

Pontos fortes e pontos fracos

Baterias para Autoconsumo compensa?

Greenpower.pt

José Alves

Antes de abordar este tema, é importante responder a uma outra questão prévia que é colocada com muita frequência. Que é a seguinte:

Posso instalar hoje painéis fotovoltaicos e mais tarde colocar baterias?

A resposta é sim e não! É sim, se colocar juntamente com os painéis um inversor que permita a gestão de baterias (inversor Híbrido). Ou é não se colocar apenas um inversor de rede (inversor OnGrid). A maioria dos modelos de inversores híbridos, são mais caros e iniciam-se em potências maiores do que os inversores de rede. Ou seja, terá para já um investimento maior, uma instalação com maior número de painéis solares, maior potência de ligação e por consequência maior quantidade de excedentes.

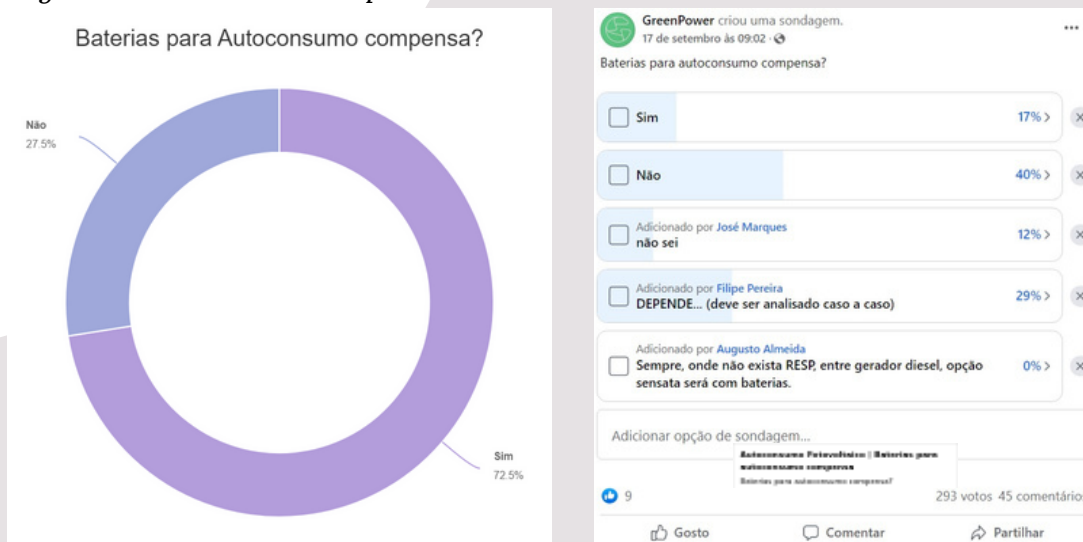


Recomendo instalar as baterias mais tarde

Se decidir investir num sistema com baterias, penso ser uma boa ideia colocar as baterias num momento posterior, desta forma terá oportunidade de conhecer melhor o seu perfil de consumo, através da monitorização do sistema e assim conseguir dimensionar de forma correta a capacidade da bateria em função da quantidade de excedentes gerada.

De seguida vamos abordar o tema principal deste artigo que procura resposta à pergunta, compensa ou não utilização de baterias em sistemas de autoconsumo.

Figure 1 – Resultados dos inquéritos realizados



Resultados Inqueritos linkedin / Facebook

Esta é uma pergunta recorrente de uma boa parte dos clientes que decidem investir em painéis solares para autoconsumo. É um tema que não é consensual e muito menos simples de analisar, dada a diversidade de pontos de vista e perspectivas que podemos evidenciar tanto a favor como contra.

Realizados dois inquéritos nas redes sociais LinkedIn/site e Facebook, os resultados evidenciam que há muita confusão, sendo que no caso do LinkedIn/Site, as respostas principalmente vindas de potenciais utilizadores foram largamente positivas com 72,5% de respostas SIM compensa. Já no caso do questionário do Facebook publicado num grupo onde profissionais do setor abordam temas relacionados com autoconsumo, geram-se diversos comentários pertinentes, sobre o tema. De uma análise muito simplista diria que dos inquéritos ganha a opinião do não para profissionais e o Sim para os potenciais interessados.

O senso comum levar-nos-ia a acumular a energia que produzimos e não consumimos!

Que conclusão retiramos dos inquéritos

Os pontos evidenciados representam apenas o que pensa quem respondeu ao questionário, podem ser com fundamento ou desprovidos de razão.

