

Análise de Resultados de Testes Piloto com Baterias de Lítio Ferro Fosfato

Marco Antonio Togniazolo
Gerente de Engenharia de Baterias

Histórico de apresentações

- SMART GRID 2017
 - Tendências em armazenamento de energia para SMART GRID

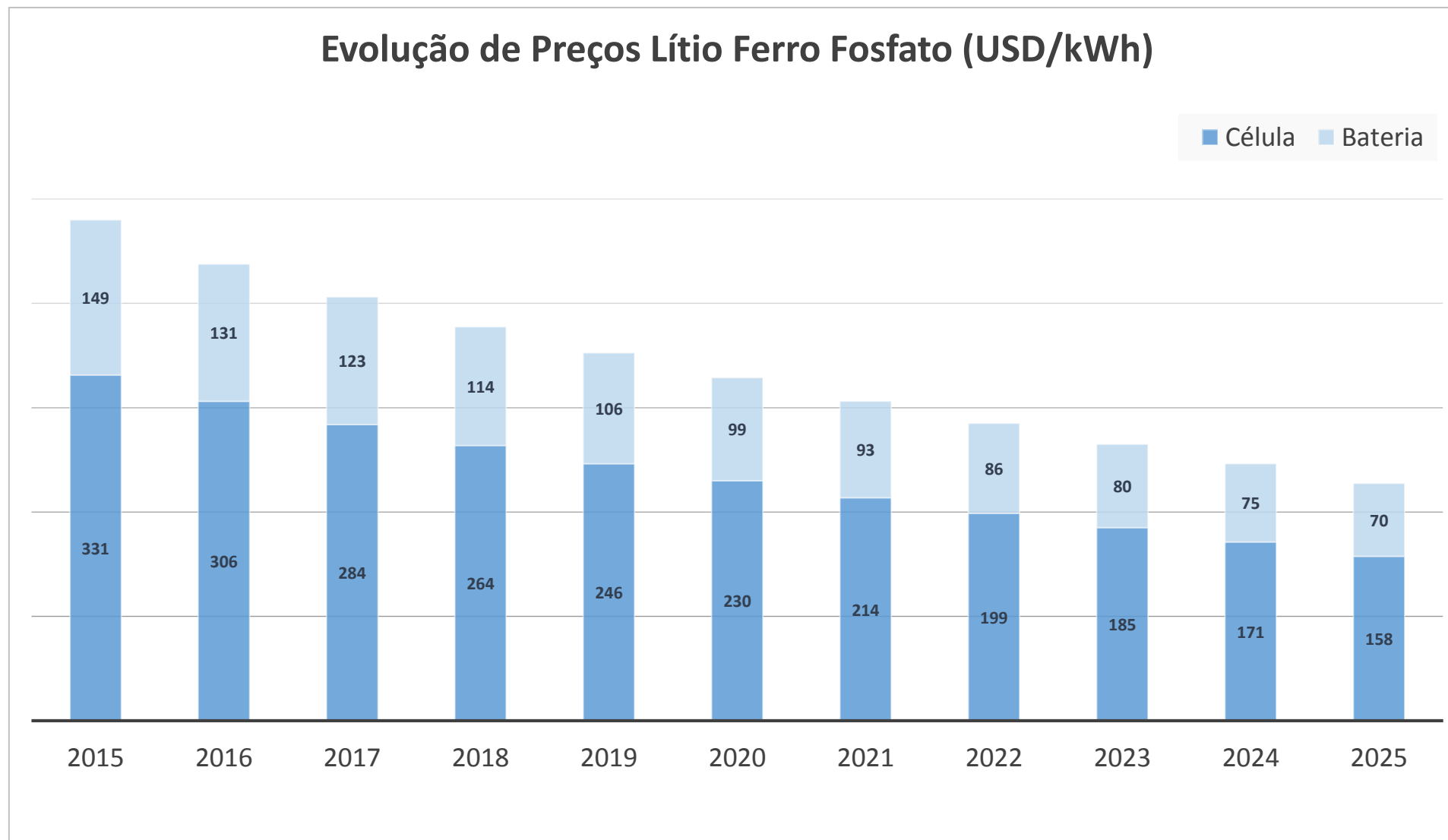
- SMART GRID 2018
 - Viabilizando projetos com baterias usando a tecnologia do lítio

