



GRUPO MOURA

Baterias de Íons de Lítio

Perspectivas e Desafios

Carlos Eduardo Pinto

Eng. Eletricista - Unid. Negócios de Lítio
carlos.pinto@grupomoura.com



ÍNDICE



Baterias de Íons de Lítio



Tipos de Baterias de Íons de Lítio



Segurança



Fabricação



Perspectivas



Estratégia Moura



Baterias de Íons de Lítio



A Bateria

COMPOSIÇÃO

Tipos de Células



Cilíndricas



Prismáticas

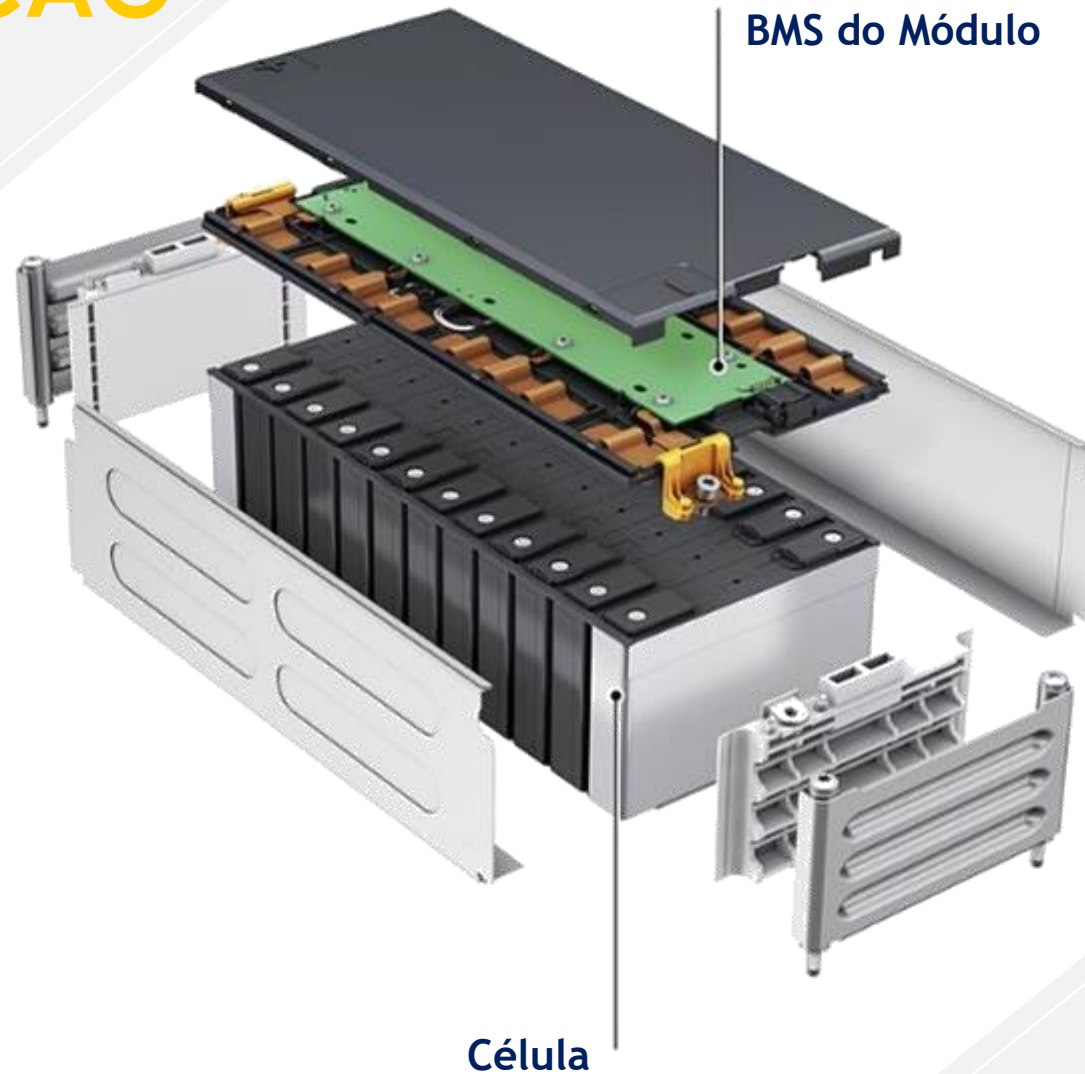


Pouch

CÉLULA

A Bateria

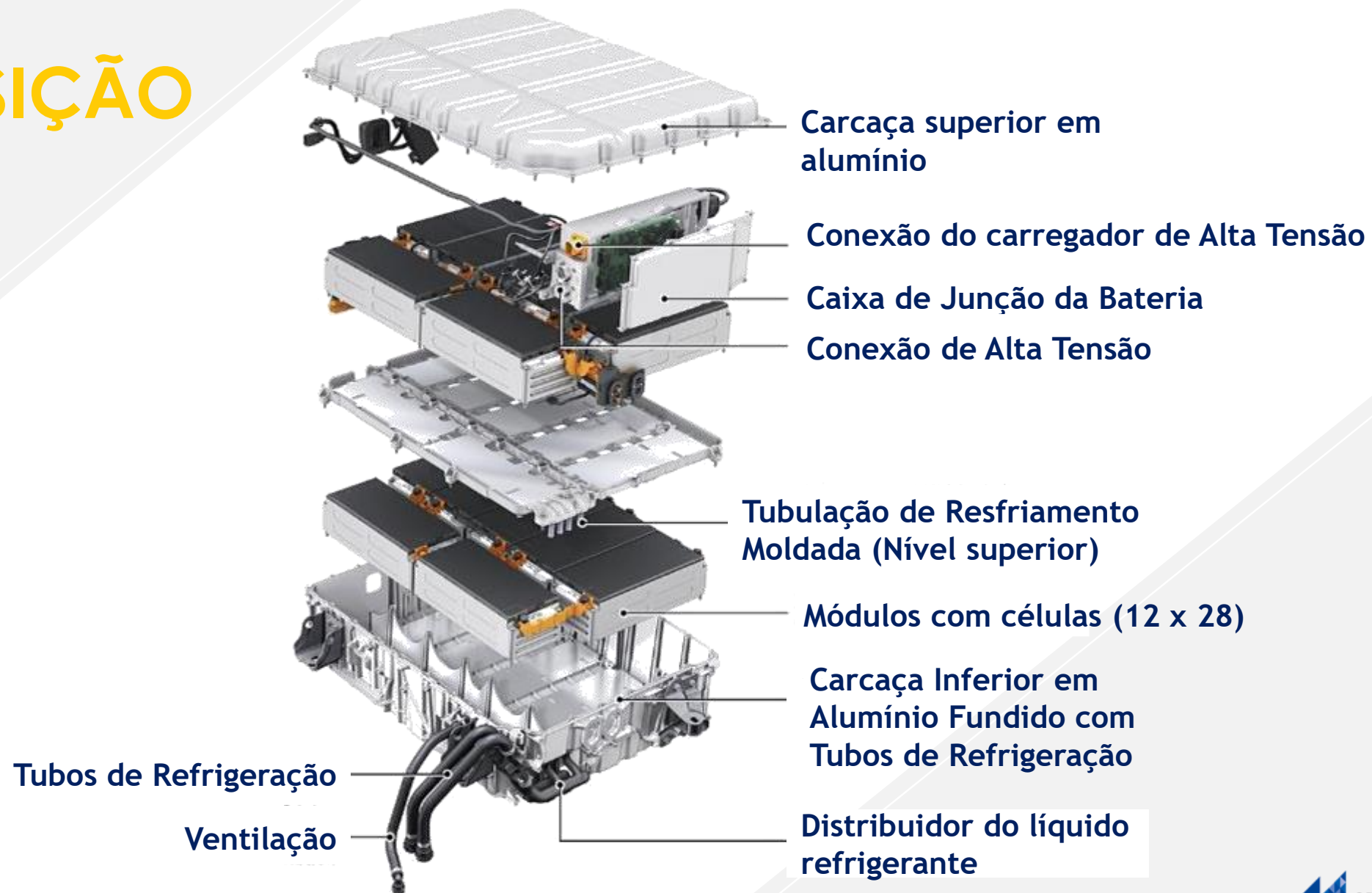
COMPOSIÇÃO



MÓDULO

A Bateria

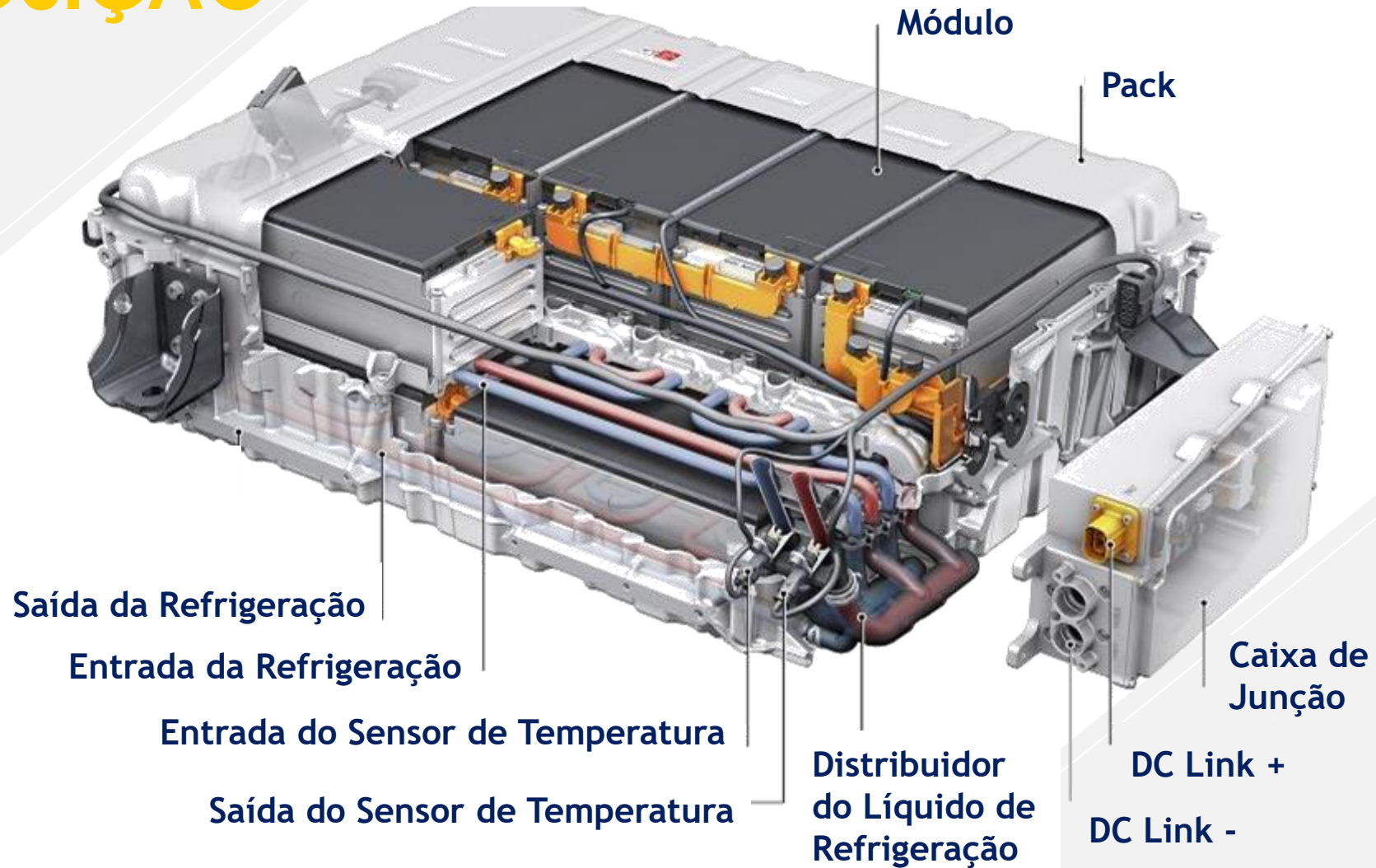
COMPOSIÇÃO



PACK
ABERTO

A Bateria

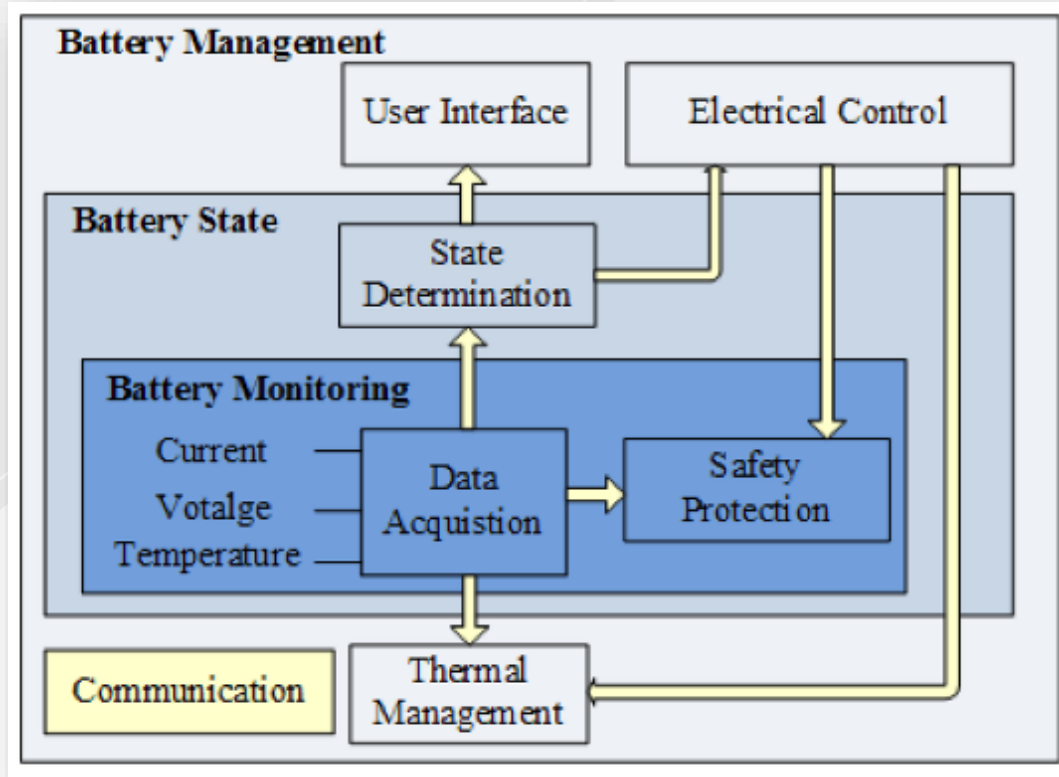