A nossa pretensão com este artigo, é apenas de aclarar o máximo de elementos importantes, sobre este assunto. Ou seja, vai chegar ao fim do artigo, e poder decidir em função do critério que seja mais impactante para si. Quem tiver uma maior sensibilidade ambiental, poderá optar por instalar baterias mesmo que economicamente tenha de suportar um custo por essa decisão, mas pelo menos saberá quantificar esse custo. Não se trata nem pretende ser um estudo com rigor científico, apesar de termos procurado dados concretos em fontes diversificadas, sendo dirigido ao cliente final.

01.

Critério Ambiental:

Apesar da produção das baterias requerer energia o balanço é positivo, também a utilização de recursos naturais como o lítio, cobalto, etc, são igualmente um problema, que poderá ter como ponto positivo a cada vez maior possibilidade de reutilização de baterias em fim de vida ou reaproveitamento de materiais por via da reciclagem.

03.

Permite ter eletricidade mesmo quando falha da rede:

Em alguns casos, dependendo do inversor é possível alimentar uma rede de backup de 3kW, no caso de falhar a rede publica. Mas nem todos os inversores híbridos tem essa solução de emergência. Pode em todo o caso ser uma solução feita à medida, com um sistema de comutação de modo a isolar a rede e prevenir acidentes.

02.

Estabilidade dos custos de energia:

Quando se investe num sistema fotovoltaico e em baterias, estamos a tomar a decisão de antecipar a compra da energia que vamos gastar no futuro. Ou seja o valor que pagamos pela energia é fixo à partida. Desta forma temos uma maior estabilidade do custo da energia. Sendo mais estável não significa que seja superior ou inferior aos valores da tarifa praticada pelos comercializadores no futuro!

04.

Carregamento de carro elétrico:

Muitos clientes destacam o fato de querer investir em baterias, porque tem ou vão ter um carro elétrico. No entanto, não vejo nisso uma vantagem, pois se carregar sem passar por baterias aumenta o rendimento de conversão. Será preferível carregar de dia. Além disso, dada a potencia de carga e capacidade das baterias dos carros elétricos, obrigaria a ter um inversor de grande potencia e uma grande capacidade de armazenagem.



05.

Fatores económicos

Neste ponto, vamos detalhar mais à frente, a expectativa de duração de vida das baterias, garantia das baterias, custo das baterias, capacidade ao longo do tempo das baterias, custo da energia com utilização das baterias em 10 e 15 Anos. Não tivemos em conta o custo do capital.

Se considerarmos como referência uma tarifa elétrica de 0,19€/kWh. Verifica-se, considerando o valor da tarifa equivalente*, para uma análise a 10 anos, que a utilização de baterias tem um custo médio superior.

Apenas conseguimos um valor inferior à tarifa com a opção de mercado mais económica e numa análise a 15 anos, com um valor de tarifa equivalente* de 0,16€/kWh.

**O significado de "tarifa equivalente 15 anos" é considerar que hoje poderia antecipar a compra da eletricidade que vai gastar nos próximos 15 anos, sendo o valor a pagar por cada kWh no caso concreto 0,16€.*

Análise Mais Detalhada

Procuramos reunir informação detalhada e verificamos que mesmo da parte dos fabricantes não é dada uma informação clara sobre a garantia, capacidade em função dos ciclos ou anos, Calendar-life e Cycle-life, tal como acontece com os módulos fotovoltaicos em que claramente estão definidos os parâmetros de **performance ao longos dos anos**.

Os valores apresentados para ciclos superiores aos referidos nos datasheets dos fabricantes, por não serem indicados, tiveram de ser estimados, resultando num maior grau de incerteza.

Os modelos referidos foram escolhidos por acharmos que são uma boa representação do mercado, e por termos reunido informação completa quanto:

Valor; Garantia em Anos; Garantia em ciclos; Capacidade Nominal/Útil. Gostávamos de incluir a marca nacional Meterboost, mas não encontramos referência às condições de medição da garantia.

