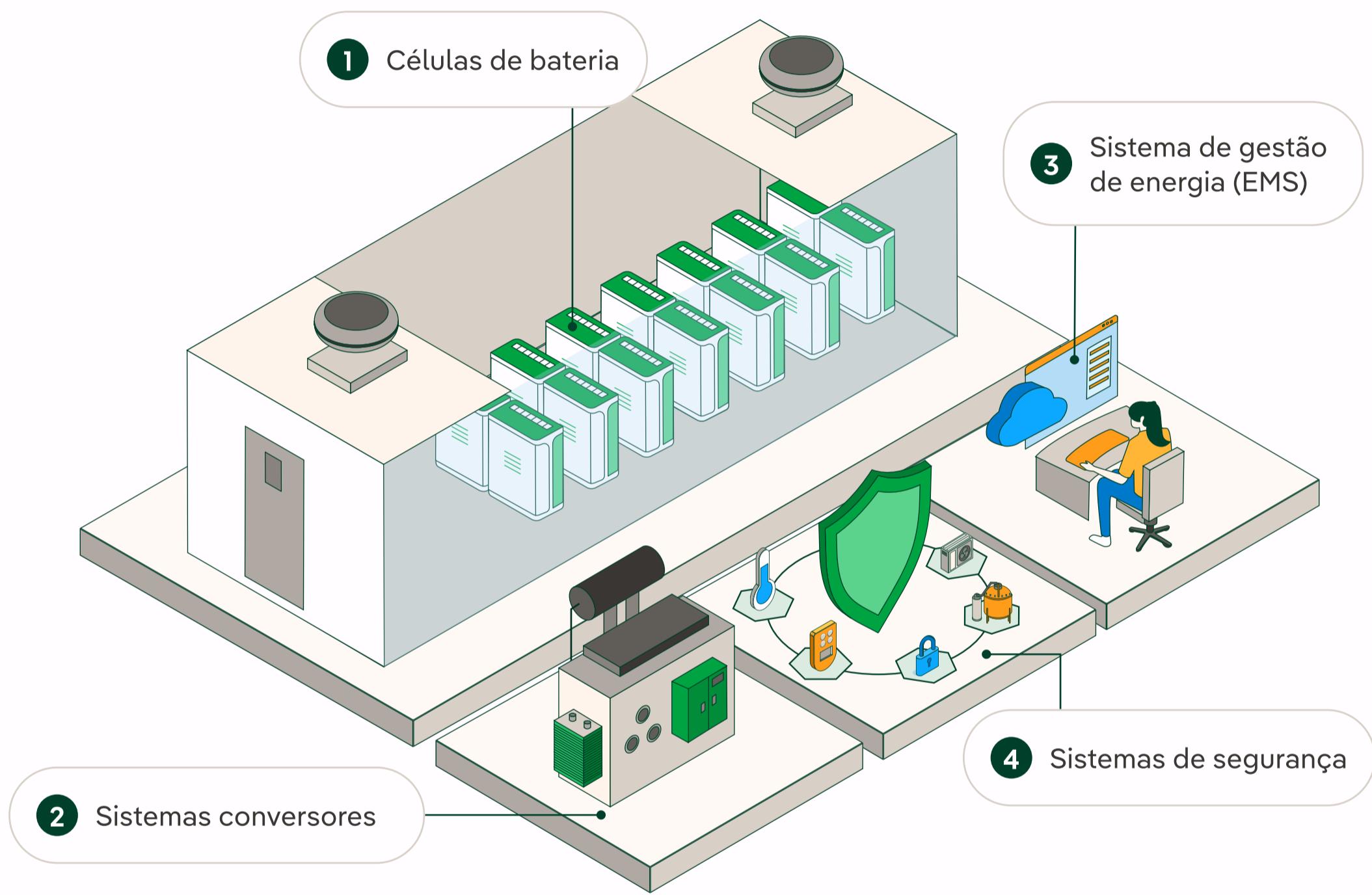


# Sistema de armazenamento de energia fora da rede (BESS): componentes essenciais

Um sistema elétrico em áreas afastadas combina geração local de energia, **armazenamento em baterias** e gestão inteligente para garantir o fornecimento contínuo em locais sem acesso à rede. A energia produzida por painéis solares, aerogeradores ou até microcentrais hidrelétricas é armazenada em um sistema **BESS**, que posteriormente regula a entrega conforme a demanda de consumo. Essa abordagem permite que residências, comunidades e pequenos negócios possam funcionar de forma totalmente **autônoma**, mesmo em condições climáticas extremas ou durante **cortes prolongados no fornecimento**. A seguir, apresentamos seus principais componentes:



- 1 **Células de bateria:** constituem o núcleo do armazenamento de energia e geralmente são de íons de lítio ou, cada vez mais, de fosfato de ferro e lítio (LFP), por sua maior segurança e vida útil.
- 2 **Sistemas conversores:** responsáveis pela conversão entre corrente contínua (CC), armazenada nas baterias, e corrente alternada (CA), necessária para os dispositivos domésticos ou comerciais.
- 3 **Sistema de gestão de energia (EMS):** conjunto de software e hardware que programa, monitora e otimiza os ciclos de carga e descarga para garantir eficiência e confiabilidade.
- 4 **Sistemas de segurança:** os sistemas off-grid estão frequentemente expostos a condições extremas, como grandes variações de temperatura, e a uma manutenção pouco frequente. Por isso, os subsistemas de segurança, que incluem proteção contra incêndios, gestão térmica, ventilação, aquecimento, sensores de gás e sistemas de supressão, são especialmente importantes.