COMPOSIÇÃO



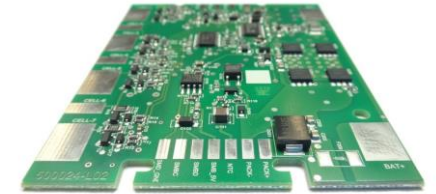
PACK
FECHADO

A Bateria

COMPOSIÇÃO

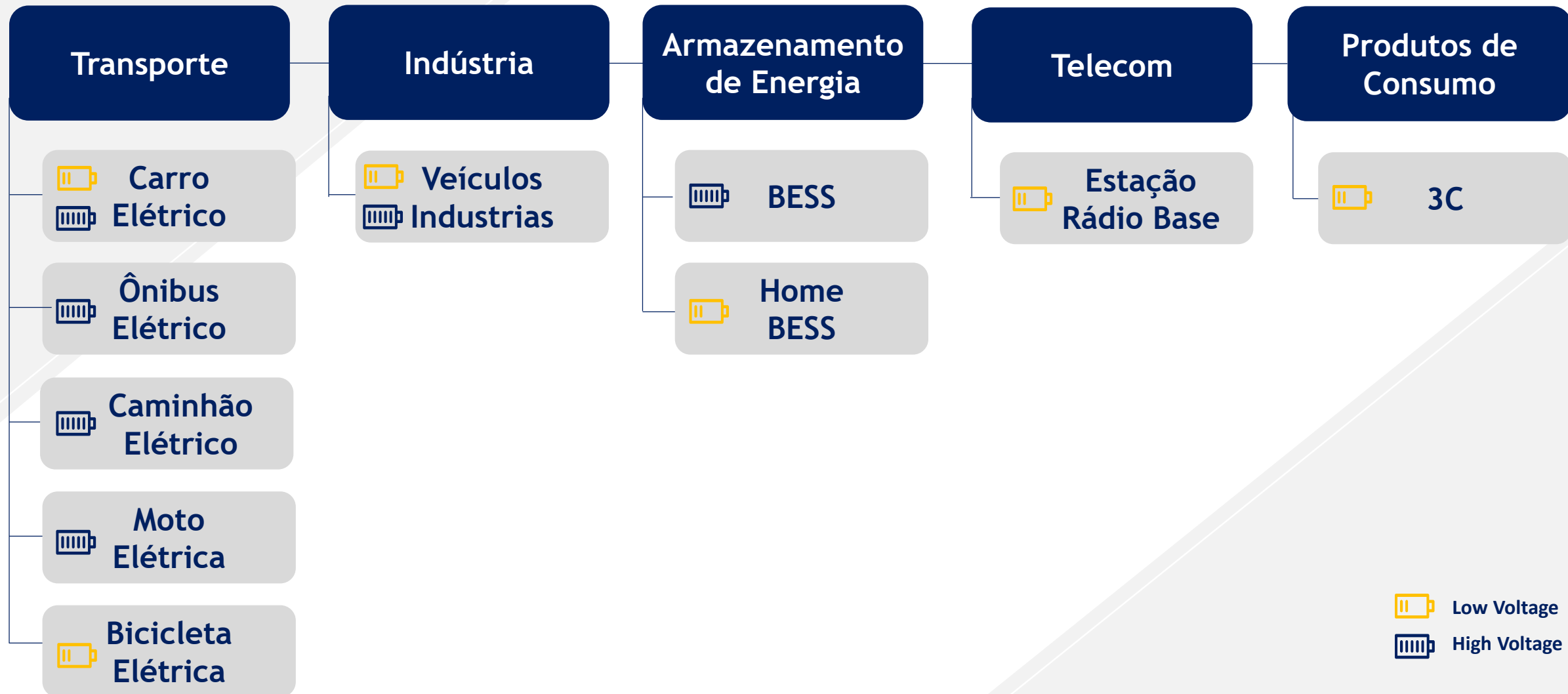


Principais Funções do BMS



- Aquisição de dados
- Determinar e prevê o estado da bateria
- Controla a carga e descarga da bateria
- Balanceamento da célula
- Gerenciamento térmico
- Entrega do status e autenticação da bateria para a interface com o usuário
- Comunicação com todos os componentes da bateria
- Responsável pela segurança e prolongamento da vida da bateria

Aplicações das Baterias de Íons de lítio



Modelos das Baterias de Íons de Lítio:

EXEMPLOS

Não existe um “modelo padrão” de bateria!



Automotivo



Ônibus