Referência	Fabricante	Modelo	Química
1	LG/RESU	LI-IO RESU6.5	NMC
2	Huawei	LUNA2000-5-S0	LFP
3	Pylontech	US3000	LFP
4	Meterboost	MB48LI63	NMC

Tabela 1 - Lista de Fabricantes e modelos considerados

Há muitos mais fabricantes de muito boa qualidade de baterias, aqueles que consideramos representam uma boa amostra, na medida que possuem diferentes composições químicas e diferentes tensões de armazenamento (alta e baixa tensão)

Análise a 10 Anos

	Inicial			Garantia		Estimativa	
Referência	Capacidade Útil	Valor	Valor/KWh	Período	Capacidade	Período	Capacidade
1	6,50 kWh	4 680 €	720 €	10 Anos	3,90 kWh	15 Anos	3,25 kWh
2	5,00 kWh	4 030 €	806 €	10 Anos	3,00 kWh	15 Anos	2,5 kWh
3	3,37 kWh	1 497 €	443 €	10 Anos	2,02 kWh	15 Anos	1,69 kWh
4	3,05 kWh	1 284 €	421 €	10 Anos	1,83 kWh	15 Anos	1,53 kWh

Tabela 2 - Custo unitário e capacidade de acumulação das baterias

Os valores apresentados de seguida pressupõem 1 ciclo de carga/descarga por dia e pressupõem ainda que a capacidade se mantém inalterada em cada período de 10 Anos, sendo considerado que nos primeiros 10 anos a média é de 75%.

Referência	Modelo	Energia Acumulada em 10 Anos
1	LI-IO RESU6.5	17,8 MWh
2	LUNA2000-5-S0	13,7 MWh
3	US3000	9,2 MWh

Tabela 3 - Energia Acumulada em 10 Anos

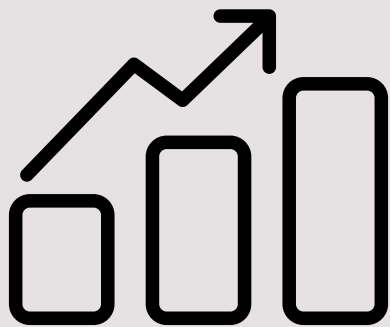
LCOE - Custo Equivalente da Energia :: 10 Anos	Custo Equivalente da Energia	Custo Incorporando a o valor de Oportunidade da Venda à Rede*
LI-IO RESU6.5	0,26 €/KWh	0,32 €/KWh
LUNA2000-5-S0	0,29 €/KWh	0,35 €/KWh
PylonTech US3000	0,16 €/KWh	0,22 €/KWh

Tabela 4 - Tabela de tarifas Equivalentes a 10 Anos

Análise a 10 Anos

Considera-se como custo de oportunidade o valor da energia caso fosse vendida como excedente a um comercializador. *O valor considerado foi de 6c/kWh, sendo no dia hoje o valor fixo de referência pago por alguns comercializadores de energia, enquanto a tarifa indexada neste momento é bastante superior. Uma vez que se trata de um valor de mercado, não conseguimos estimar o seu valor ao longo dos anos, parecendo-nos razoável o valor considerado. Não tivemos em conta o custo de capital, contudo a evolução das taxas de juro pode levar a que não seja um fator desprezável.

Assim obtemos um valor médio de 0,24€/kWh e um mínimo de 0,16€/kWh, sem considerar o custo de oportunidade da venda da energia e respetivamente 0,30€/kWh e 0,22€/kWh para o valor médio e mínimo considerando a perda de oportunidade da venda da energia.



0,22€/kWh

Análise a 15 Anos

Os valores apresentados de seguida pressupõem 1 ciclo de carga/descarga por dia e pressupõem ainda que a capacidade se mantém inalterada em cada período de 10 Anos, sendo considerado que nos primeiros 10 anos a média é de 75% e nos últimos 5 anos uma média de 50%.

Referência	Modelo	Energia Acumulada em 15 Anos
1	LI-IO RESU6.5	29,7 MWh
2	LUNA2000-5-S0	22,8 MWh
3	US3000	15,4 MWh

Tabela 5 - Energia Acumulada em 15 Anos

LCOE - Custo Equivalente da Energia :: 15 Anos	Custo Equivalente da Energia	Custo Incorporando a o valor de Oportunidade da Venda à Rede*
LI-IO RESU6.5	0,16 €/KWh	0,22 €/KWh
LUNA2000-5-S0	0,18 €/KWh	0,24 €/KWh
PylonTech US3000	0,10 €/KWh	0,16 €/KWh

Assim para uma análise a 15 anos, obtemos um valor médio de 0,14€/kWh e um mínimo de 0,10€/kWh, sem considerar o custo de oportunidade da venda da energia e respetivamente 0,20€/kWh e 0,16€/kWh para o valor médio e mínimo considerando a perda de oportunidade da venda da energia.



