

# Sensibilização de Bancos e *stakeholders* financeiros para o uso de tecnologias de armazenamento de energia em baterias no Brasil.

Tecnologias de Armazenamento de Energia em Baterias



Por meio da:



E2BRASIL

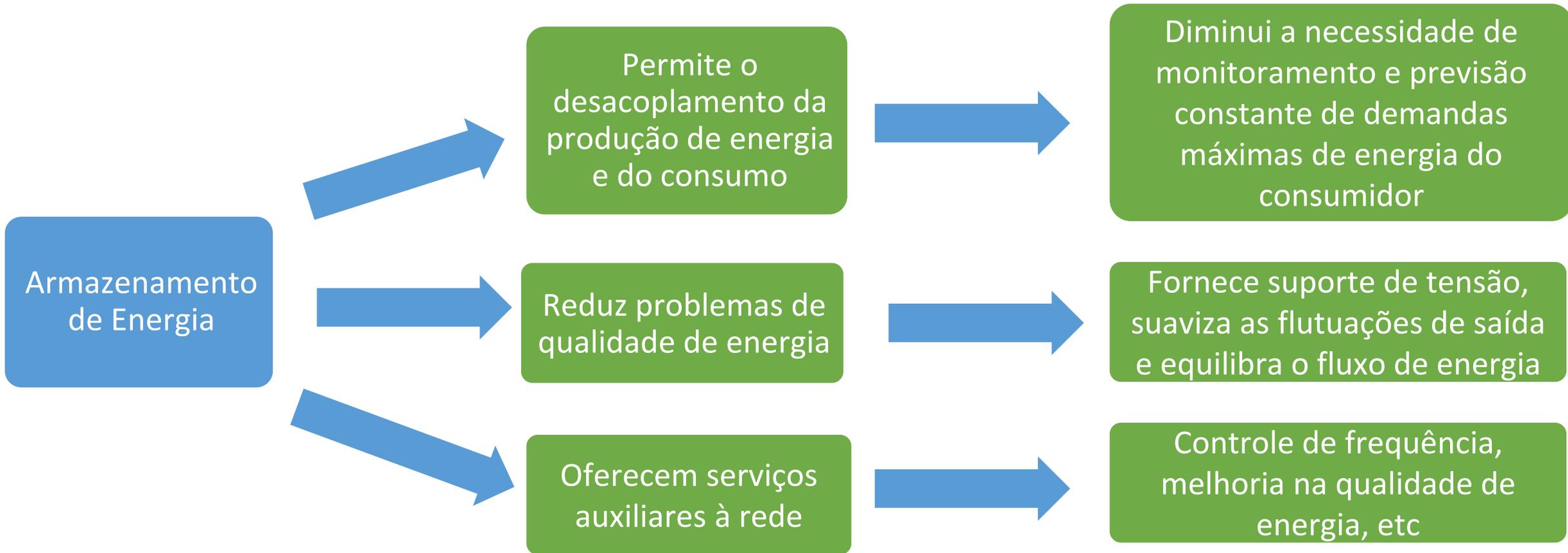


MITSIDI

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



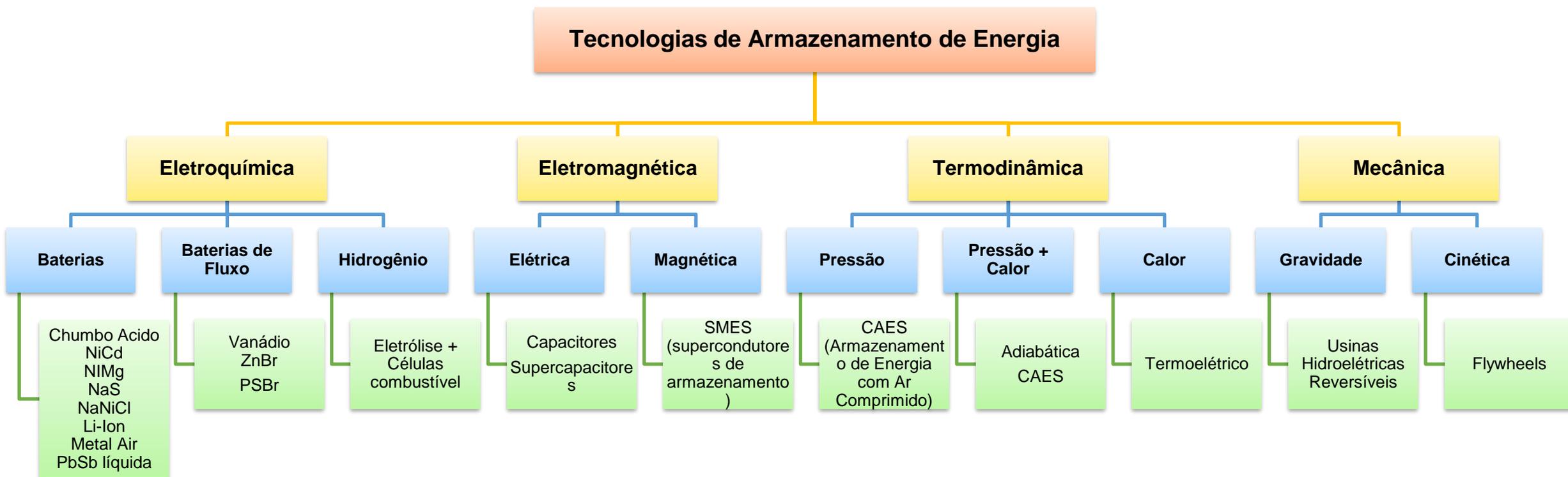
- Aumento da inserção de recursos energéticos renováveis variáveis e não controláveis à rede elétrica.
- Tecnologias de armazenamento como meio de mitigar o problema da intermitência das renováveis, se posicionando como um recurso fundamental para os requisitos de capacidade e flexibilidade.



