

# Bateria de Lítio-íon Estado da Arte

**Maria de Fátima N. C. Rosolem**  
**CPqD**

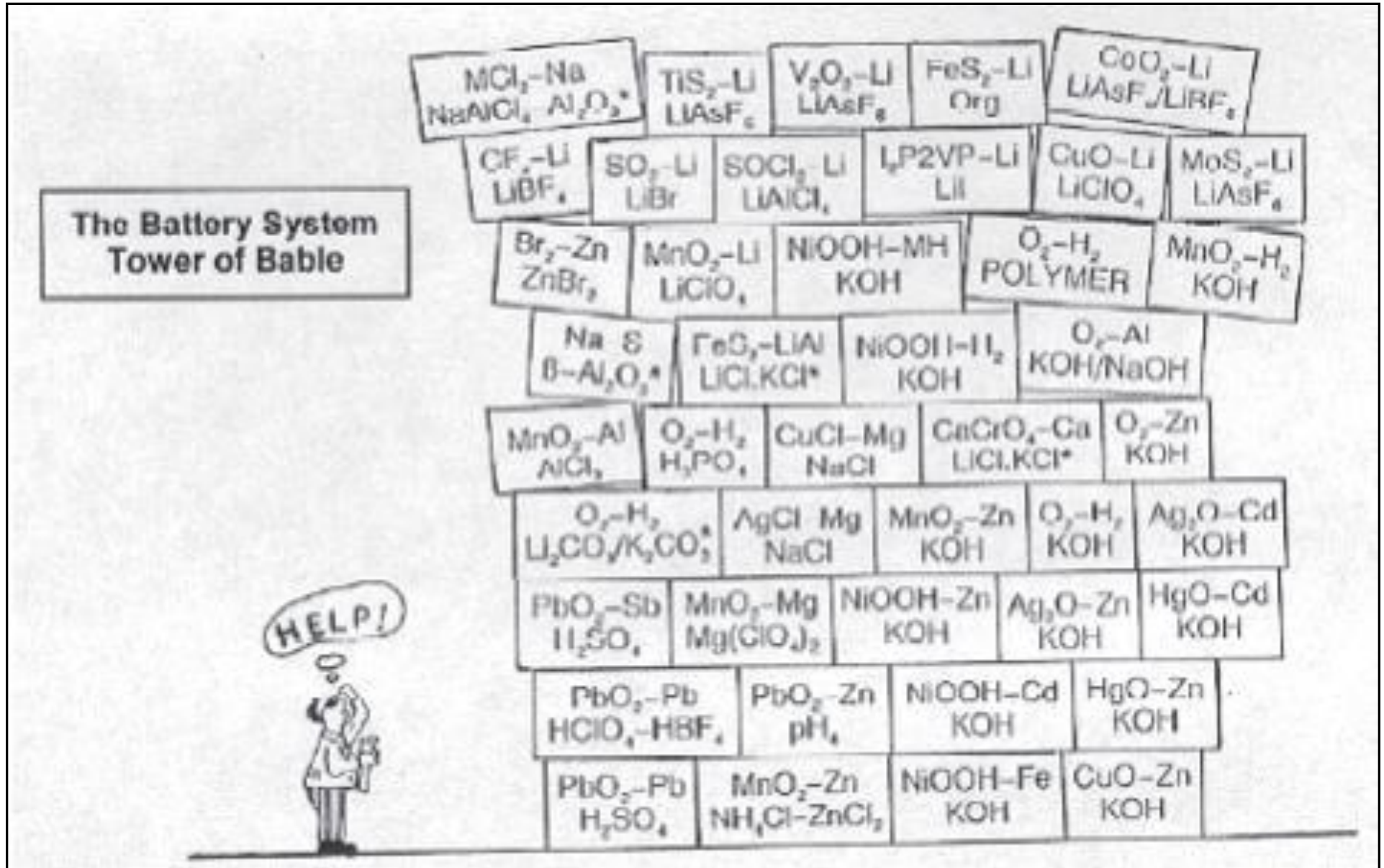
*TRANSFORMANDO  
EM REALIDADE*

## Cenário mundial

- Desenvolvimento de produtos e soluções que reduzam a emissão de gás carbono e que sejam ambientalmente amigáveis
- Veículos movidos a combustíveis fósseis são um dos agentes que contribuem para a poluição ambiental dos grandes centros urbanos
- Movimento mundial:
  - Energias renováveis (solar e eólica)
  - Desenvolvimentos dos veículos híbridos e elétricos