- **SMART GRID 2019**
 - **Análise de Resultados de Testes Piloto com Baterias de Lítio Ferro Fosfato**

O que impulsiona a troca da bateria?

- As novas (e melhores) Características Técnicas são as principais razões para viabilidade econômica:
 - Maior densidade de Potência (menor espaço e mais leve)
 - **Maior tolerância às temperaturas mais altas**
 - **Maior vida útil, tanto em operações cíclicas quanto em flutuação**

A queda dos preços das baterias continua...



Vantagens das baterias LFP (Lítio Ferro Fosfato)

- Como principais vantagens frente à tradicionais Chumbo-Ácido temos:
 - Maior vida útil comparada (**30x maior em ciclos**);
 - Maior densidade de energia (**50% mais leve e 33% menor**);
 - Menor influência da temperatura em sua performance e vida útil;
 - Recarga mais rápida (**9x mais rápida**);
 - Maior segurança, entre outras.

Resultados de Pilotos com Baterias de LFP

- Teste de Stress de Carga e Descarga Diária
 - **Objetivo** : estudar o comportamento e a vida útil de uma bateria submetida à ciclos extremos de carga e descarga.
 - Aplicações cíclicas diárias tais como em sistemas fotovoltaicos ou de redução de custo na hora ponta como opção aos geradores a diesel;

- Teste de Stress em Temperatura Alta
 - **Objetivo** : estudar a influência das temperaturas mais altas na vida útil da bateria
 - Aplicações em equipamentos outdoor tais como religadores automáticos e armários de serviços outdoor

Teste de Stress de Carga e Descarga Diária

UNIPOWER
Uma marca do Grupo UNICOBA



Teste de Stress de Carga e Descarga Diária

- Modelo da Bateria : UPLFP48-50
- Fabricante : UNICOBA
- Tensão e Capacidade : 48V/50Ah
- Tecnologia : LFP (Lítio Ferro Fosfato)
- Início do teste : Fevereiro de 2017
- Temperatura ambiente média : 27°C

Teste de Stress de Carga e Descarga Diária

- **Metodologia:**

- 4 ciclos completos (100% DoD) de carga e descarga diários com corrente de carga e de descarga de 1C (50A).
- Usada uma máquina computadorizada de carga e descarga de baterias.