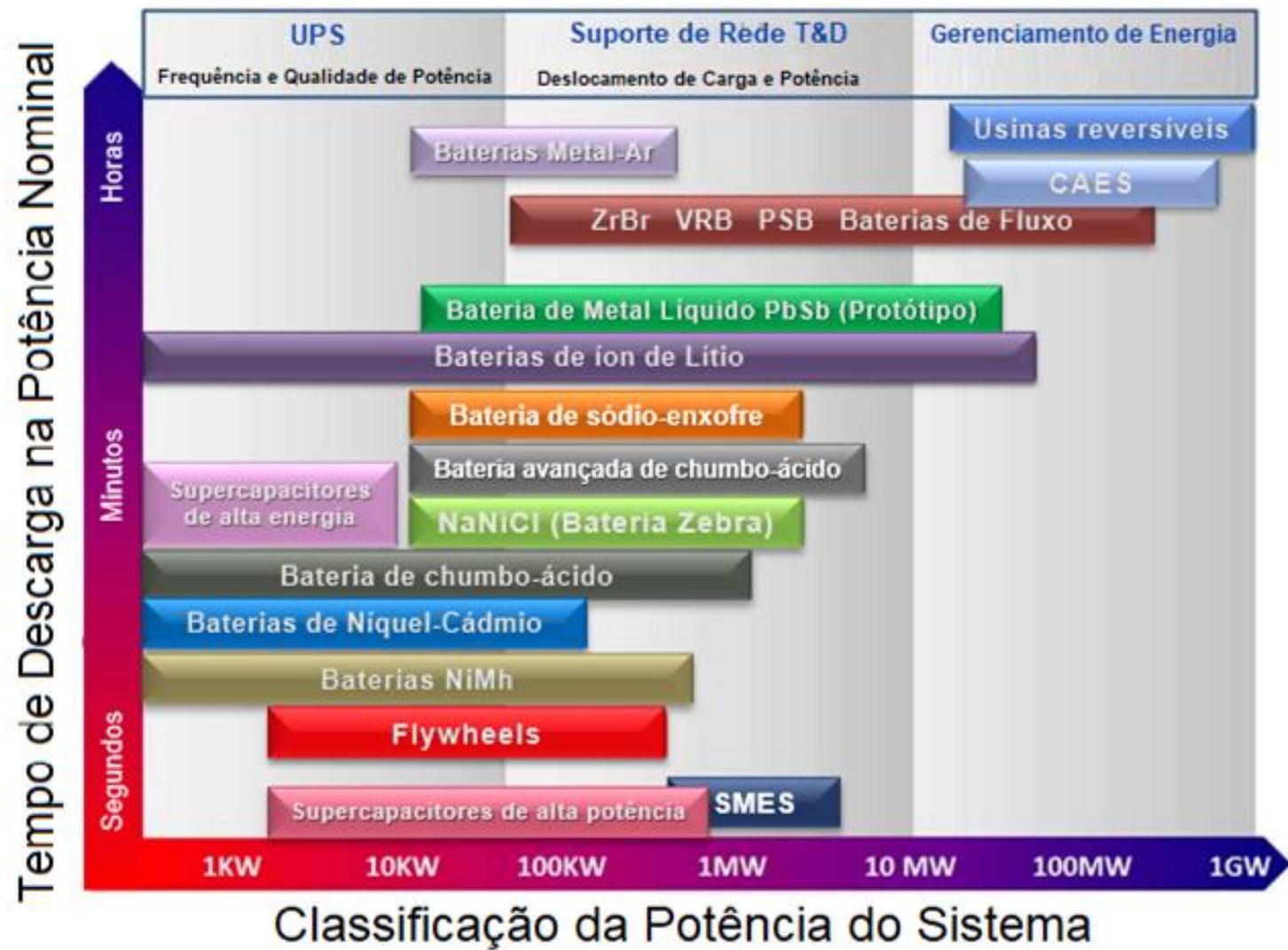
# Aplicações e benefícios do Armazenamento de Energia