0,16€/kWh

Informações Complementares Degradação das baterias

Química das baterias

A composição das baterias de lítio pode apresentar a seguinte química e designação.

Bateria de lítio ferrofosfato (LiFePO_4) - LFP

Bateria de lítio óxido cobalto (LiCoO_2) - LCO

Bateria de lítio óxido níquel manganês cobalto (LiNiMnCoO_2) - NMC

Um fator que gera incerteza é a falta de informação generalizada sobre o envelhecimento das baterias ao longo dos anos e em função dos ciclos completos de carga e descarga. Os fabricantes, limitam-se a dar informação sobre os anos de garantia, que muitas vezes está condicionada à quantidade de energia carregada/descarregada ou número de ciclos.

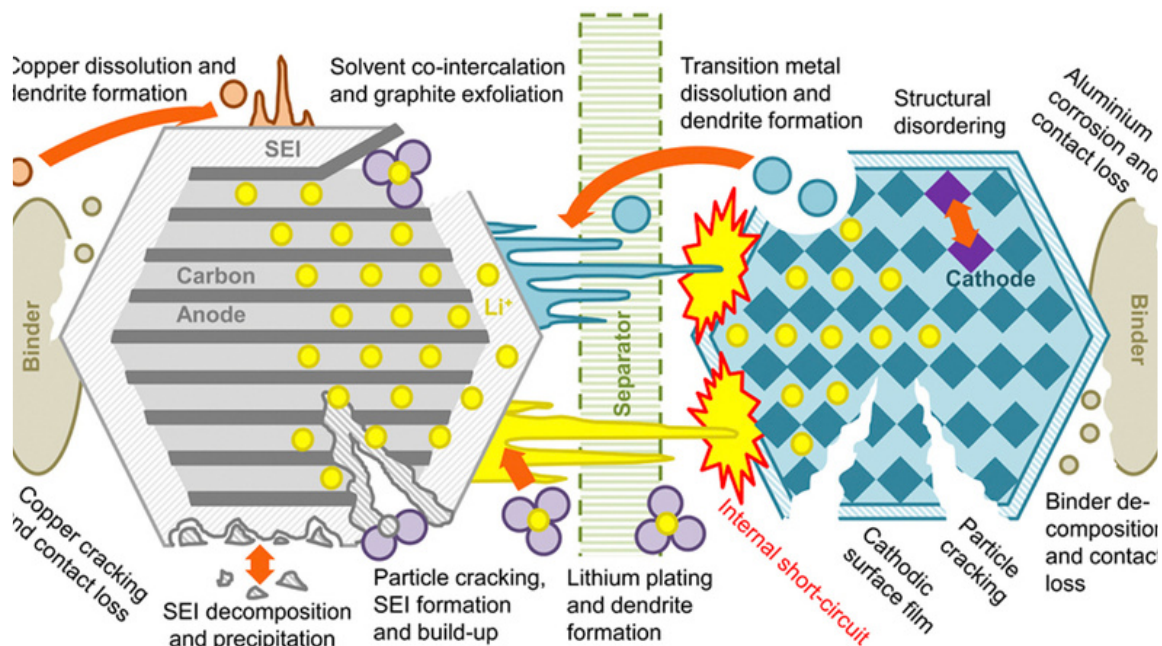
Mesmo da consulta de diversos estudos científicos e estudos técnicos laboratoriais, não foi possível concluir com segurança para a perda de capacidade de uma bateria no final de 5000 ciclos ou para além de 10 anos.

Mesmo da consulta de diversos estudos científicos e estudos técnicos laboratoriais, não foi possível concluir com segurança qual a perda de capacidade de uma bateria no final de 5000 ciclos ou para além de 10 anos. Mesmo em relação à referência ao número de ciclos, deve ter-se em conta que são valores obtidos em condições específicas de correntes de carga e descarga, temperatura e determinada DOD. Ou seja, mesmo os valores apresentados não são obtidos em condições "normais" de utilização.

O que sabemos, é que por vários fatores, sendo os principais representados na figura abaixo, verifica-se uma perda de capacidade das baterias. Em alguns casos há referência que essa degradação é linear, enquanto outros modelos preveem uma degradação em 3 fases não lineares.

A redução de capacidade parece depender igualmente da química da bateria, sendo em alguns casos referido que as baterias de lítio NMC, atingem 60% da capacidade no final de aproximadamente 2500 ciclos enquanto as baterias de LFP permitem um número de ciclos superior cerca de 4000 ciclos, nas mesmas condições de carga e descarga.