Automotivo



Telecom



Empilhadeira



BESS



**Qual a melhor
bateria?**

Baterias Chumbo Ácido & Baterias de Íons de Lítio



CHUMBO

Custo



Vida cíclica



Flamabilidade

-



&

ÍONS DE LÍTIO

Custo



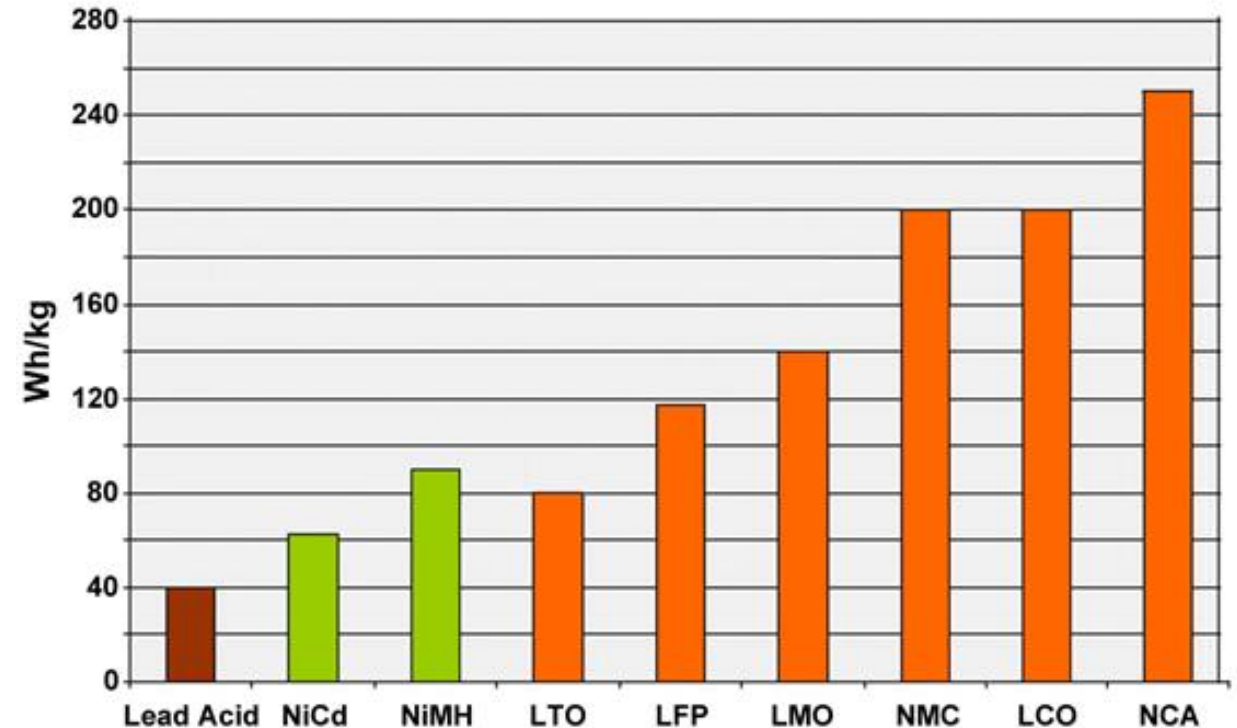
Vida cíclica



Flamabilidade



Energia Específica (por química)



Fonte: <https://thebatteryuniversity.com>

“As baterias de íons de lítio são **3 vezes mais leves** e até **6 vezes menores** que uma bateria de chumbo ácido **com a mesma capacidade.**”

Fonte: Avicenne Energy 2016

Tipos de química das baterias de íons de lítio

COMPARAÇÃO

Fonte: <https://batteryuniversity.com/>



LCO - Lithium Cobalt Oxide (LiCoO_2)