## Classificação das tecnologias de o armazenamento de energia

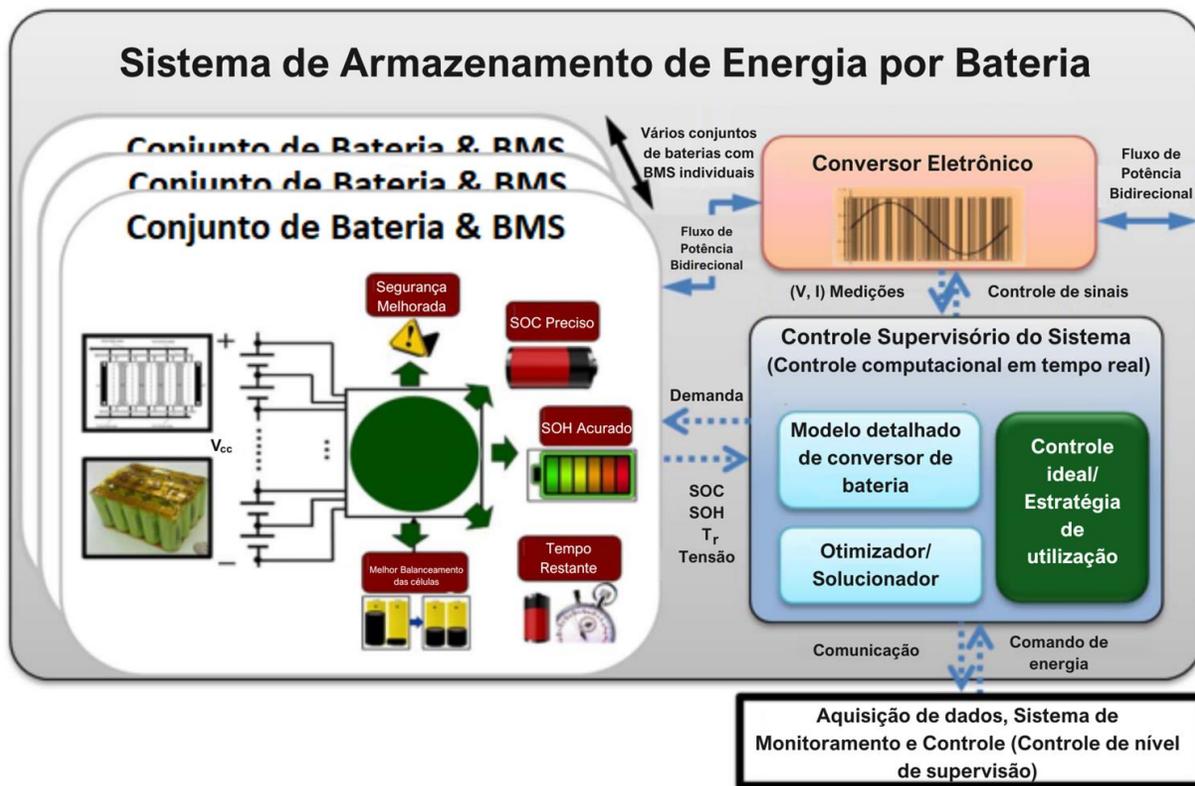


## Tecnologias de Armazenamento de Energia e Aplicações de Rede



## BESS – Conversores e Sistemas de Gerenciamento de Energia em Baterias

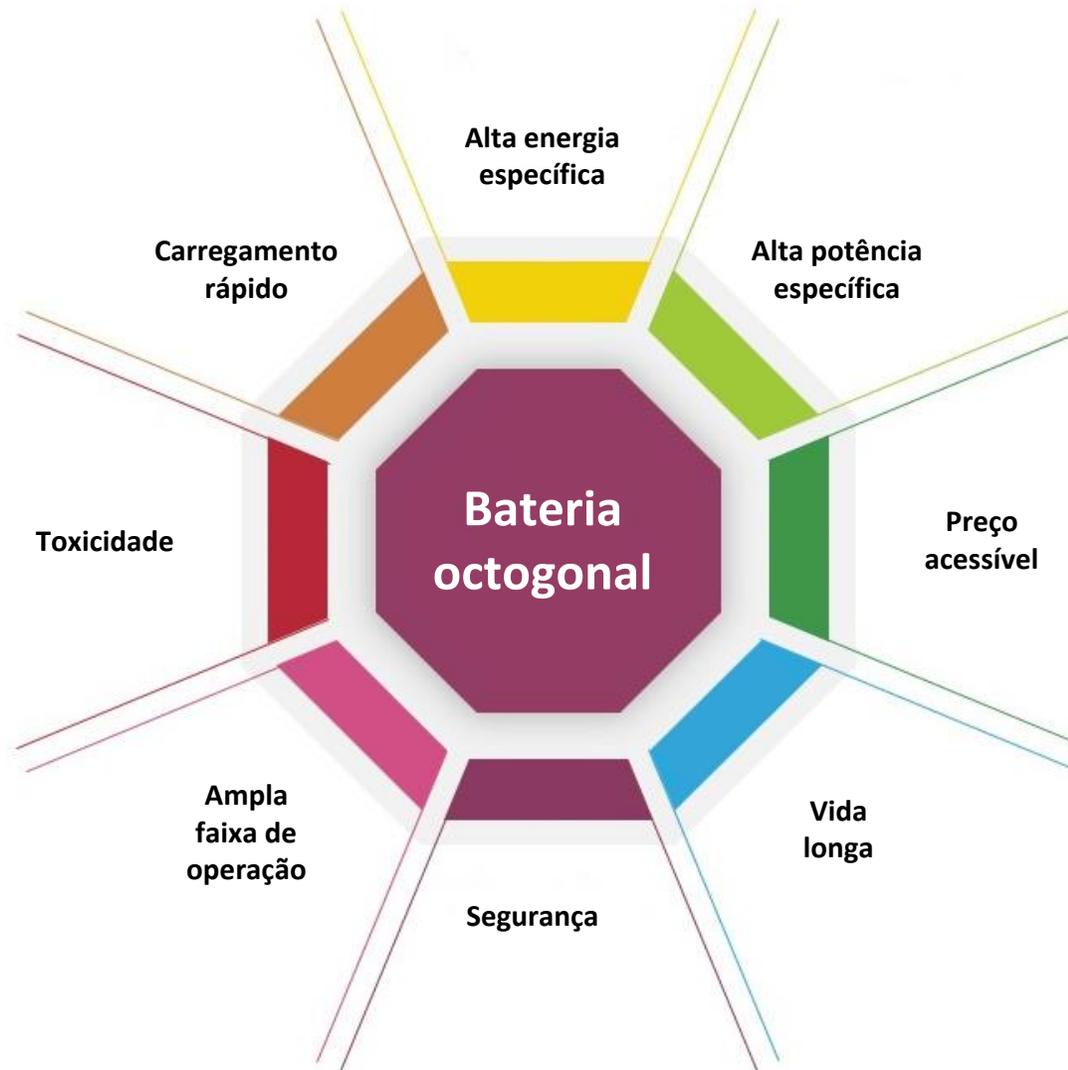
### Sistema de Armazenamento de Energia em Baterias



### BESSs – Battery Energy Storage Systems

- **BMS - Battery management system** monitorar e manter a operação segura e ideal de cada pacote (*pack*) de bateria.
- **SSC - System Supervisory Control** monitorar o sistema completo.

