



FENIBAT.
5ª Feira Nacional e Internacional de
Baterias de Chumbo + Conferência



FENILITIO
1ª Feira Nacional e Internacional de
Baterias de Lítio + Conferência

Energy Storage Systems

Acumuladores de energia para atender às transformações do setor elétrico



- Mercado de Energy Storage no Brasil
- Critérios de seleção
- Demanda para os sistemas de armazenamento

Londrina, Maio de 2022



Lactec

62 anos

unindo o protagonismo das
pessoas e da tecnologia



ÁREAS DE NEGÓCIOS



+600 colaboradores



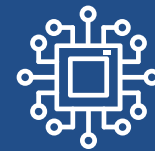
05 unidades em Curitiba
01 unidade em Salvador



+400
Projetos P&D



PESQUISA,
DESENVOLVIMENTO E
INOVAÇÃO



SERVIÇOS
TECNOLÓGICOS E
INOVAÇÃO



ENSAIOS
E ANÁLISES
LABORATORIAIS

ÁREAS DE ATUAÇÃO



Infraestrutura



Setor Elétrico



Setor Hídrico



Petróleo e Gás



Setor Automotivo



Tecnologia da Informação



Meio ambiente



+ Diversos outros Setores



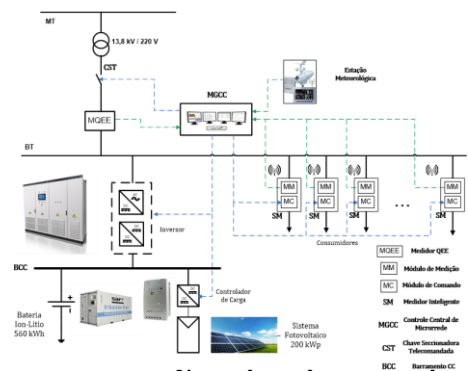
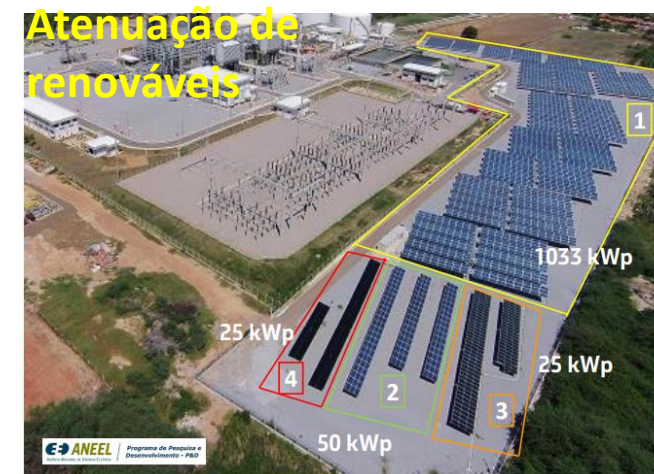
Experiência Lactec Energy Storage

Chamada estratégica ANEEL 2017/2022

- 23 projetos, R\$ 558.437,60 ao todo

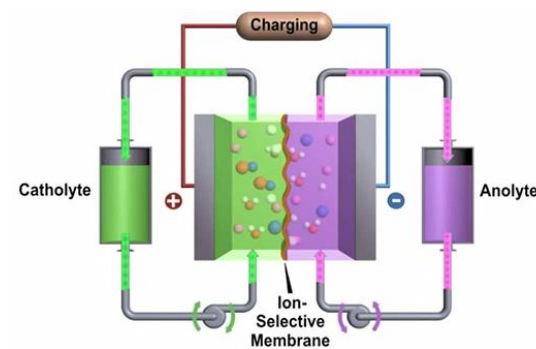
Participação do Lactec na chamada estratégica

- Living lab – Armazenamento centralizado, comunitário e residencial;
- Arranjos técnicos comerciais – Atenuação de geração em usina FV;
- Projeto Pantanal – Geração distribuída com armazenamento em regiões remotas;
- Armazenamento para Smart Grid – Controle ótimo para microrredes;
- Projeto AME – Otimização Multicritério Espacial;
- Projeto SIAE – Microrrede isolada de Fernando de Noronha;



Otimização de despacho e controle

Dimensionamento, especificação, compra, instalação, comissionamento e operação.