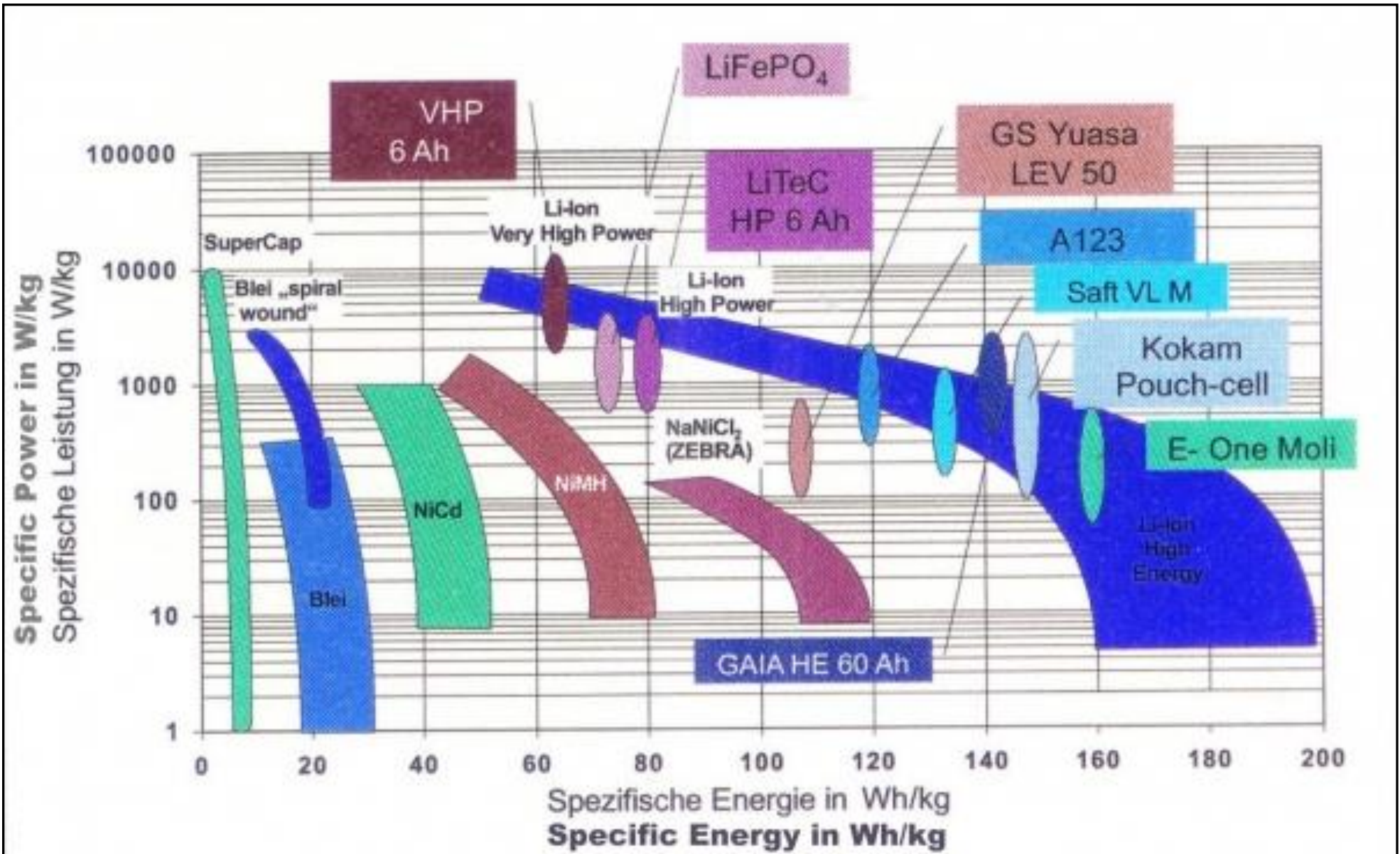


# Acumuladores eletroquímicos

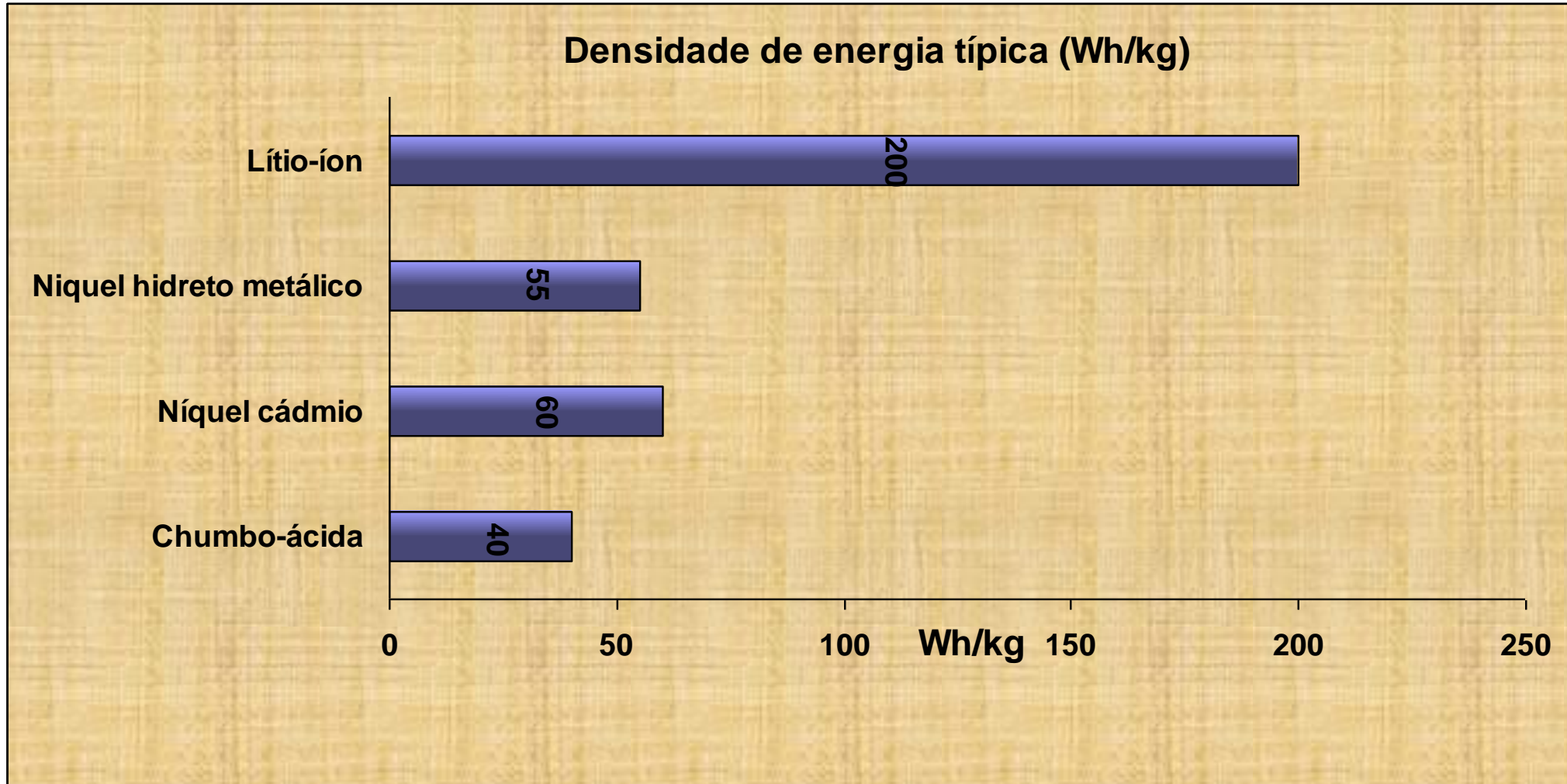




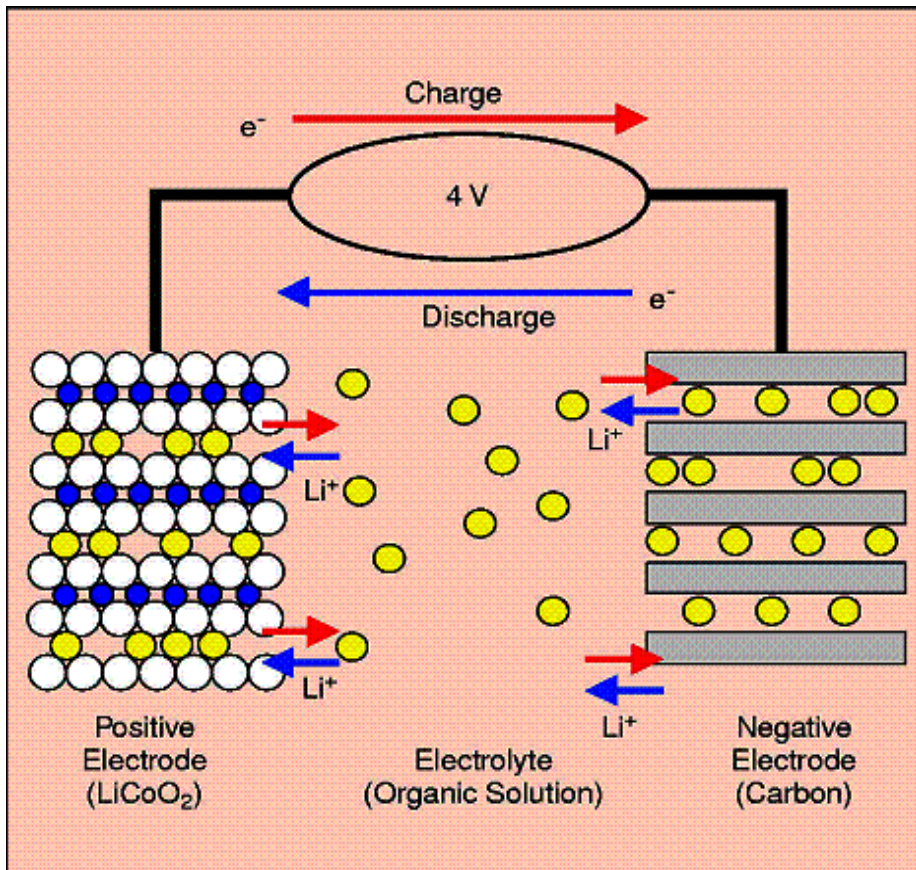
# Densidade energética (Curvas Ragone)