## Os oito elementos-chave para o bom funcionamento das baterias



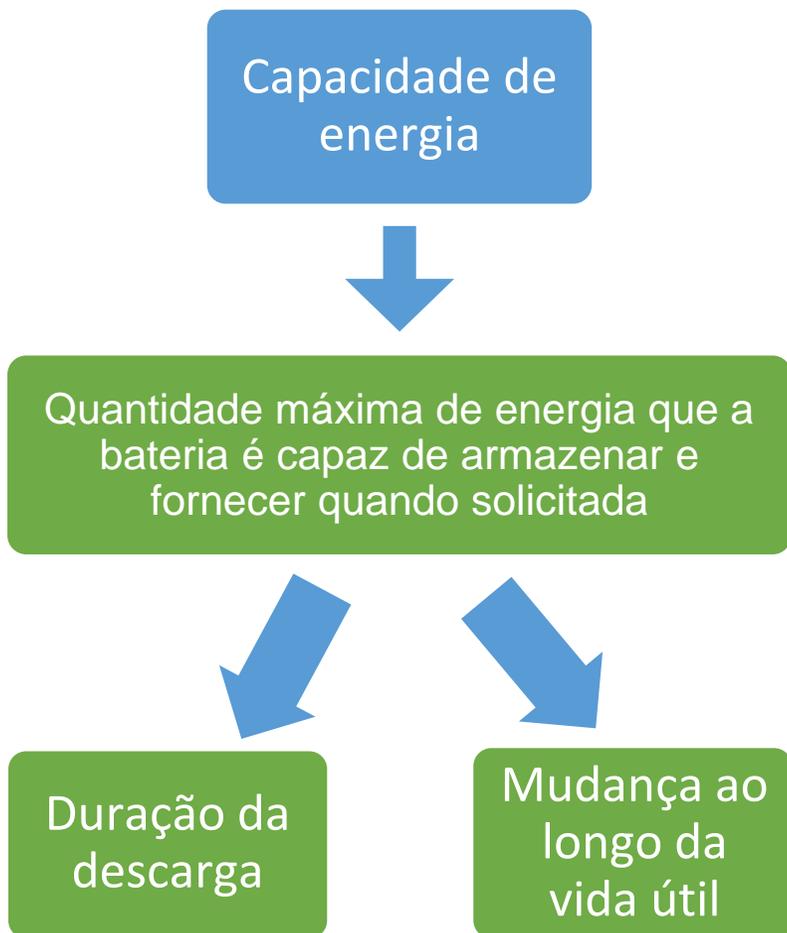
Atender aos oito requisitos básicos da bateria octogonal é um desafio e estudos estão sendo conduzidos para melhorar as características e reduzir os custos.

## Critérios de desempenho

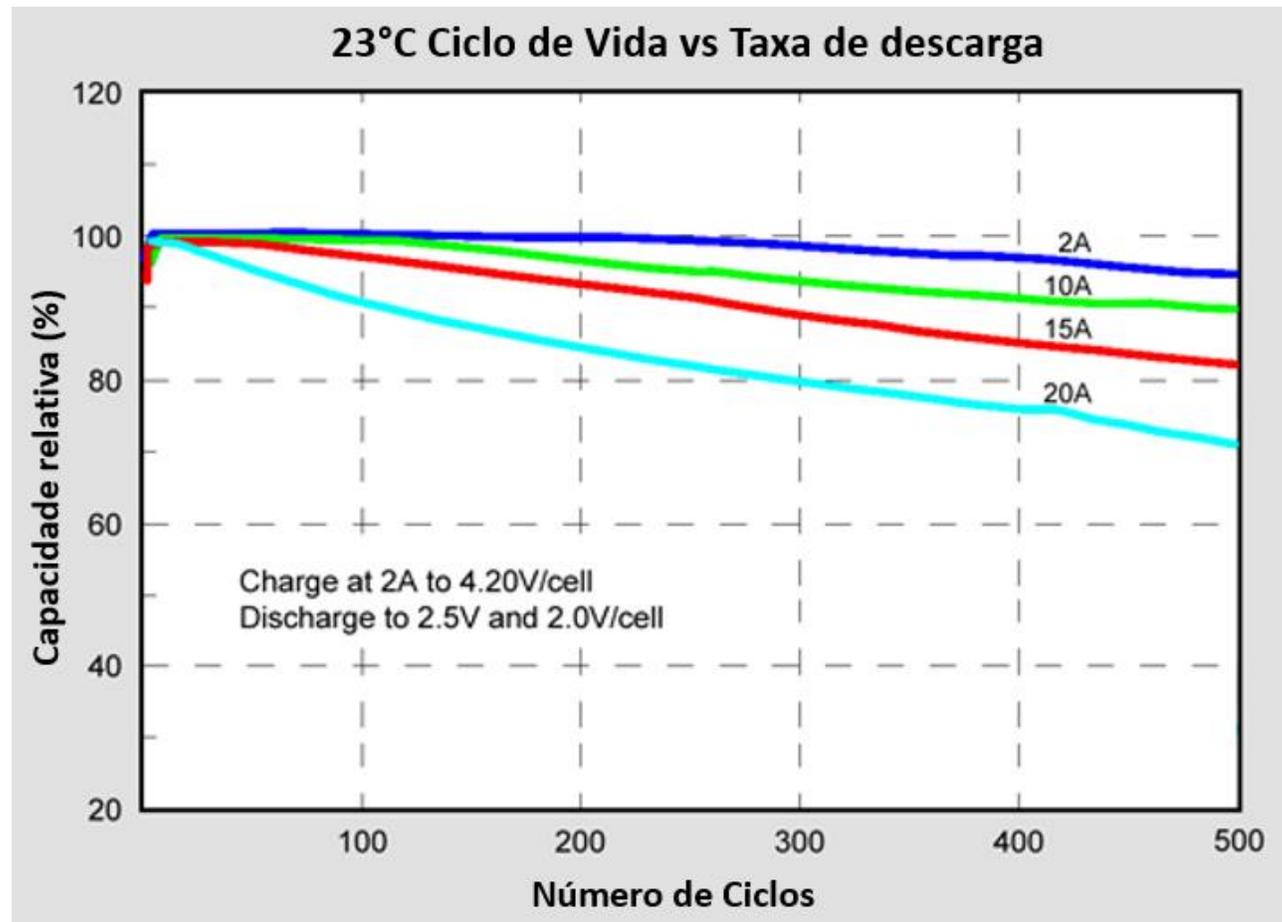
O desempenho técnico de um BESS pode ser expresso através de cinco principais benchmarks de desempenho.