Teste de Stress de Carga e Descarga Diária

• Resultados

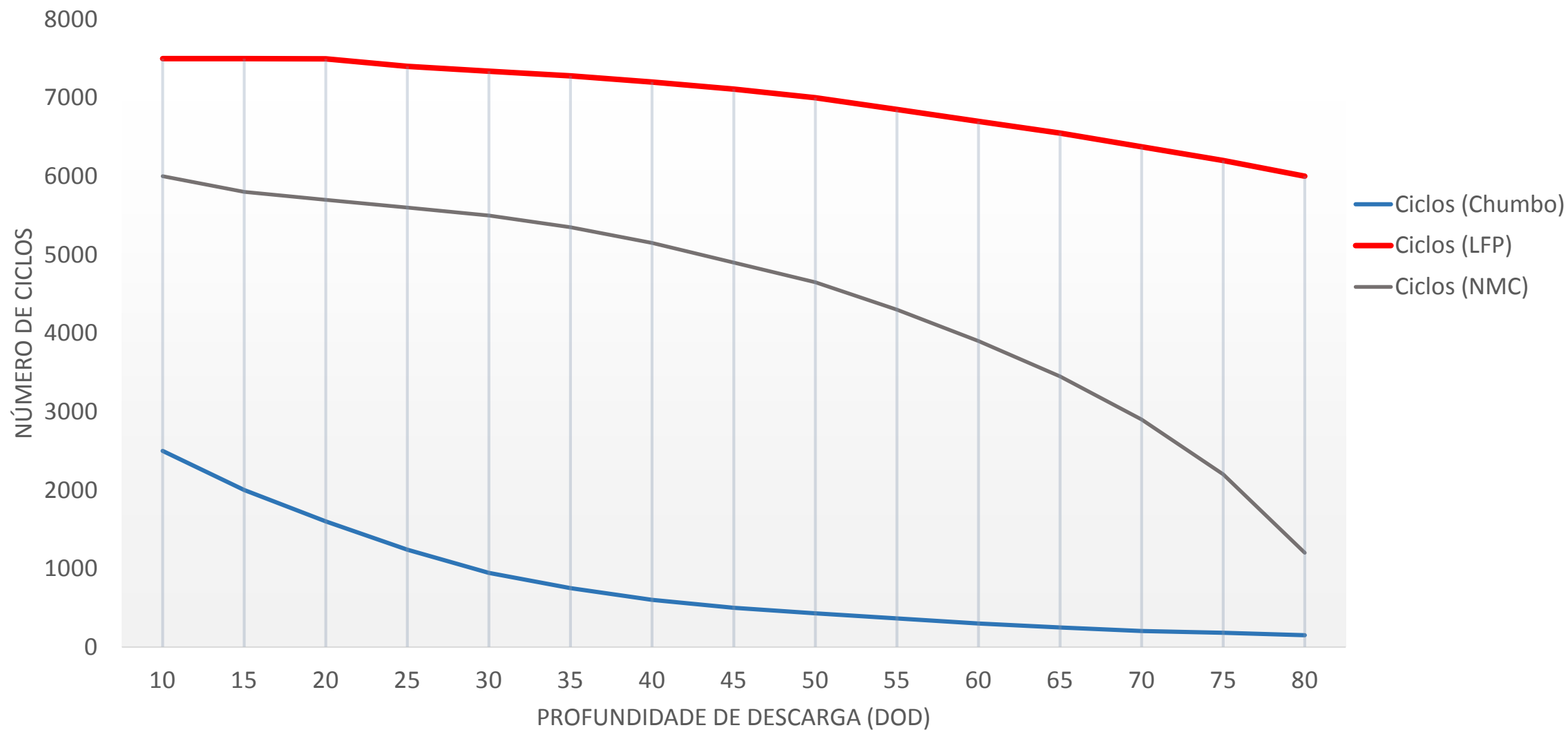
- Capacidade Inicial da Bateria : 50Ah (100%).
- Capacidade atual da Bateria : 46,5Ah (93%).
- Quantidade de Ciclos : 2559 (Equivalente a mais de 7 anos com um ciclo completo por dia).

• Conclusão :

- A bateria LFP mostrou uma vida útil muito superior às comparadas com as tecnologias tradicionais e mesmo com outras tecnologias de lítio.
- É possível prever 6000 ciclos de funcionamento com DoD de 80%.

Comparativo LFP x NMC x Chumbo

Número de Ciclos x Profundidade de Descarga (DoD)



Teste de Stress em Temperatura Alta



Teste de Stress em Temperatura Alta

- Modelo da Bateria : UPLFP24-10 (duas unidades)
- Fabricante : UNICOBA
- Tensão e Capacidade : 24V/10Ah
- Tecnologia : LFP (Lítio Ferro Fosfato)
- Início do teste : Maio de 2017
- Temperatura ambiente média : 35°C
- Temperatura média dentro dos gabinetes : 45°C