# Densidade energética



# Bateria de lítio-íon



**Tensão:** ordem de 4 V

**Energia:** entre 100 Wh/kg a 220 Wh/kg

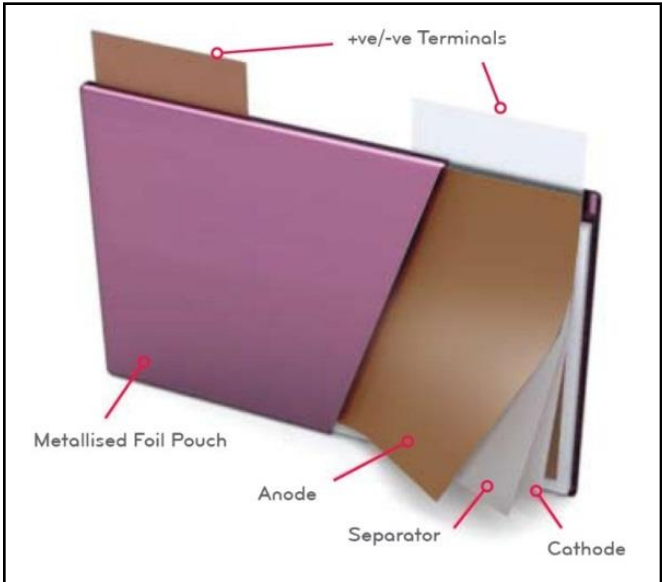
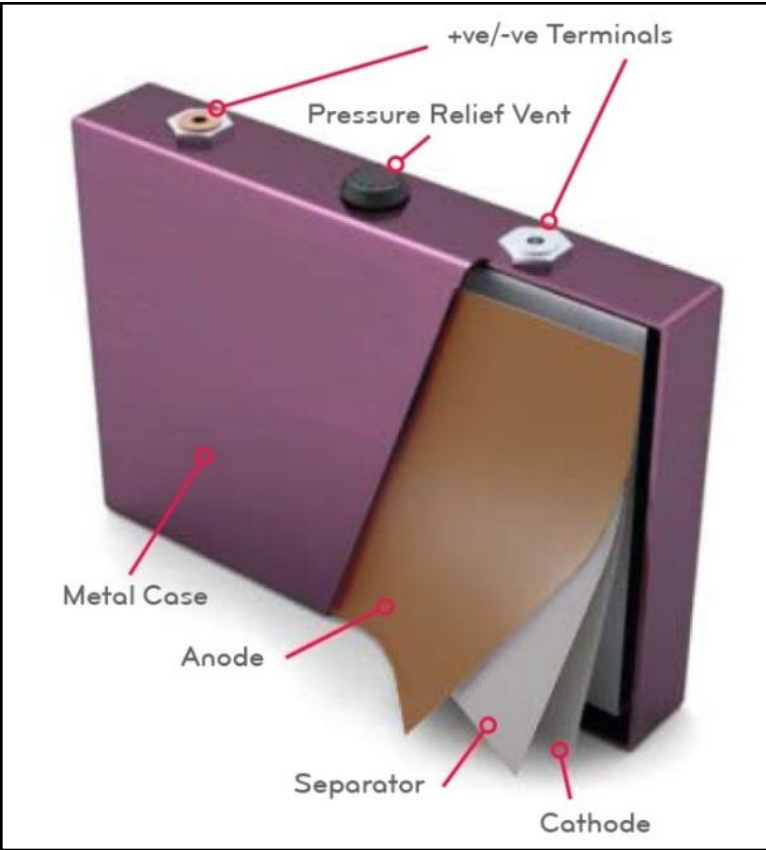
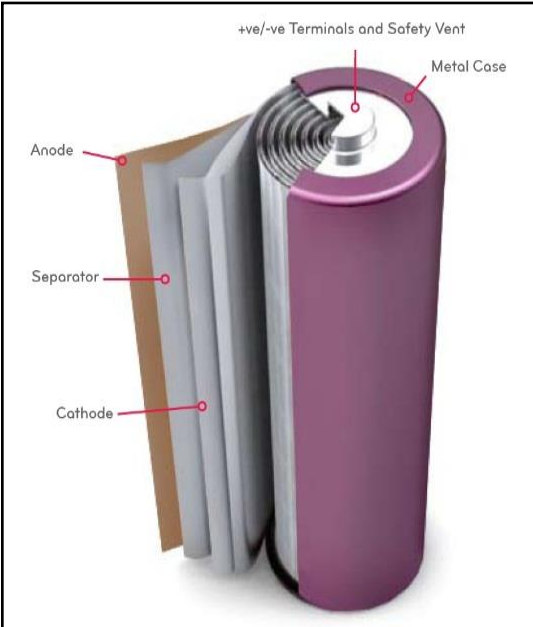
**Placa negativa:** grafite (carbono)