1. **Potência e capacidade energética:** O BESS deverá ser capaz de importar e exportar a capacidade energética necessária na respectiva potência de entrada e potência de saída.
2. **Eficiência:** O BESS limitará o custo da eletricidade necessária para cobrir as perdas elétricas e o consumo auxiliar.
3. **Disponibilidade:** A potência ativa total do BESS deve estar disponível para despacho a qualquer momento.
4. **Qualidade do serviço:** Quando despachado, a imprecisão da potência fornecida pelo BESS deve estar dentro dos limites aceitáveis para a aplicação específica.
5. **Previsão de energia disponível:** O BESS será capaz de fornecer uma previsão de quanta energia disponível pode ser exportada e importada em qual potência.

## Critérios de desempenho



### Exemplo de diminuição da capacidade de energia ao longo dos anos para um sistema BESS

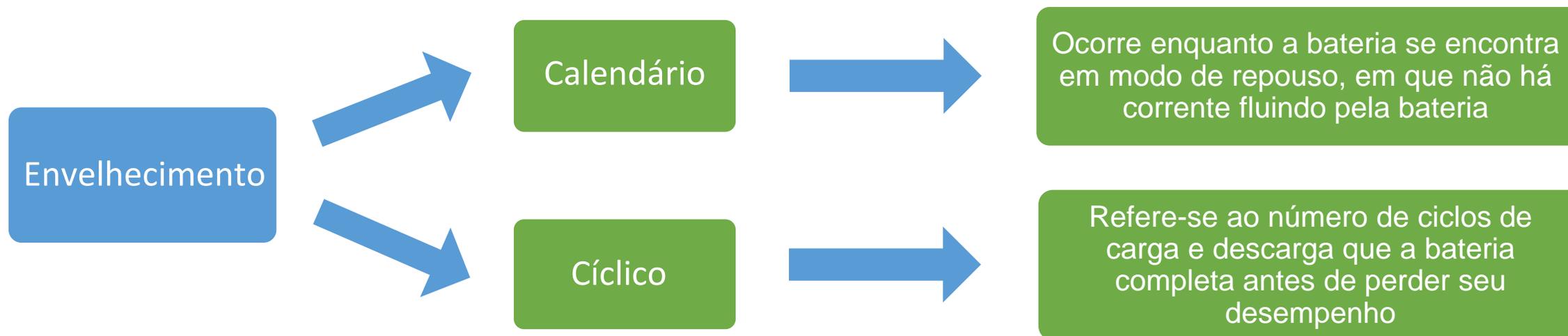


Fonte: <https://batteryuniversity.com/article/bu-208-cycling-performance>

## Vida útil e degradação

O envelhecimento das baterias refere-se a um processo irreversível causado por mudanças físicas e químicas ao longo dos anos, sendo intensificados por alguns fatores operacionais, como:

1. Carregamento de baterias com altas correntes
2. Carregamento a baixas temperaturas
3. Utilização ou armazenamento de células da bateria em temperaturas superiores a 40°C etc.