Teste de Stress em Temperatura Alta

- **Metodologia:**

- As baterias foram instaladas em dois religadores automáticos em operação normal e ficaram em condições normais de uso por 26 meses.
- Após esse período as baterias foram submetidas a testes de Capacidade Residual em máquina de testes própria para esse fim.
- A temperatura ambiente média foi levantada no site da CLIMATEMPO.
- A temperatura média interna do gabinete foi levantada com o uso de DATALOGGER em 4 períodos distintos ao longo do teste

Teste de Stress de Carga e Descarga Diária

- **Resultado:**

Capacidade Residual (FR)	(%)
Bateria 1	98,2
Bateria 2	96,8

- Uma das baterias apresenta Capacidade Residual (FR%) de 98,2% ou, capacidade residual (média) de 9,8Ah.
- A outra bateria apresenta Capacidade Residual (FR%) de 96,8% ou, capacidade residual (média) de 9,7Ah.
- As duas baterias vieram sem marcas de uso ou estrago por conta de temperatura alta (deformação, alteração de cor...).

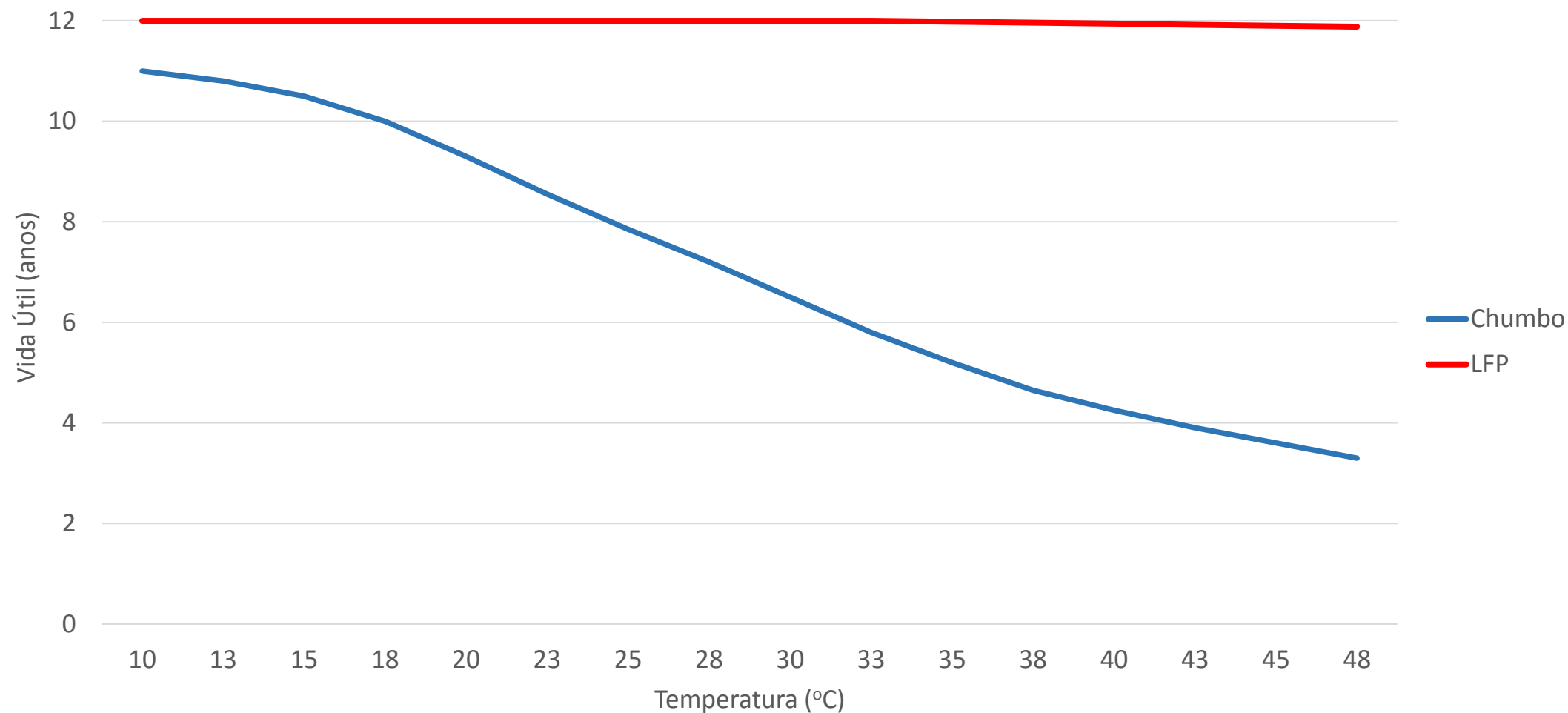
Teste de Stress de Carga e Descarga Diária