**Placa positiva:** óxido metálico de lítio

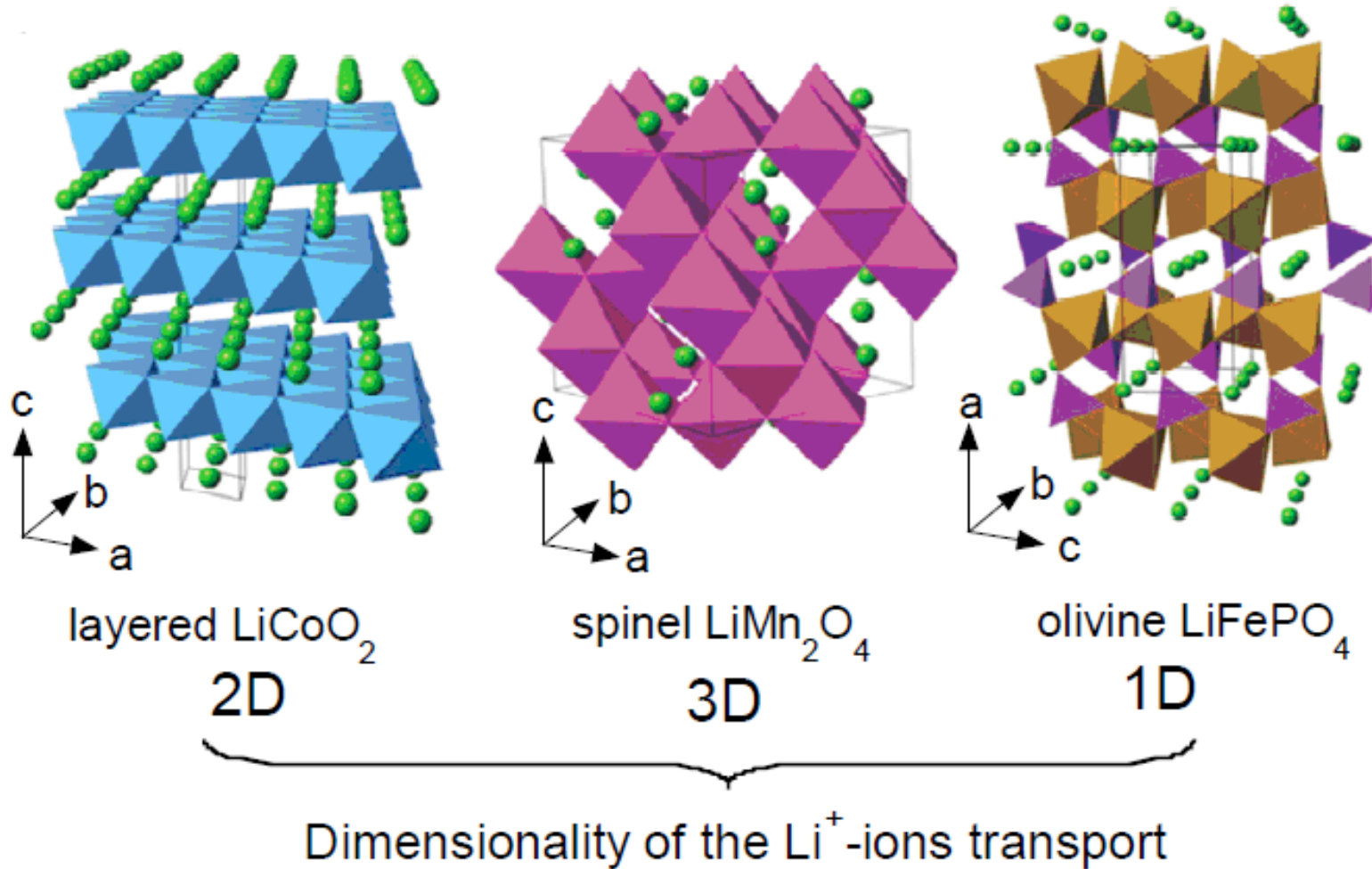
**Eletrólito:** sal de lítio (LiPF<sub>6</sub>) misturado em solventes orgânicos