## Garantias

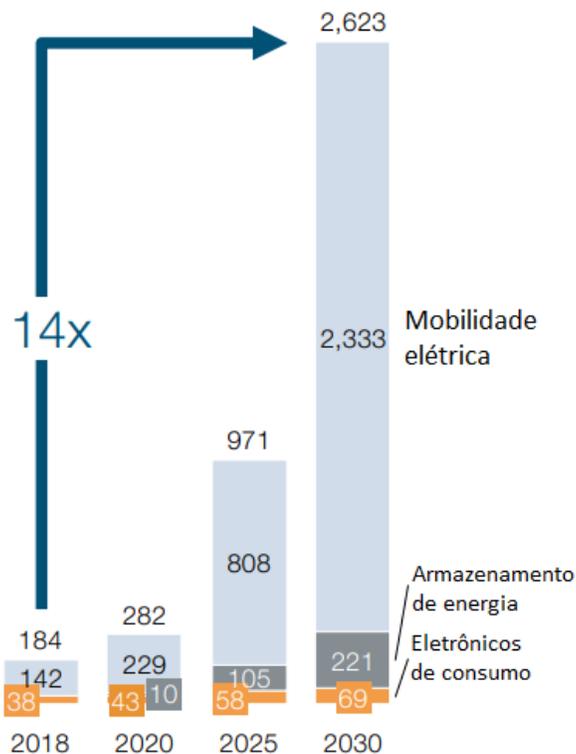
**Condições de garantia são um reflexo legal das características técnicas de envelhecimento.**

Isso tem três consequências práticas:

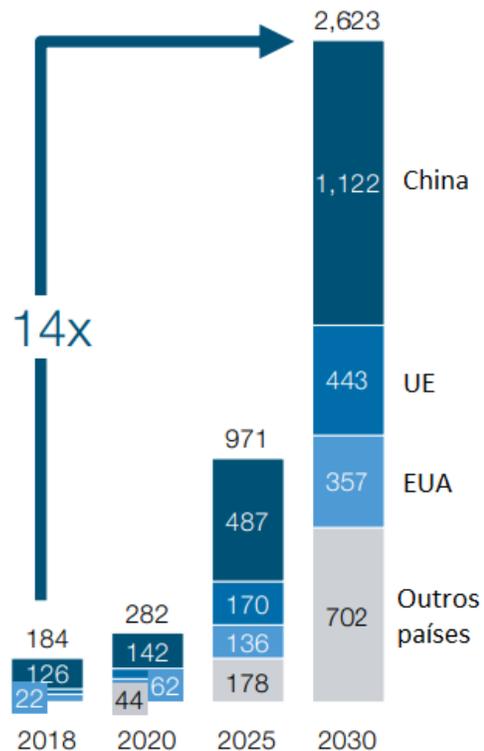
- **Margens de segurança:** Fornecedores de baterias respeitáveis adicionarão uma margem de segurança à garantia em comparação com o desempenho que eles realmente esperam das células da bateria. Ou seja, a degradação real da bateria geralmente será menor do que o valor garantido e o sistema de bateria perderá menos capacidade do que o garantido.
- **Especificidade das condições:** Quanto mais específicas forem as condições de garantia de desempenho da bateria, mais precisa será a previsão de envelhecimento pelo fornecedor da bateria. Como consequência, o fiador pode garantir uma menor degradação/maior capacidade restante de energia.
- **Adequação das condições de garantia à aplicação:** Se as condições de garantia forem inadequadas após várias rodadas de negociação, é possível que as características de envelhecimento específicas da tecnologia da bateria não sejam adequadas para o projeto em questão.