Distintas tecnologias

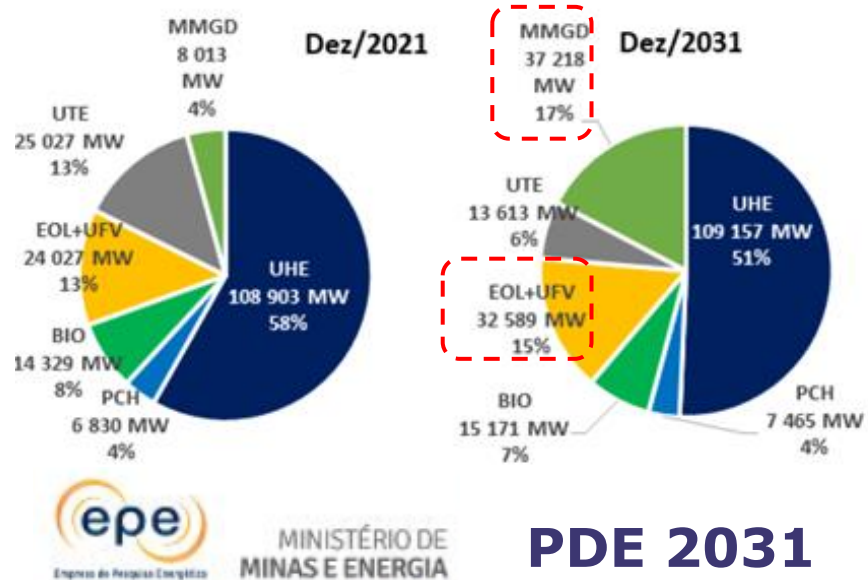


Sistemas isolados

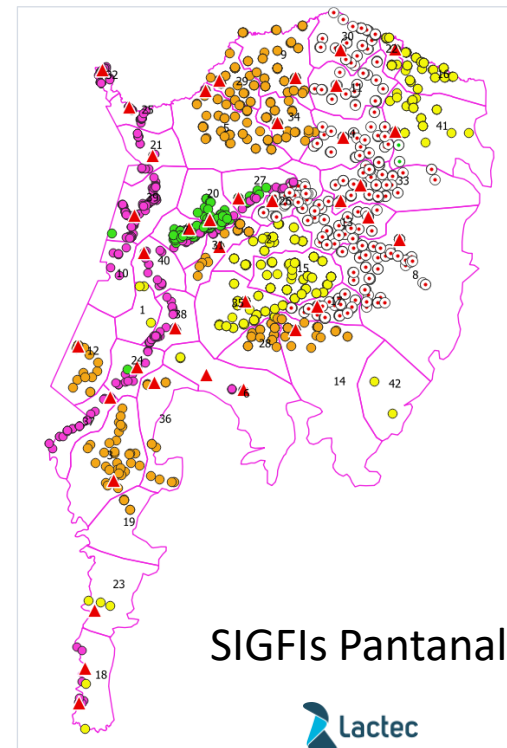
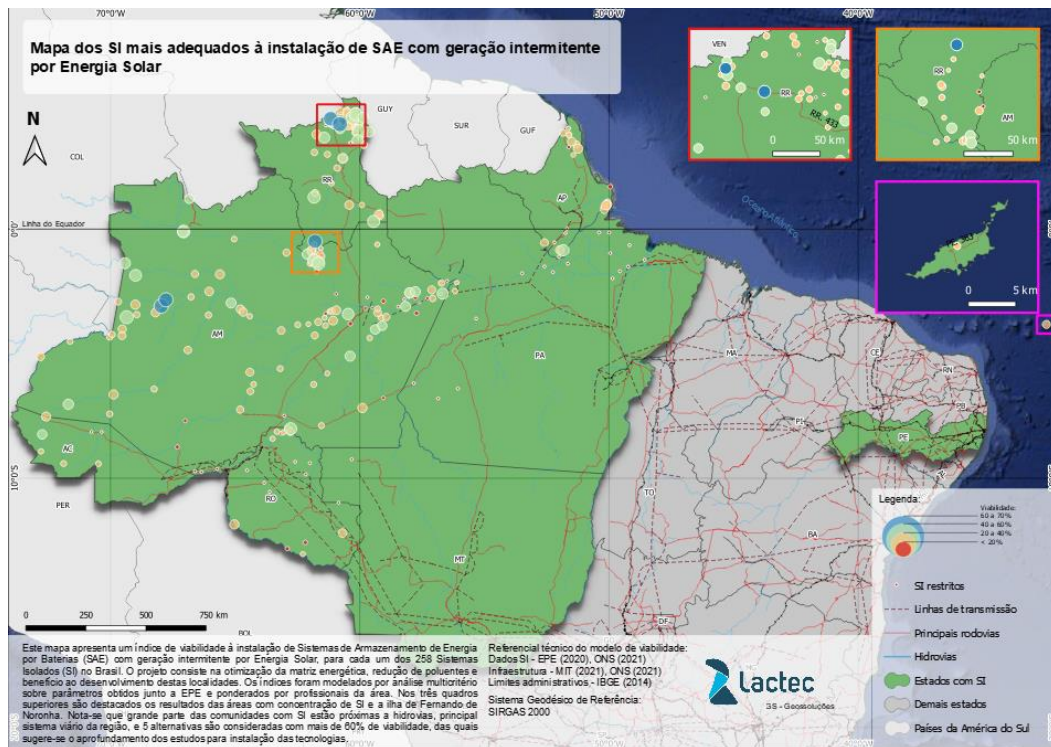
Capítulo 1