Figure 2 – Representação gráfica dos principais mecanismos de degradação das baterias Lítio



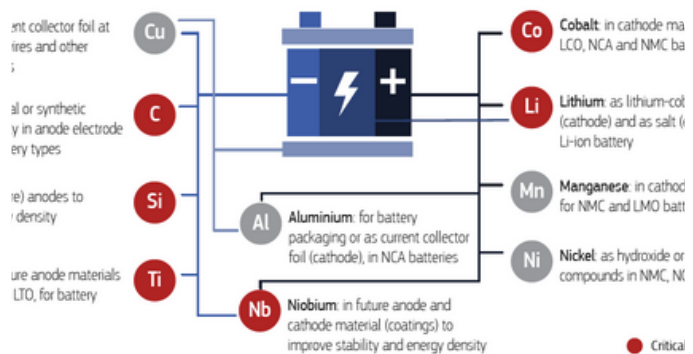
Source: Birkel, C.R., et al., Degradation diagnostics for lithium ion cells. *Journal of Power Sources*, 2017. 341: p. 373-386

Informações Complementares

Fatores Ambientais

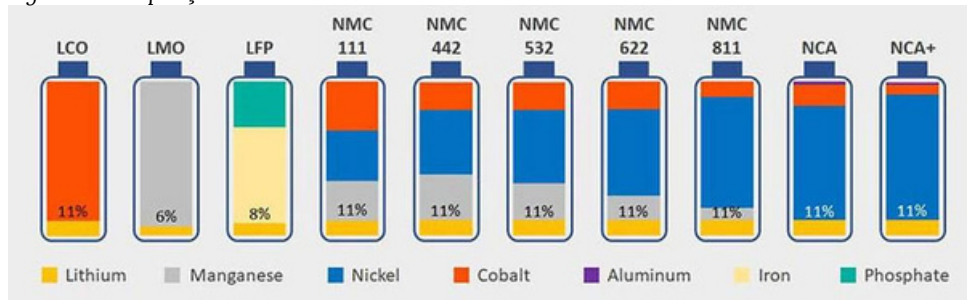
As baterias de MNC são muito utilizadas em carros elétricos e tem-se verificado que a quantidade de cobalto (escasso) vem sendo reduzido ao mínimo e o manganês é substituído por uma pequena parte do alumínio.

Figura 4- Materiais Críticos para Tecnologia de Baterias de Íons de Lítio



Source: Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU, European Commission Report

Figura 5- Composição de elementos das Baterias de Lítio

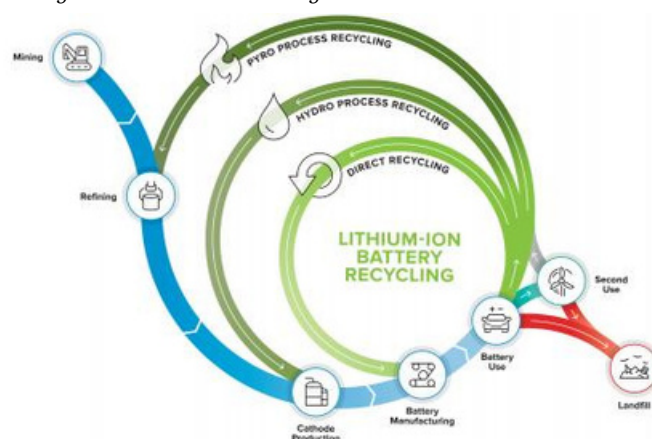


Source: MASSIMILIANO ZOCCHI | 14 novembre 2020

No caso das Baterias de química de LiFePO_4 , possuem uma densidade de carga inferior às baterias de lítio de MNC, e por isso são as mais usadas para autoconsumo uma vez que o volume ocupado não é um fator crítico. Uma das vantagens é o fato dos materiais raros serem substituídos por ferro e fosfato simples, o lítio cai de 11% para 8%.

Foi lançado em Chicago o ReCell Center, que faz parte do DOE Departamento de Energia dos Estados Unidos, onde se pretende direcionar a reciclagem para um ciclo fechado, onde os materiais das baterias usadas são reciclados diretamente, minimizando o uso de energia e o desperdício, eliminando as etapas de mineração e processamento.

Figura 6- Processo de reciclagem das baterias de lítio



Source: Argonne National Laboratory