## Baterias de segunda vida

**Demanda global de baterias por aplicação**  
GWh em 2030, caso base

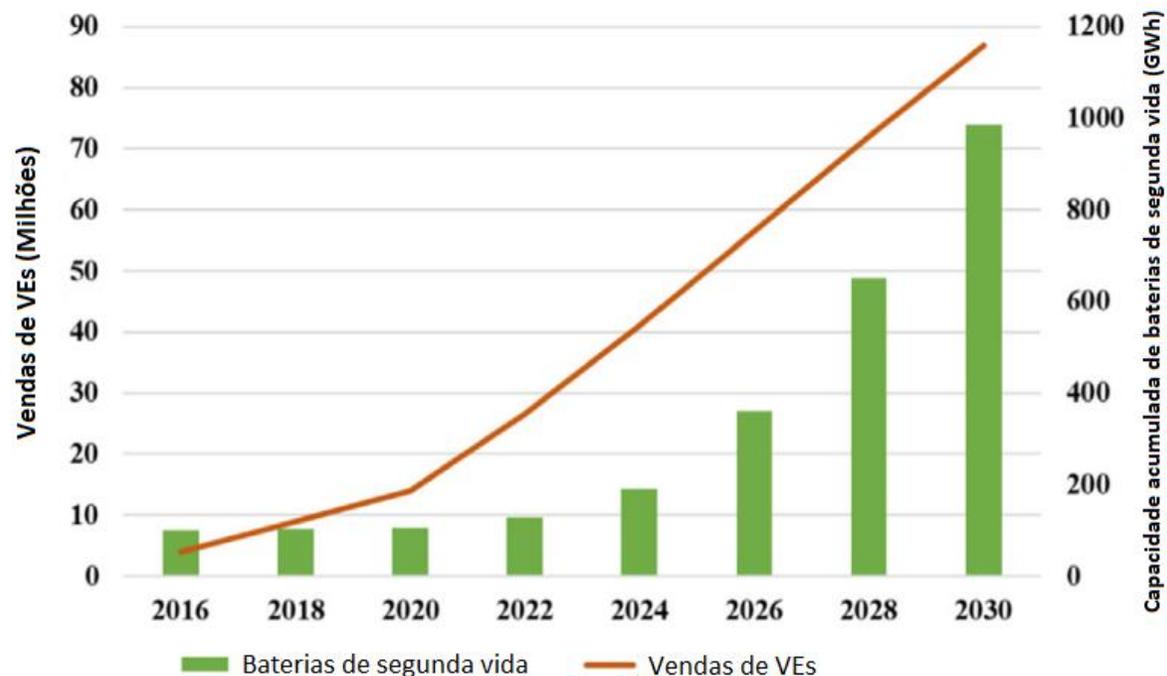


**Demanda global de baterias por região**  
GWh em 2030, caso base



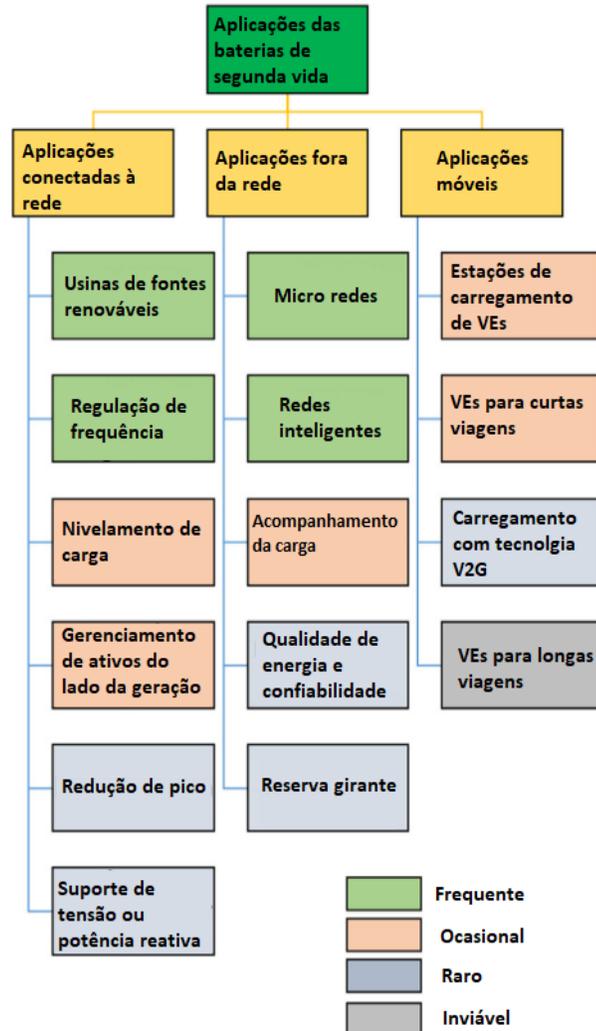
Fonte: (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019)

**Capacidade acumulada de baterias de segunda vida**



Fonte: (HARAM et al., 2021)

## Baterias de segunda vida



### Implicações em sistemas de bateria de "segunda vida" no setor elétrico (BESS)

- Falta de garantias:** as garantias formam uma estratégia essencial de mitigação de risco para projetos BESS.
- Esforço para caracterizar e classificar as baterias:** O estado das baterias de segunda vida geralmente não é conhecido. É preciso custo e esforço para caracterizar e classificar as baterias
- Falta de desempenho para BESS:** outras características de desempenho, como eficiência, disponibilidade e previsão de energia do sistema de bateria, também se deterioram. Isso torna as baterias de segunda vida menos atraentes, especialmente para aplicações baseadas em energia de missão crítica comercialmente atraentes, onde essas características são obrigatórias.
- Compatibilidade elétrica:** Os sistemas de bateria automotiva são construídos em torno de um projeto elétrico diferente da maioria dos BESS. Os sistemas de bateria automotiva geralmente operam em uma faixa de tensão de 300 V - 400 V e não são projetados para serem conectados em série e em paralelo, enquanto os sistemas de bateria BESS operam em faixas de tensão entre 700 V - 1500 V.

**OBRIGADO!**