# Células de lítio-ión



# Estruturas cristalinas dos cátodos (placa positiva)

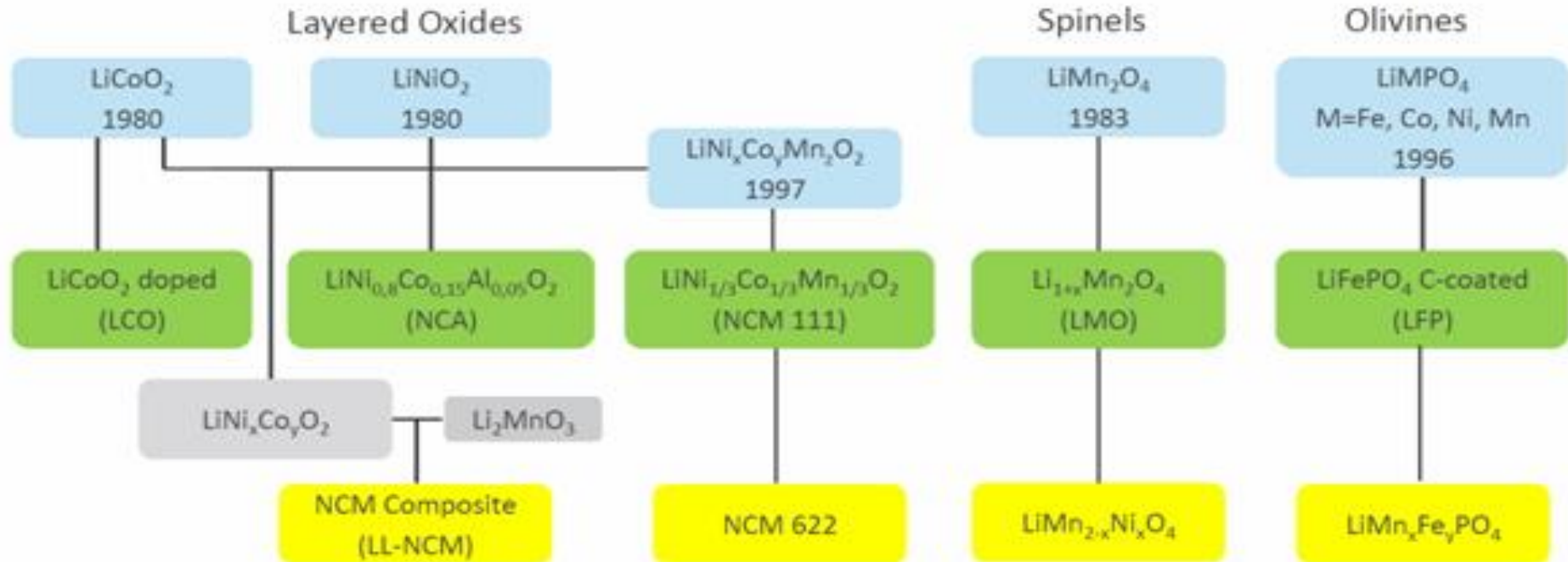




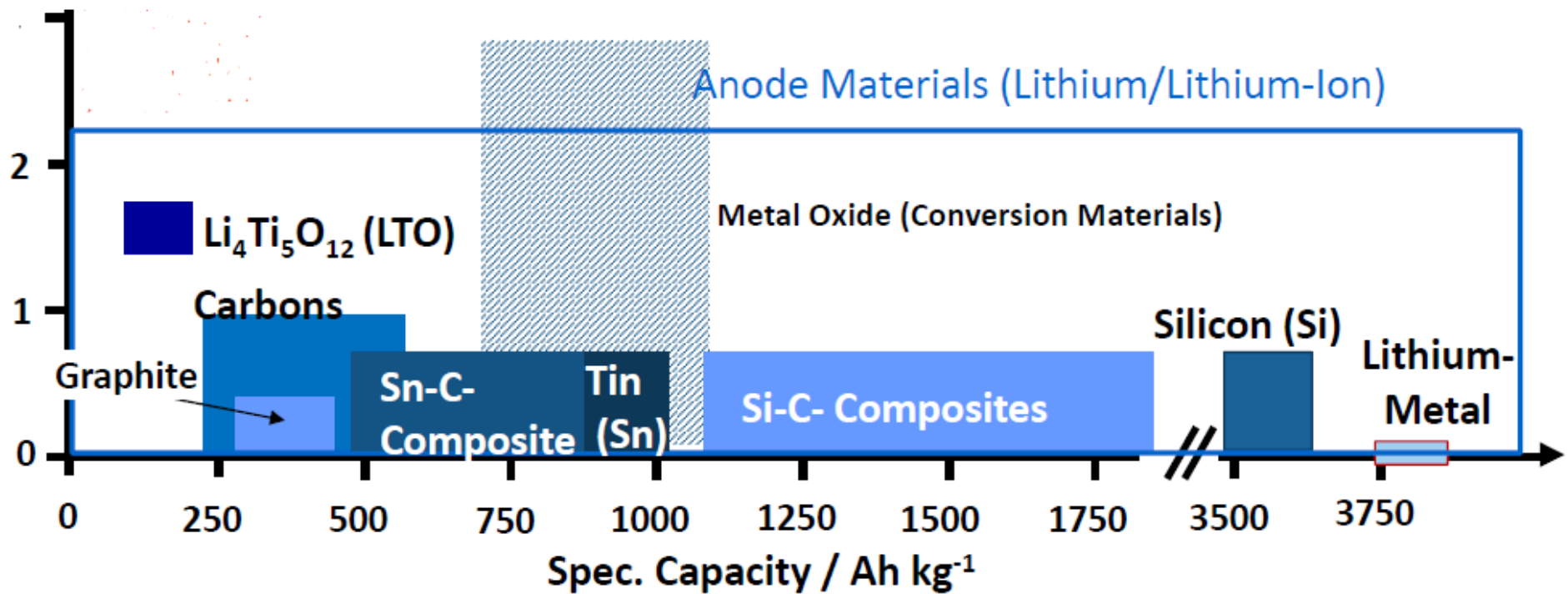
# Novas gerações de cátodos

## Next Generation Cathode Materials

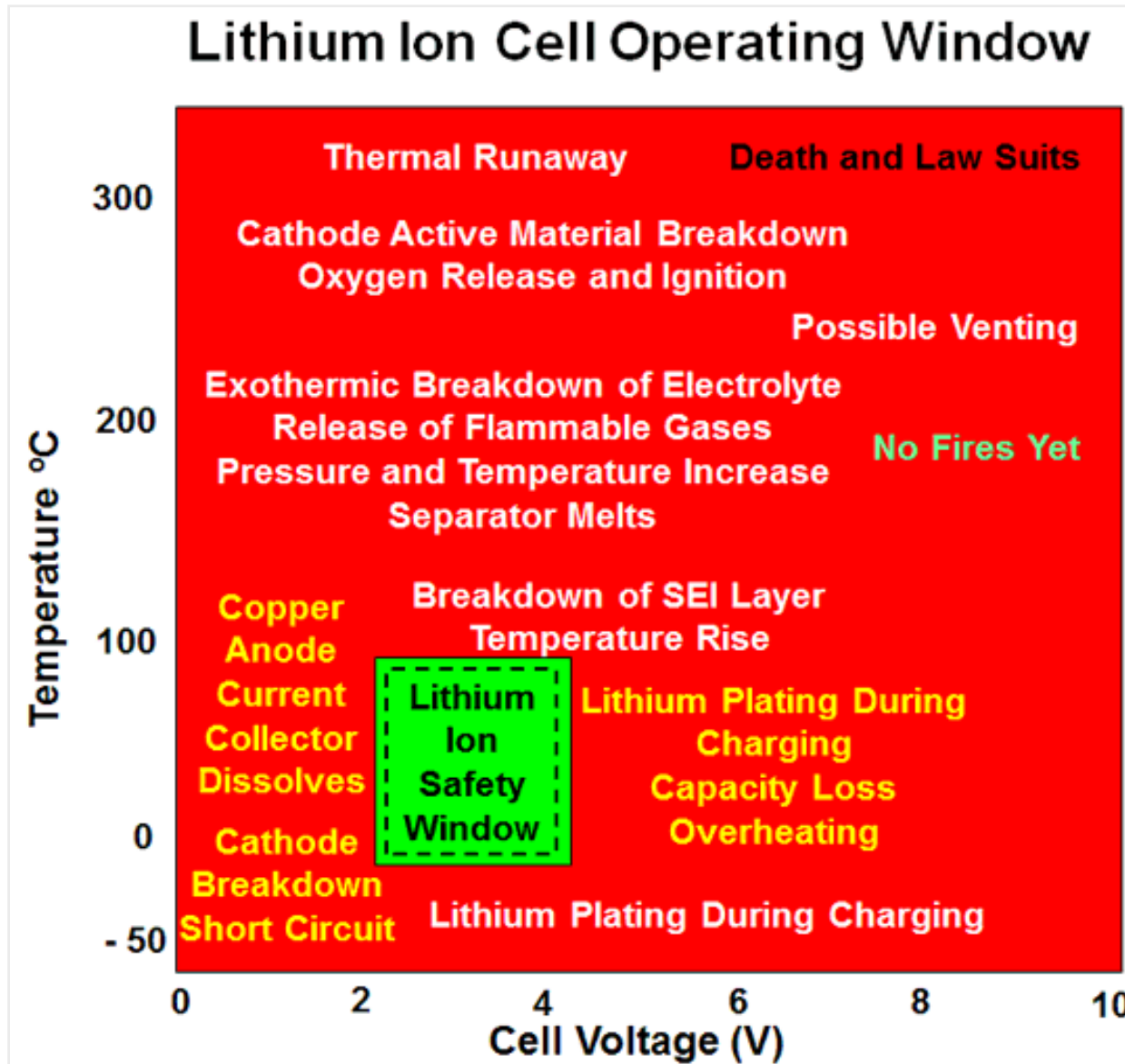