LMO - Lithium Manganese Oxide (LiMn_2O_4)



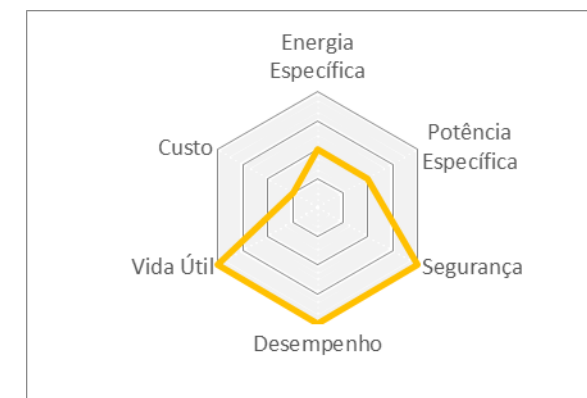
NMC - Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide (LiNiMnCoO_2)



LFP - Lithium Iron Phosphate (LiFePO_4)



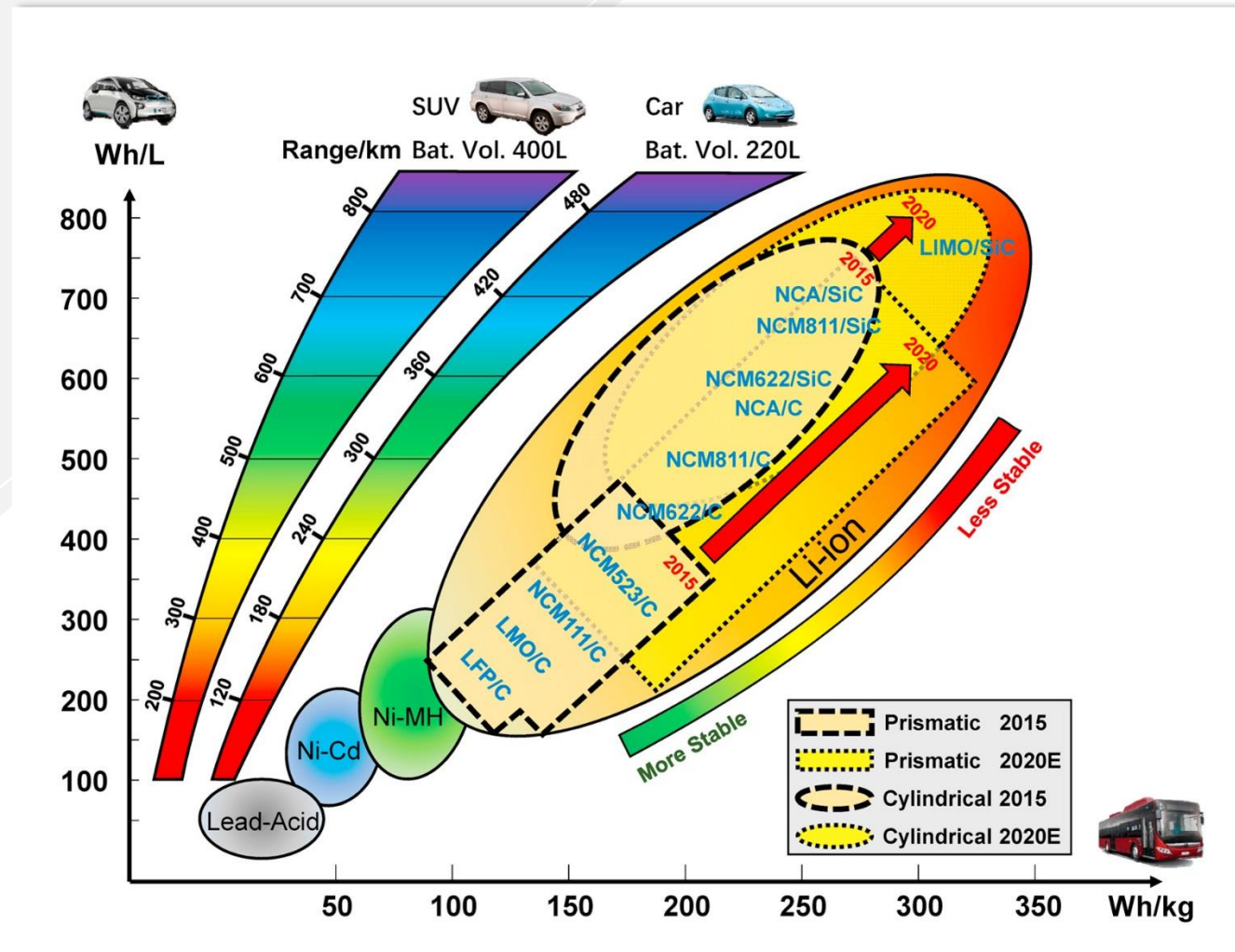
NCA - Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide (LiNiCoAlO_2)



LTO - Lithium Titanate ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)

Tipos de química das baterias de íons de lítio

COMPARAÇÃO



Abbrev.	Electrode	Formula
LFP	Cathode	LiFePO_4
LMO	Cathode	LiMn_2O_4
NCM	Cathode	$\text{Li}[\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Mn}_z]\text{O}_2$
NCM111	Cathode	$\text{Li}[\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}]\text{O}_2$
NCM523	Cathode	$\text{Li}[\text{Ni}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}]\text{O}_2$
NCM622	Cathode	$\text{Li}[\text{Ni}_{0.6}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.2}]\text{O}_2$
NCM811	Cathode	$\text{Li}[\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}]\text{O}_2$
NCA	Cathode	$\text{Li}[\text{Ni}_x\text{Co}_y\text{Al}_z]\text{O}_2, x \geq 0.8$
LIMO	Cathode	$x\text{Li}_2\text{MnO}_3 \cdot (1-x)\text{LiMO}_2$
C	Anode	Graphite, Carbon, or MCMB
Si	Anode	Si, or SiO_x
SiC	Anode	Composite anode with Si and C