Energy storage no Brasil





PDE 2031



- Incremento na participação de fontes intermitentes de geração centralizada;
- Difusão de geração distribuída e incentivo para o armazenamento;
- Opção já viável para consumidores e microrredes isoladas;
- Diversas outras aplicações tecnicamente muito interessantes, mas cuja viabilidade do projeto específico deve ser avaliada caso a caso;



Novos negócios



Prosumers

- Novos serviços para distribuidoras de energia;
- Energy as a Service;



- Players deverão ter mais contato com seus fornecedores;
- Fornecedores deverão estar aptos para se comunicar com seus novos clientes.

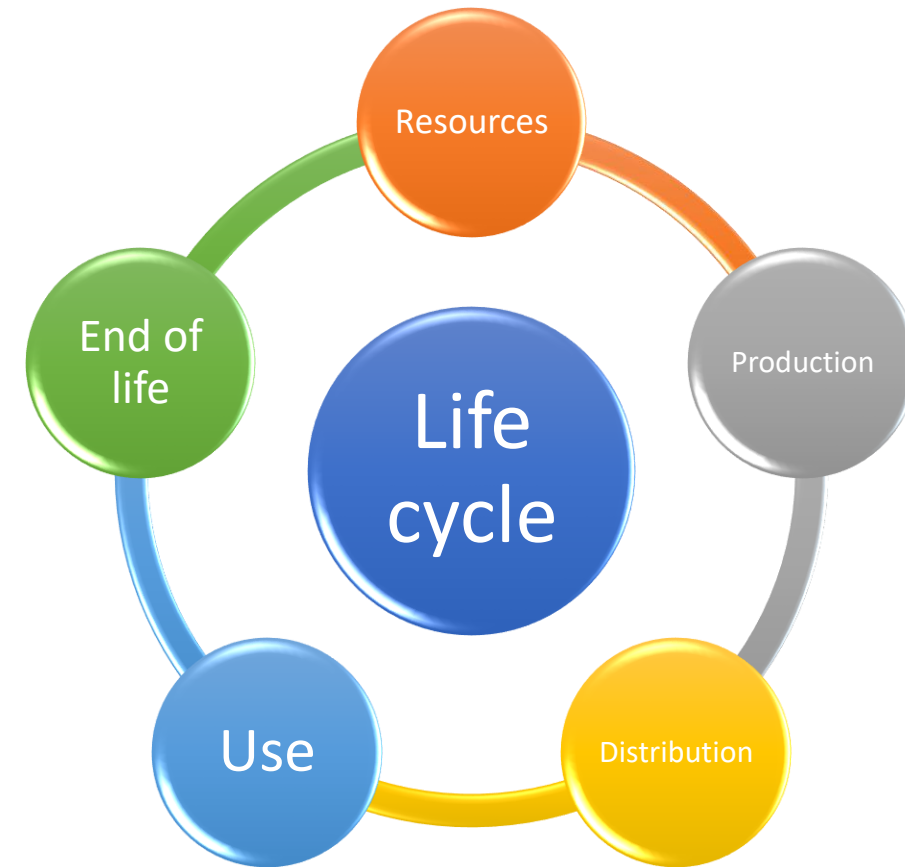


Capítulo 2

Seleção da tecnologia de armazenamento



Custos



$$LCOS = \frac{\sum (Capital_t + O\&M_t + Fuel_t) \cdot (1 + r)^{-t}}{\sum MWh_t \cdot (1 + r)^{-t}}$$