Johnson Matthey



# Novas gerações de anodos



# Limites operacionais

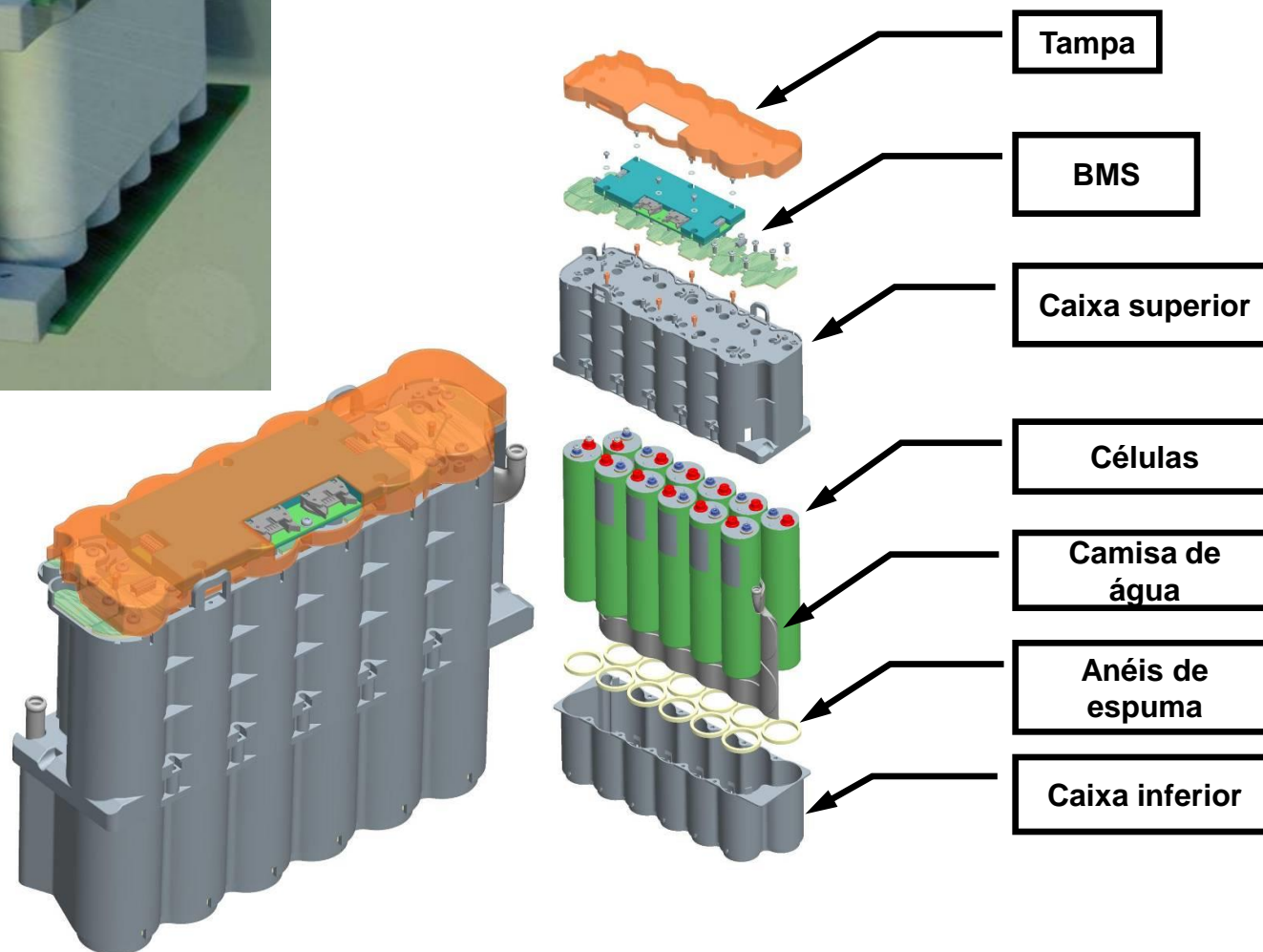
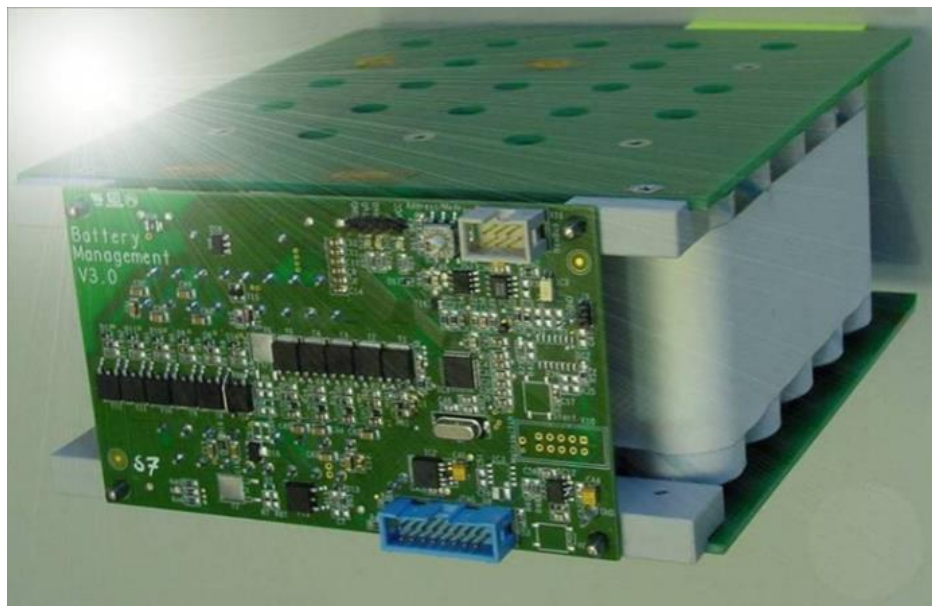


As células de lítio-íon necessitam do controle eletrônico (BMS):