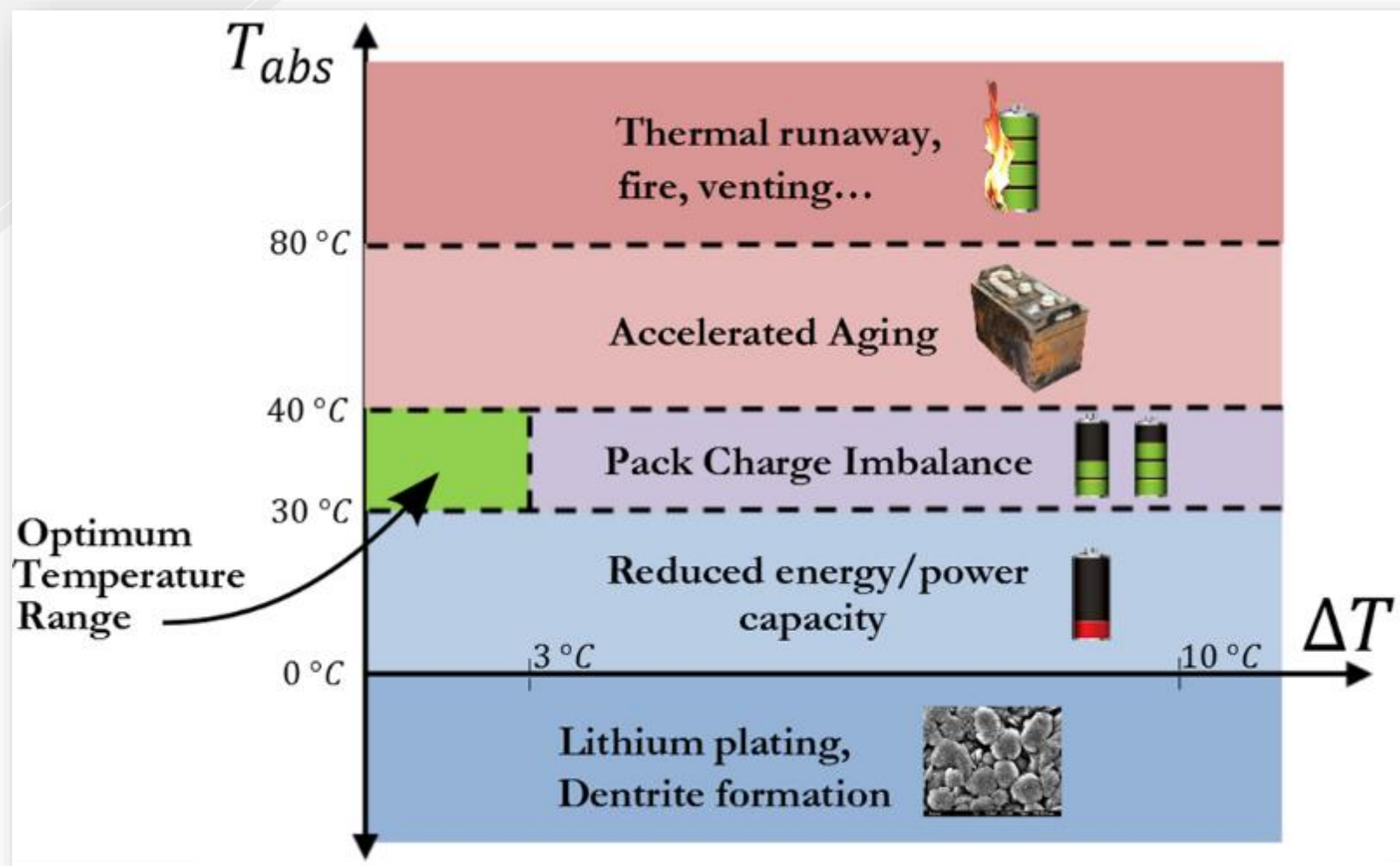


Segurança

A Bateria

SEGURANÇA

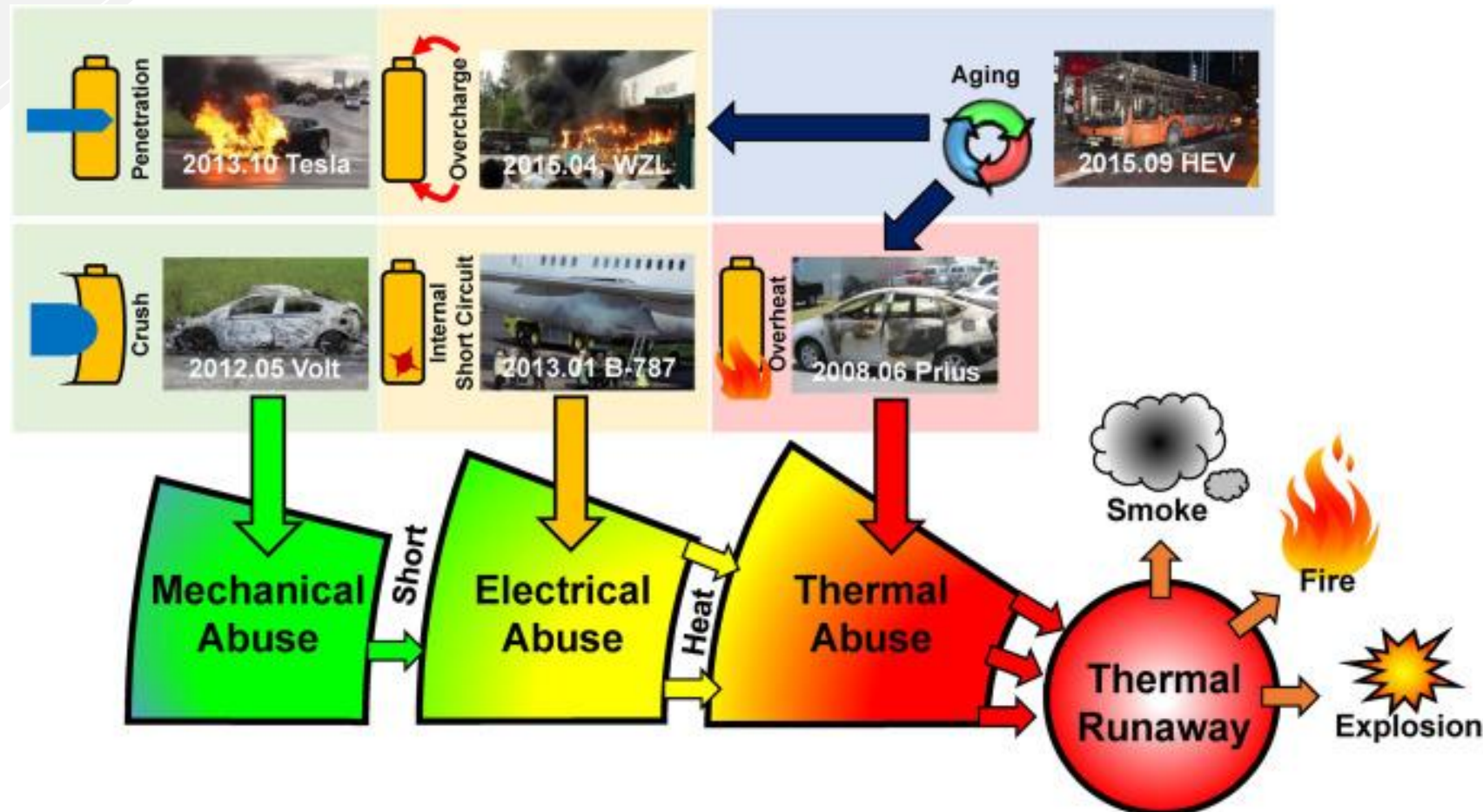
Temperatura de Operação da Bateria



A Bateria

SEGURANÇA

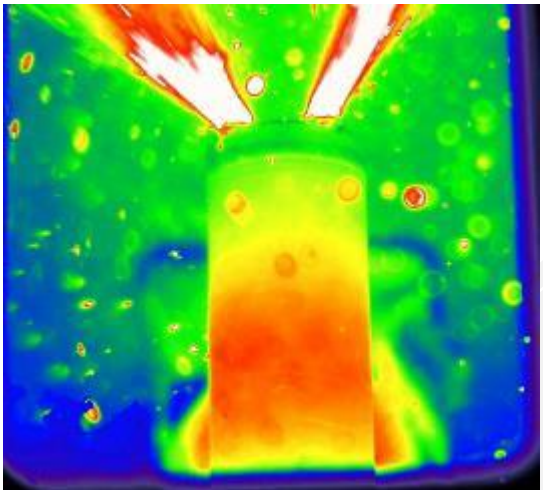
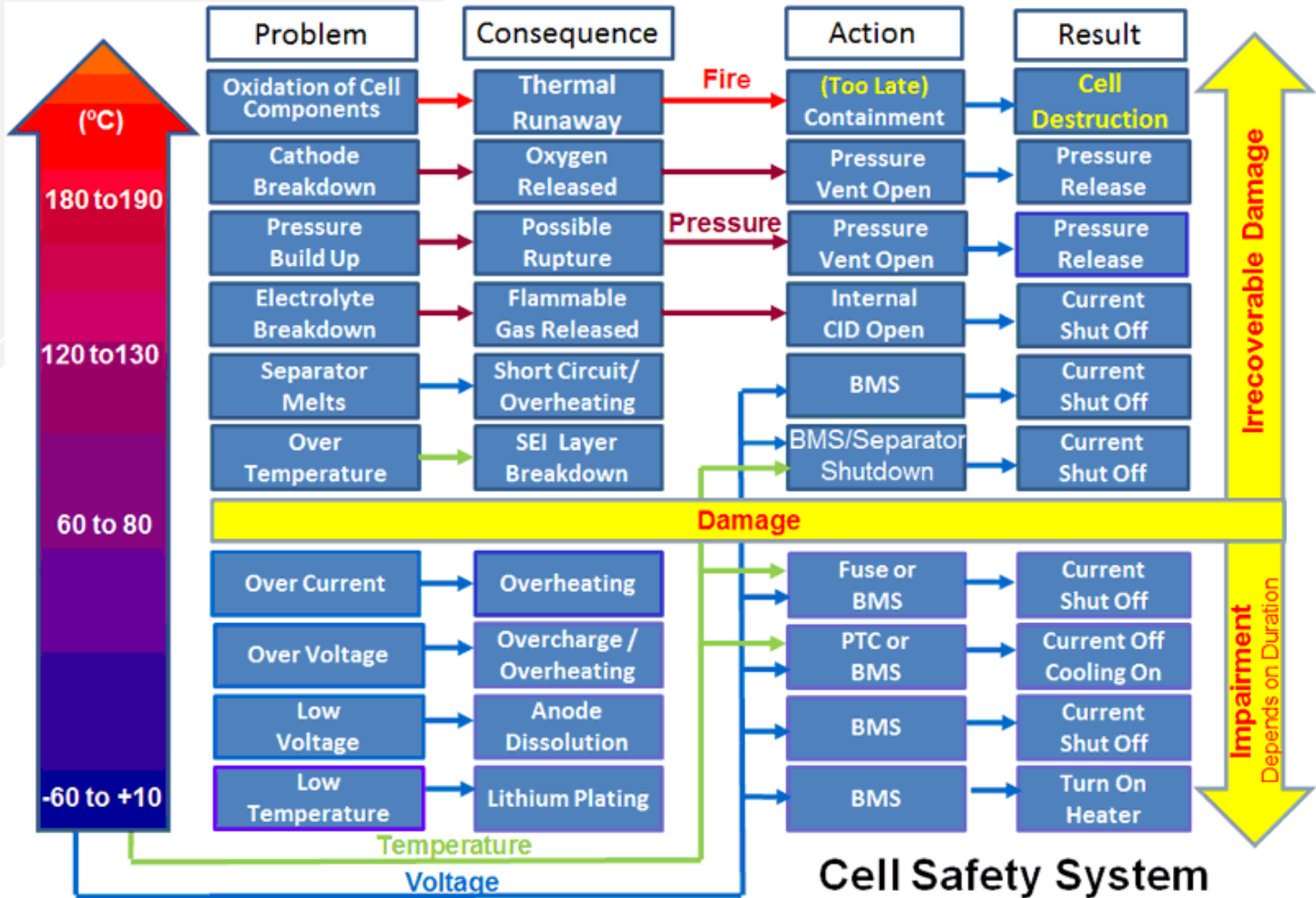
Causas da Falha na Bateria



A Bateria

SEGURANÇA

Falhas na Célula, Consequências e Mecanismos de Proteção



Fabricação





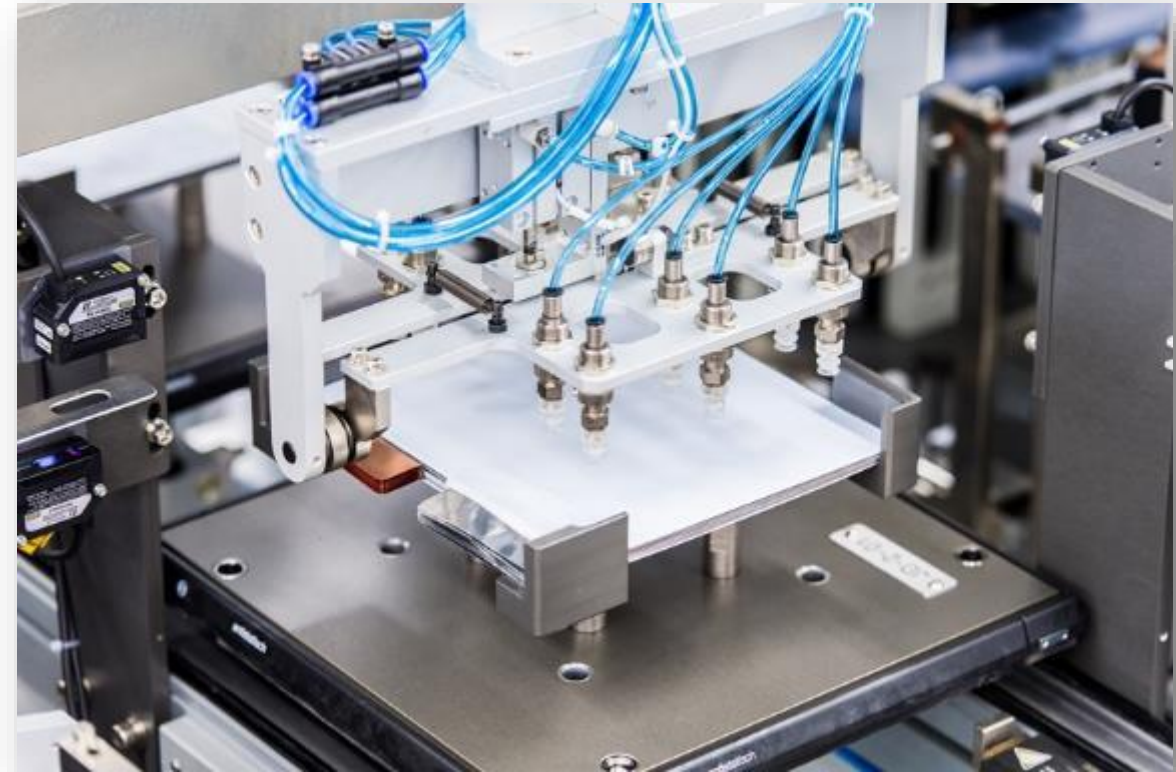