- **Conclusão :**

- A bateria LFP mostrou uma excelente tolerância a altas temperaturas ambiente, muito superior quando comparada com as tecnologias tradicionais, até mesmo com outras tecnologias de lítio.
- Dados os resultados reforçamos a especificação de vida útil de 10 anos mesmo em aplicações com temperaturas até 60°C.

Comparativo LFP x Chumbo

Vida Útil x Temperatura



Comparativo LFP x Chumbo

- **Estudo de viabilidade :**
 - Premissas :
 - Custo da bateria LFP 5 vezes maior que as baterias de chumbo necessárias para a aplicação;
 - **Vida útil da bateria LFP de 10 anos e das baterias de chumbo, de 3 anos;**
 - Necessidade de manutenção da LFP anual e das baterias de chumbo trimestral (de acordo com NBR);
 - Custo de manutenção considerando deslocamento médio de 150km, com hospedagem e salário de profissional de nível médio;

Comparativo LFP x Chumbo

- **Estudo de viabilidade :**

Item	Característica	
Solução	24V 10Ah	
Tecnologia	LiFePO4	Chumbo 12V
Preço Bateria - Comparação - valor presente	R\$ 1.380,00	R\$ 1.068,33
Valor Presente - Energia	R\$ 320,59	R\$ 320,59
Valor Presente - Manutenção	R\$ 2.452,84	R\$ 9.811,35
Valor presente total - Comparação	R\$ 4.153,43	R\$ 11.200,27

Comparativo LFP x Chumbo

- **Estudo de viabilidade :**

Tecnologia	LiFePO4	Chumbo 12V
Acumulado - Ano 0	R\$ 1.798,36	R\$ 1.804,36
Acumulado - Ano 1	R\$ 2.233,45	R\$ 3.393,85
Acumulado - Ano 2	R\$ 2.685,95	R\$ 5.046,93
Acumulado - Ano 3	R\$ 3.156,55	R\$ 7.076,59
Acumulado - Ano 4	R\$ 3.645,97	R\$ 8.864,55
Acumulado - Ano 5	R\$ 4.154,97	R\$ 10.724,04
Acumulado - Ano 6	R\$ 4.684,33	R\$ 13.007,13
Acumulado - Ano 7	R\$ 5.234,86	R\$ 15.018,35
Acumulado - Ano 8	R\$ 5.807,42	R\$ 17.110,01
Acumulado - Ano 9	R\$ 6.402,87	R\$ 19.678,18

Estágio das baterias LFP na UNICOBA

Teste em Andamento	Instituição/Local	STATUS	Resultados/Observações
Norma IEC62619	TUV	Concluído	Aprovado
Norma IEC62620	CPqD - SP	Concluído	Aprovado
Ciclagem (100% DOD)	Extrema - MG	Em Andamento	+2500 Ciclos OK
Gabinetes TELECOM	São Paulo	Concluído	Aprovado
Gabinetes TELECOM	Rio de Janeiro	Concluídos	Aprovado
Religadores Automáticos	Nordeste-Centro Oeste	Concluídos	Aprovado

Obrigado!

marco.togniazolo@unicoba.com.br

www.unipower.com.br