- Segurança
- Desempenho

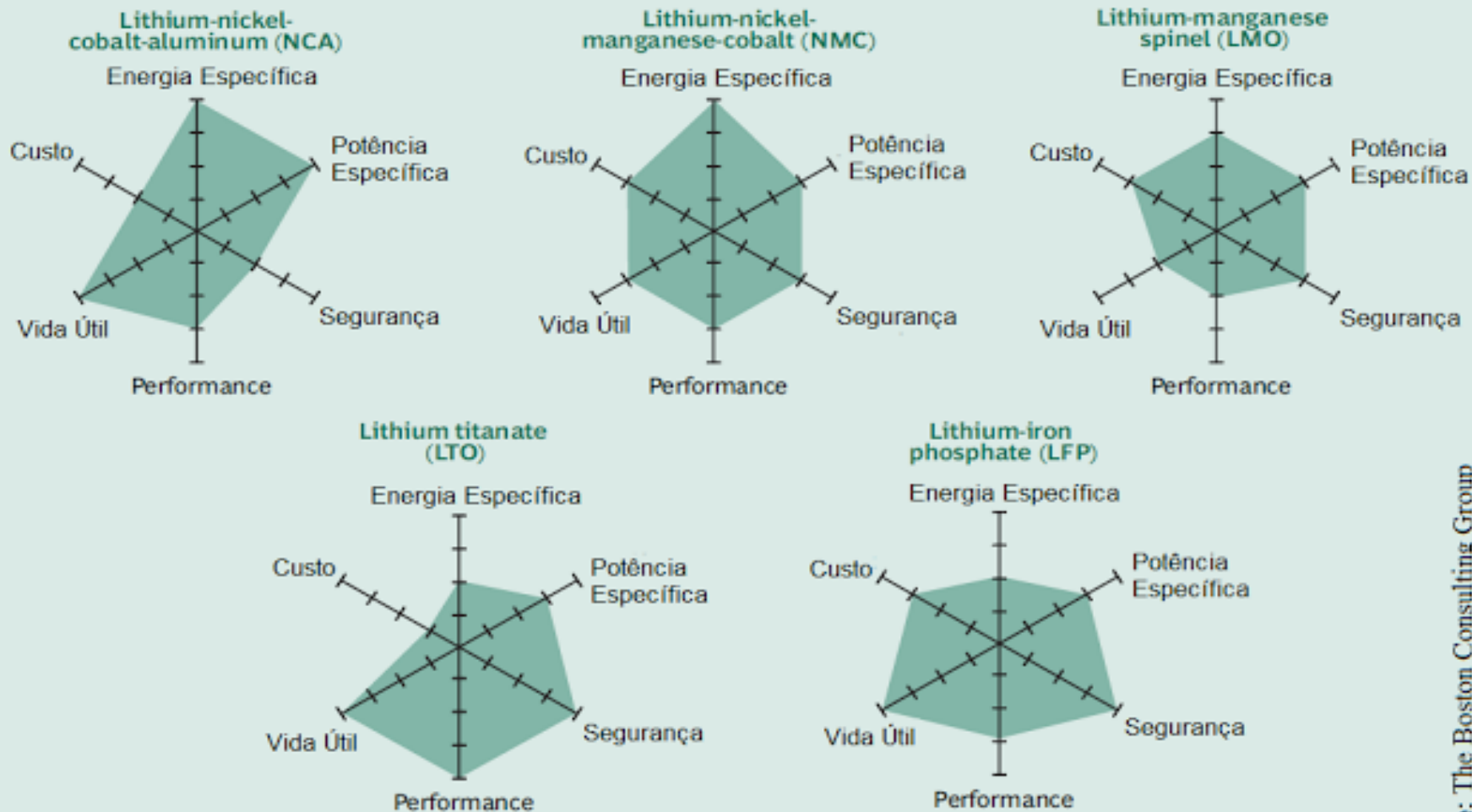


# “Pack” de bateria



# Comparação entre “famílias” de lítio-íon

## Há Vantagens e Desvantagens entre os Cinco Principais Tecnologias de Baterias de Íons de Lítio



**Note:** Quanto mais a forma colorida se estende ao longo de um determinado eixo, melhor o desempenho ao longo daquela dimensão

# Bateria de lítio-íon

## Vantagens

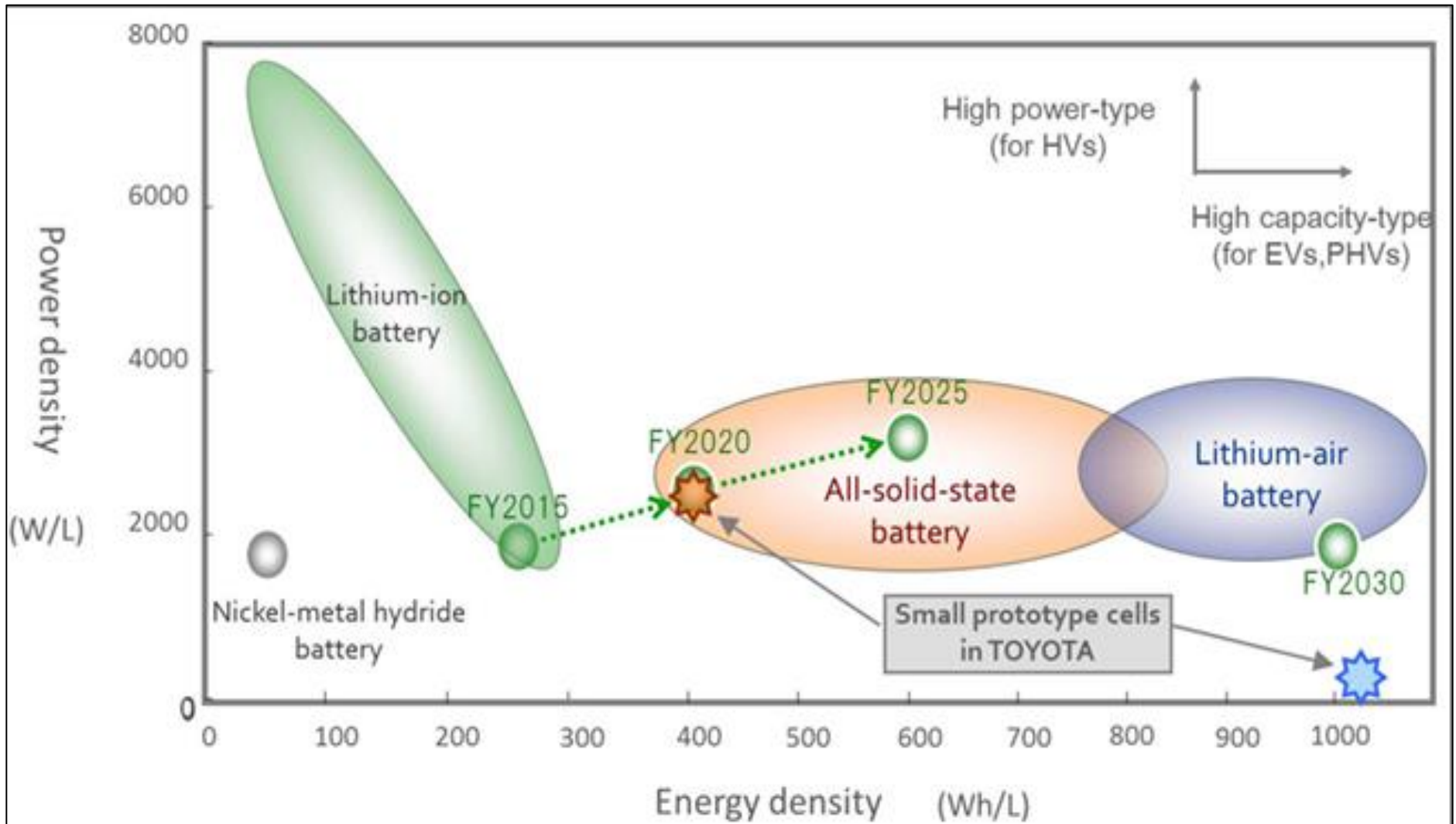
- Alta densidade de energia → ocupa pouco espaço
- Possui sistema eletrônico de controle e monitoração na bateria
- Suporta elevados picos de corrente
- Excelente desempenho em aplicações de ciclagem
- Baixo tempo de recarga (1 a 3 h)