Fábrica de Baterias de Íons de Lítio

EXEMPLOS



Fábrica de baterias de íons de lítio

EXEMPLOS



Produção de Baterias de Íons de Lítio no Mundo



Mapa das manufaturas de baterias de lítio no mundo
Múltiplas químicas



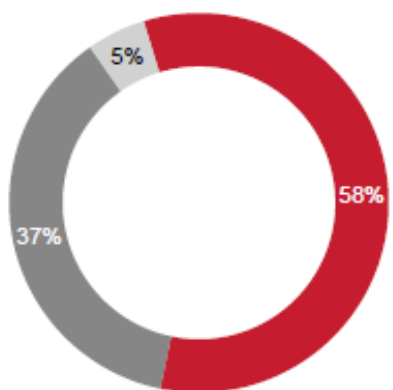


Composição das Baterias

CATHODE IS THE KEY TO COST

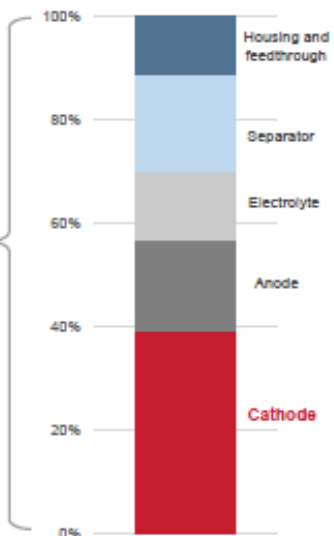
NICKEL AND COBALT PRICES DRIVE CELL COST