- Levelized Cost of Storage (or Energy) LCOS / LCOE
- Maturidade, facilidade de operação e manutenção
- Modelos de previsão de operação e envelhecimento



Modelos para alimentar simulações econômicas

Ageing forecast (SoH)

Source: Ageing forecast of lithium-ion batteries for electric and hybrid vehicles

Q. Badey^{1,2,3}, G. Cherouvrier², Y. Reynier³, J.-M. Duffault¹, and S. Franger¹

Current Topics in Electrochemistry
Vol. 16, 2011

Physical models

- Electrochemical
- Empirical
- Hybrids (EC+...)

Governing equations

Mass balance in solid phase (spherical coordinate) (c_s : lithium concentration)

$$\frac{\partial c_s}{\partial t} = D_s \left(\frac{\partial^2 c_s}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial c_s}{\partial r} \right)$$

Mass balance in electrolyte phase (c_e : LiPF₆ concentration)

$$\frac{\partial (\epsilon_e c_e)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_e^{eff} \frac{\partial c_e}{\partial x} \right) + \frac{1 - I_+^0}{F} a_s i$$

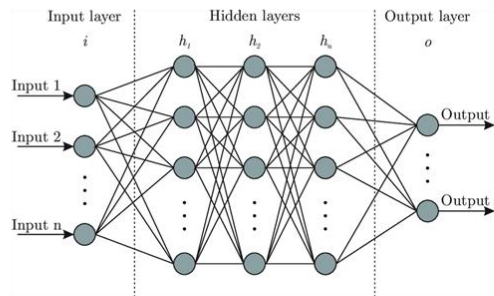
Charge balance in solid phase (ϕ_s : Solid phase potential)



Complexity, need specialized knowledge

Math models

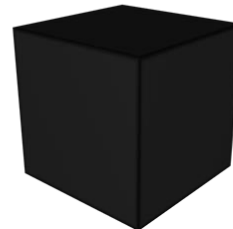
- Artificial Neural Networks
- Fuzzy Neural Network
- Adaptative Algorithms



Black Box (opacity – no understanding)

Large quantity of data (training and testing)

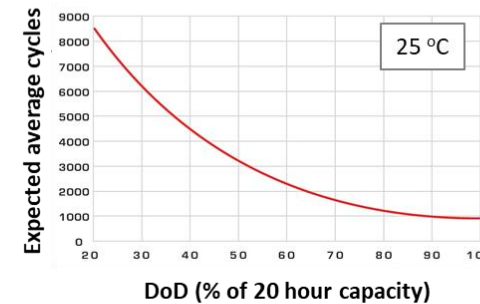
No generalization



Fatigue models

- Wöhler method
- **Weighted Ah-model**

Deep of Discharge-DoD effect



Dynamic character of real profiles

Generalization hypothesis

Number of parameters (DoD, I, T, ΔSoC, ...)

- Os mais comuns são os mais simples. Modelos de fadiga, Ah, etc.
- Parametrização com dados fornecidos pelo fabricante.
- Vida útil em ciclagem e flutuação/calendário.

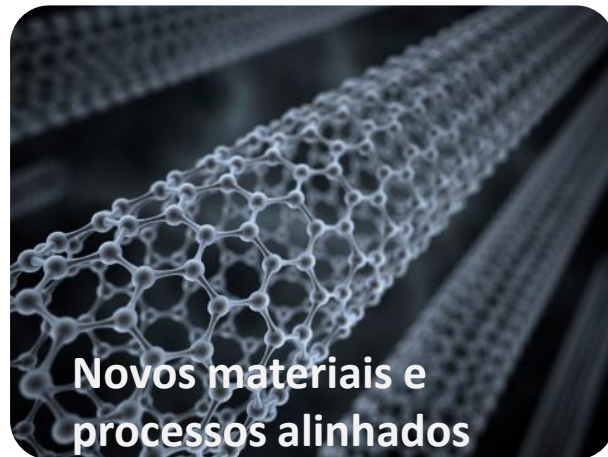


Capítulo 3

Demanda para as baterias



Demandas e oportunidades





Juliano de Andrade D.Eng

Pesquisador

juliano.andrade@lactec.org.br

www.lactec.org.br



Siga-nos em nossas redes sociais