## Desvantagens

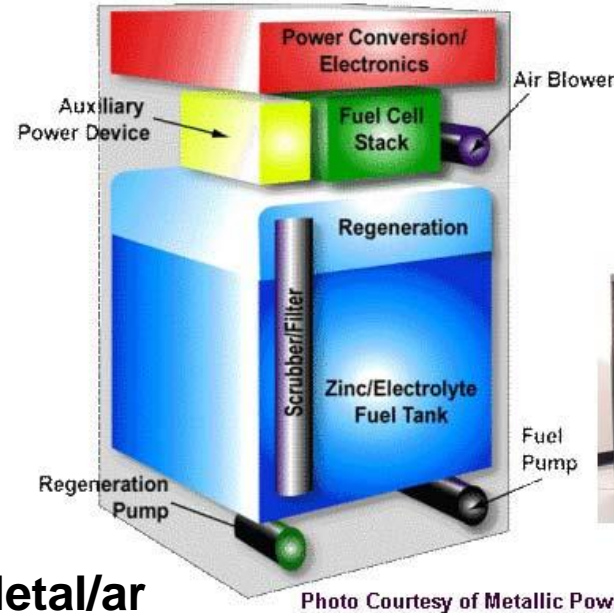
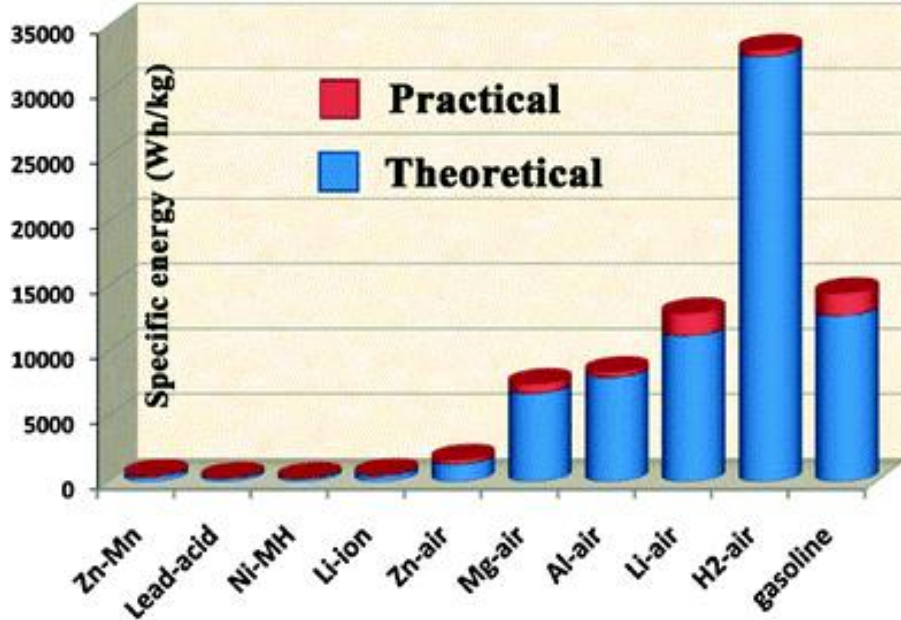
- Imprescindível possuir BMS confiável e com desempenho adequado
- Pequenos desvios da tensão de operação pode reduzir sua vida útil → retificadores tem que ser ajustados adequadamente



# Roadmap famílias de LiB



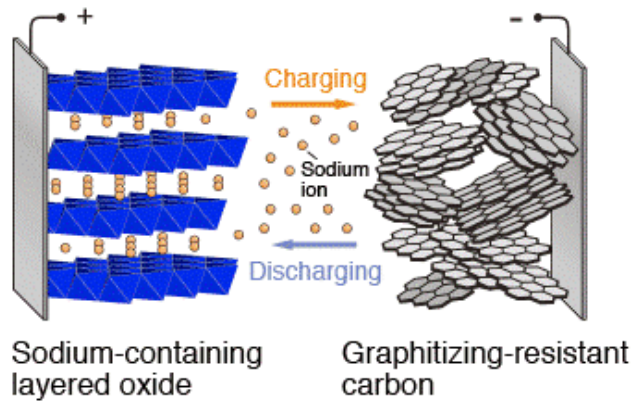
# Tendências futuras



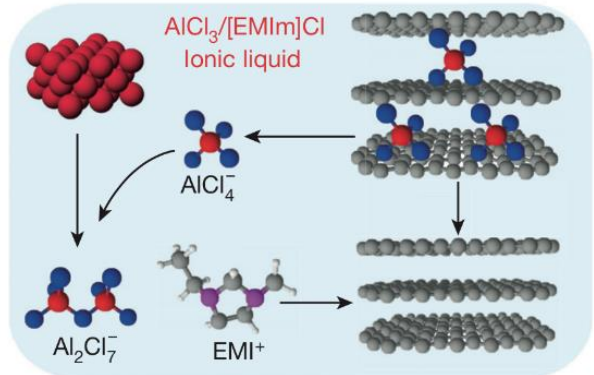
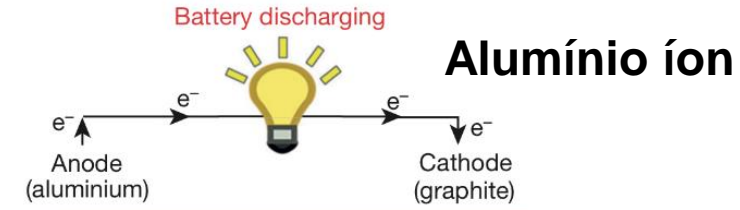
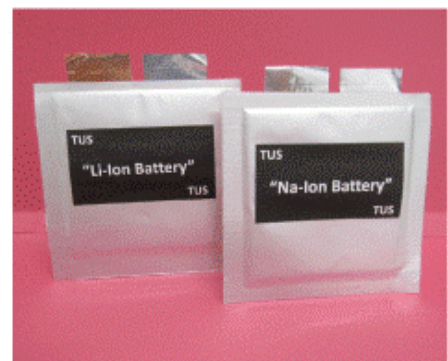
Zinc-Air Battery in Backup Applications

Photo Courtesy of Metallic Power Inc.

## Metal/ar



## Sódio íon



$$Al + 7AlCl_4^- \rightarrow 4Al_2Cl_7^- + 3e^- \quad C_n[AlCl_4] + e^- \rightarrow C_n + AlCl_4^-$$

# Conclusões

- Bateria de lítio-íon industrial já é um produto comercial
- Pesquisas e inovações continuam em busca de:
  - Aumento da densidade de energia e potência
  - Aumento da segurança
  - Diminuição do preço
- A Ásia, principalmente a China, domina toda a cadeia de produção
- No Brasil temos projetos em desenvolvimento da bateria, mas utilizando célula importada (BMS, empacotamento mecânico e térmico)





# Obrigado!

**Maria de Fátima N. C. Rosolem**  
mfatima@cpqd.com.br  
(19) 3705-7124

***www.cpqd.com.br***

# CPqD - Laboratório de Baterias Industriais





# CPqD - Laboratório de Baterias Portáteis





# CPqD