Battery Production Cost Breakdown

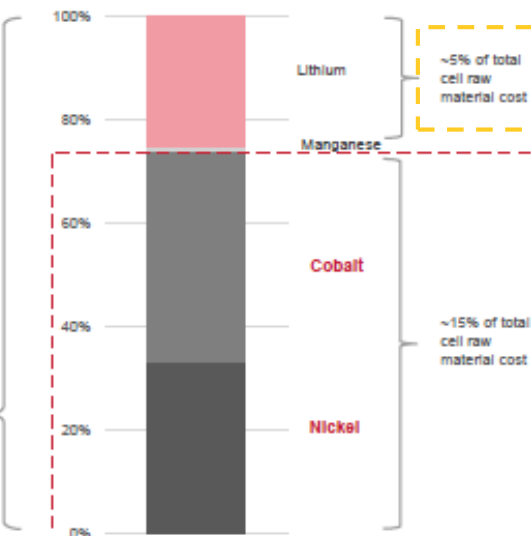


■ Raw Materials ■ Manufacturing Costs

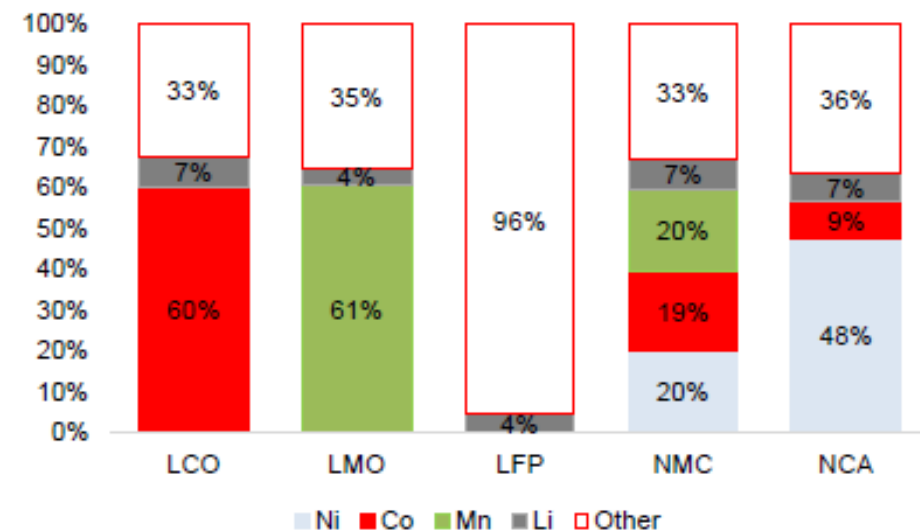
Raw Material Cost Breakdown



Metal Cost in Cathode Active Material



Composition of major battery cathodes



Source: Avicenne, Macquarie Research, February 2017

Perspectivas





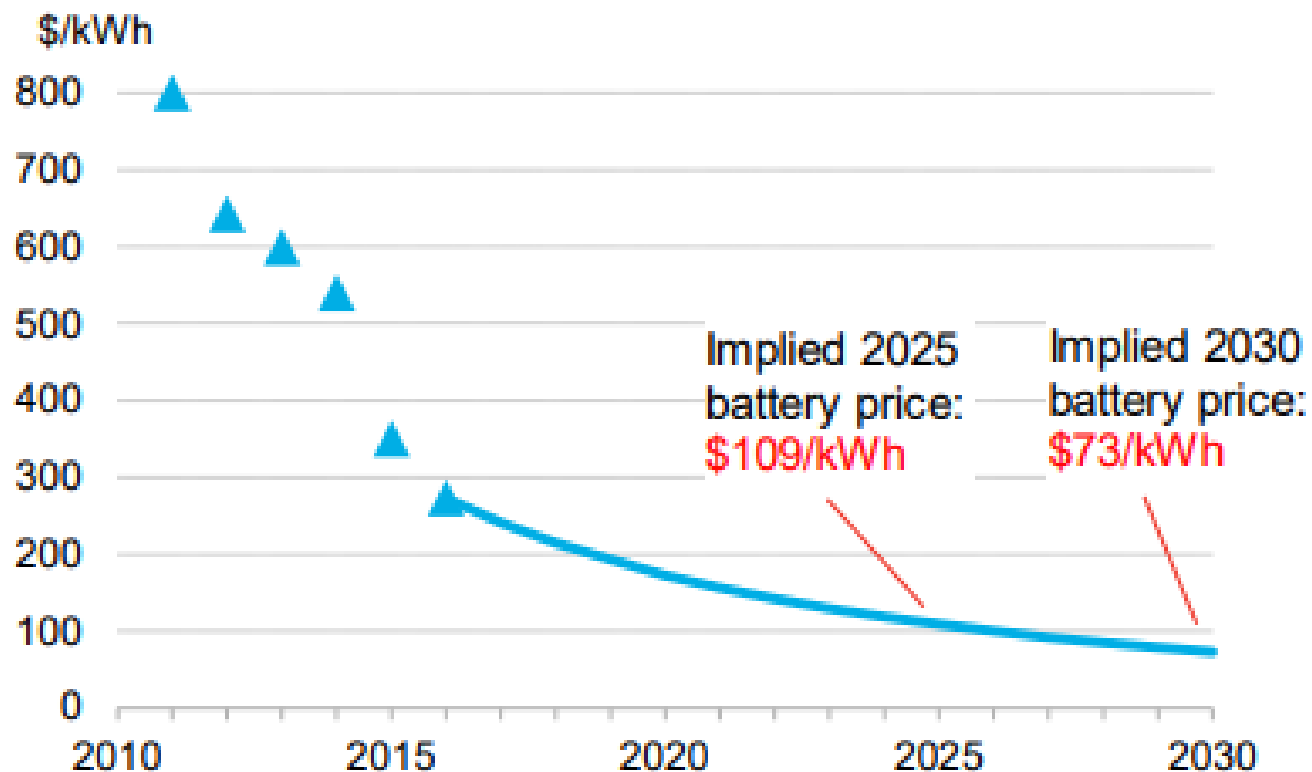
Preço

O preço das baterias de íons de lítio reduziu significativamente entre 2010 e 2017.

Dado aos seguintes fatores:

- ✓ Melhoria da Tecnologia
- ✓ Economias de Escala
- ✓ Competitividade entre Empresas

Histórico e previsão de preço médio de bateria de lítio para altos volumes de veículos elétricos



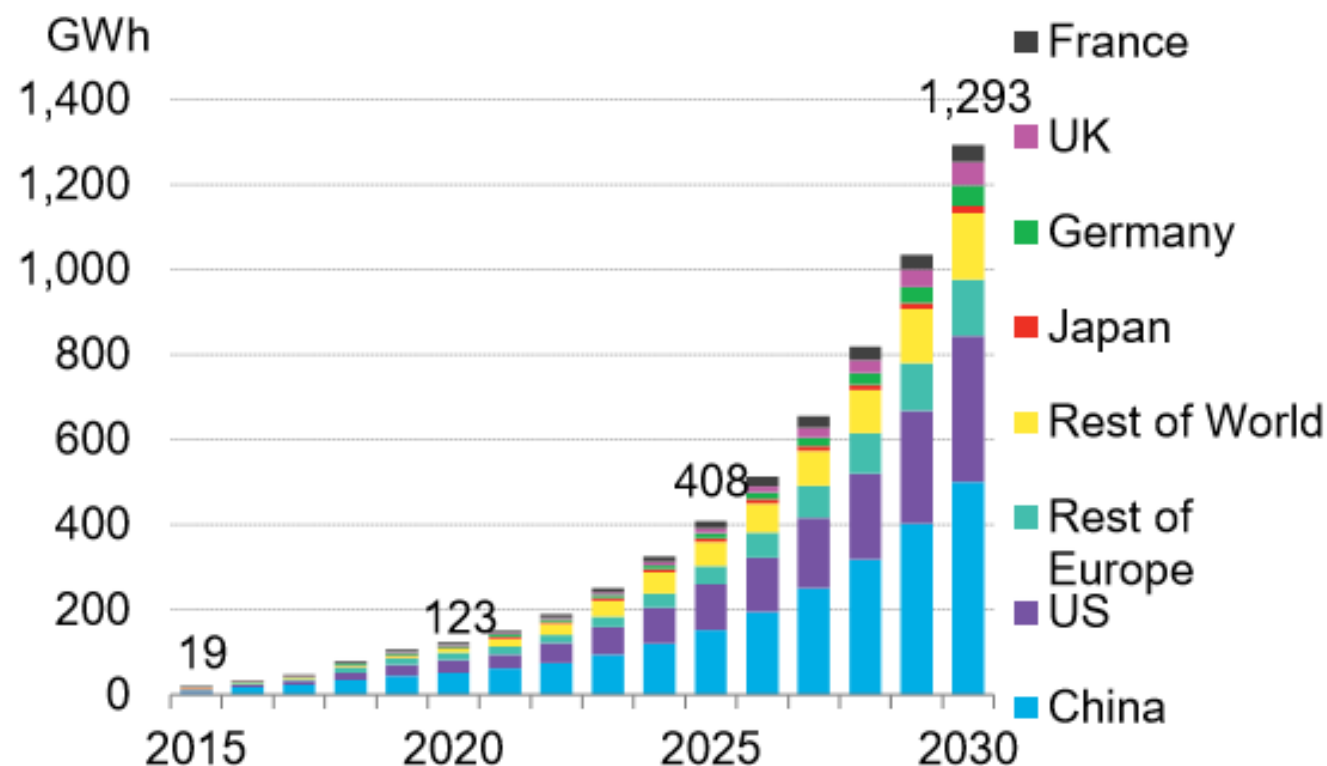
Fonte: Bloomberg New Energy Finance – When Will Electric Vehicles be Cheaper than Conventional Vehicles?
– Abril, 2017

Demanda

Para Veículos Eléctricos, a previsão anual de demanda da bateria de lítio para novos carros é de **408GWh** em 2025 e **1.293GWh** em 2030, um crescimento expressivo de **216%**



Realizado e previsão de demanda de bateria de lítio para Carros Eléctricos por país - 2010-30 (GWh)



Fonte: Bloomberg New Energy Finance – Lithium Ion Costs and Market – Jul, 2017

Medidas de Alavancagem no Brasil e no Mundo para Veículos Elétricos



No Mundo:



No Brasil:

- > Em julho/2018, aprovação Medida Provisória Nº 843 que institui o **Programa Rota 2030** - Mobilidade e Logística e dispõe sobre o regime tributário de autopeças não produzidas;
- > Desde 2015 está em vigor a resolução do MDIC que reduz **Imposto de importação para xEV** de 35% para entre 0%-7% (RESOLUÇÃO Nº 97, DE 26/10/15);
- > **Isenção do IPVA** em alguns estados (CE, MA, PE, PI, RN, RS e SE) para xEV;
- > **Redução parcial no IPVA** em alguns estados (Ex. MG, SP e RJ) para xEV;
- > Em 2016, **dispensa do rodízio de carros** para veículos elétricos na cidade de São Paulo (PORTARIA Nº 31/16).
- > Lançamento de estações de recarga em rodovias brasileiras por consórcios de empresas:
 - ✓ Entre Campinas e SP, CPFL e Rede Graal lançam primeiro **eletroposto** em 2017
 - ✓ Em julho de 2018, lançamento de **6 postos de recargas** por consórcio entre BMW, EDP e Ipiranga, no corredor RIO-SP





Incentivos governamentais para compra de carros elétricos no mundo

Alguns países estão mais rigorosos, comprometendo-se a eliminarem vendas de veículos não-elétricos até 2025 ou 2050

Políticas de xEVs recentemente promulgadas em países específicos



ZEV Alliance: Sem novos carros movidos a gasolina até 2050 

8 estados dos EUA e 5 países (Alemanha, Holanda, Noruega, Quebec, Reino Unido) se juntaram à aliança internacional de veículos de emissões zero (ZEV), comprometendo-se a fazer todos os novos carros em 2050 elétricos (Dez/2015)



Holanda move-se para permitir vendas apenas de EV em 2025 - Fim da gasolina, diesel

Com maioria de votos, a câmara baixa do parlamento holandês apoiou uma moção para não permitir novas vendas de carros a gasolina ou diesel a partir de 2025 (Mar/2016)



Noruega: todos os novos carros terão emissão zero até 2025

O Plano Nacional de Transportes Norueguês 2018-2029 (lançado pelos setores de aviação, ferroviárias e rodoviárias), apresentado ao governo, assume que EV (+ hidrogênio) poderiam ter 100% participação em vendas até 2025 (Mar/2016)



- > Subsídios na compra de elétricos ou híbridos em vários estados
- > Faixas *hot lane* na Califórnia



- > Limitação de acesso às cidades (ex. Paris, Londres, Roma)
- > Estacionamento gratuito



- > Vantagens no registro de xEVs (ex. Placa de acesso à certas cidades)



- > Oferece pequenos subsídios (~1,000 USD), incl. todos os tipos de tecnologias verde e baseada na redução percentual alcançada



- > Subsídios fiscais (~12p.p.)



- > Redução de impostos (IPVA, II e IPI)
- > Isenção do rodízio em São Paulo

Fonte: Roland Berger, 2016

Fonte: Roland Berger, 2016



Na Mídia!



Iniciativas das montadoras

AS FÁBRICAS AUMENTAM A OFERTA DE CARROS ELÉTRICOS OU HÍBRIDOS



TESLA

2003 100% de carros elétricos desde a fundação



VOLVO

2019 100% dos carros híbridos ou elétricos



JAGUAR/LAND ROVER

2020 100% dos carros híbridos ou elétricos



MERCEDES-BENZ

2022 100% dos carros com versão híbrida ou elétrica



PEUGEOT/CITROËN/OPEL

2023 80% dos carros novos híbridos ou elétricos



BMW

2025 15% a 25% dos carros híbridos ou elétricos



VOLKSWAGEN

2030 100% dos carros com versão híbrida ou elétrica



HONDA

2030 70% dos carros híbridos ou elétricos

Fotos: Fredrik Bjercknes/Bloomberg via Getty Images

Fonte: Época Negócios, Out/2017

ÉPOCA



Estratégia Moura

INOVAÇÃO

BATERIAS DE LÍTIO

Em busca das novas tecnologias em baterias, a Moura vem investindo na modelagem de uma nova Unidade de Negócios dedicada a **Baterias de Íons de Lítio**.

Por um lado, o **programa da Moura** para desenvolvimento da unidade de negócios, em relação aos aspectos comerciais, industriais, operacionais, administrativos e logísticos.

Por outro lado, o **desenvolvimento do produto** encabeçado pelo **ITEMM**.

Unidade de Negócio de Baterias de Lítio



UNIDADE DE NEGÓCIOS DE LÍTIO



P&D – PESQUISA E DESENVOLVIMENTO



PROGRAMA LÍTIO



Desenvolvimento do mercado consumidor

Importação

Implantação da Fábrica

Desenvolvimento do Produto



TODA A ENERGIA PARA O SEU NEGÓCIO

Carlos Eduardo Pinto

Eng. Eletricista - Unid. Negócios de Lítio
carlos.pinto@grupomoura.com