

A bateria de chumbo

O princípio físico da [bateria de chumbo recarregável](#) foi inventado em 1854 pelo físico alemão [Wilhelm Sinsteden](#) (1803-1891) e foi testado num modelo laboratorial. Em 1859, o francês [Gaston Planté](#) (1834-1889) fez a primeira realização física do acumulador de chumbo, de modo a que fosse mais fiável e mais duradouro. O acumulador de Planté foi realmente a primeira bateria elétrica recarregável que teve interesse prático. O acumulador de Planté foi melhorado em 1880¹ por [Camille Alphonse Faure](#) (1840-1898), que aumentou substancialmente a sua capacidade de armazenamento de energia, mas que se veio a revelar ter problemas de fiabilidade.

Em 1882, o luxemburguês [Henri Owen Tudor](#) (1859-1928) inventou vários processos de fabricação do acumulador de chumbo de modo a este ser mais fiável e robusto.

Em 1886, Tudor apresentou uma nova patente, nº 711 do Luxemburgo, que permitiu melhorar a aderência da pasta dos elétrodos à grelha de chumbo. E, nesse ano, Tudor começou a produzir industrialmente baterias de chumbo no Luxemburgo.

Em 1888, o francês Clément Payen, residente em Filadélfia, regista a patente US 415329A, relativa a um método que permitiu melhorar substancialmente os elétrodos de uma bateria de chumbo. As patentes de Payen foram compradas, ainda no ano de 1888, por W.W.Gibs que fundou, nos EUA, a empresa Electric Storage Battery Company que produziu as baterias de chumbo designadas por Exide “**Excelent Oxide**”. A partir de 1900 a empresa chamar-se-ia Exide.

Em 1896, H. Tudor registaria uma nova patente que permitiu reduzir o peso dos elétrodos, aumentar a sua duração e aumentar a capacidade de armazenar energia. As técnicas desenvolvidas por Tudor permaneceram até aos dias de hoje fazendo com que o acumulador de chumbo seja o mais usado no mundo.

As primeiras aplicações das baterias de chumbo foram para acumulação de energia em instalações industriais e na iluminação elétrica doméstica. A ideia de mover pequenos veículos com energia elétrica já tinha sido muito experimentada desde os princípios do século 19 usando baterias não recarregáveis, o que tinha grandes inconvenientes de natureza prática. Em 1881, o engenheiro francês [Gustave Trouvé](#) foi dos primeiros a realizar um triciclo e um barco elétricos com algum interesse prático, usando acumuladores de chumbo.

Por volta de 1900 houve um desenvolvimento interessante de vários veículos elétricos, mas este interesse foi diminuído devido à sua reduzida autonomia e à falta de uma rede de carregamento das baterias. Por outro lado, o crescente uso destas baterias nos veículos movidos por motores de combustão, como fontes de energia para os motores de arranque, para a iluminação e para a ignição dos motores de explosão, fez com que o mercado dos acumuladores de chumbo crescesse muito até ao início da primeira guerra mundial (junho de 1914 a novembro de 1918).

Durante a guerra, o mercado dos acumuladores para veículos normais decresceu, mas o uso de acumuladores de energia para as missões das tropas e para os submarinos teve um grande crescimento.

¹ O método de Faure consiste em revestir placas de chumbo com uma pasta feita de chumbo oxidado, ácido sulfúrico e água. As placas são então secas e reaquecidas numa atmosfera úmida. Durante a secagem, a pasta transforma-se numa mistura de sulfatos de chumbo, que adere à placa de chumbo. A placa assim revestida é então convertida em material eletroquímico ativo, massa ativa, que aumenta muito a capacidade de carga.

Os acumuladores Tudor

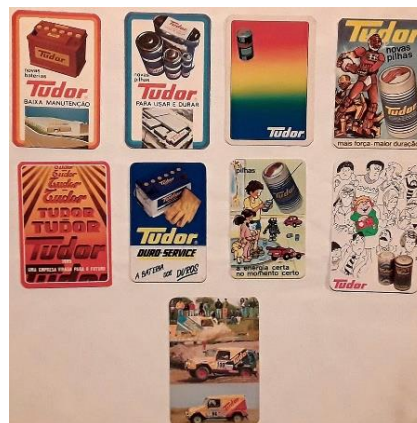
O sucesso dos acumuladores Tudor foi muito grande, mas na primeira guerra mundial houve problemas com estas baterias pois Tudor tinha vendido licenças de produção aos alemães e algumas fábricas foram confiscadas pelos aliados.

Após a guerra, no dia 1 de agosto de 1919, o conselho de administração da *Société Anonyme "Accumulateurs Tudor"* reuniu-se na fábrica de Rosport (Luxemburgo) e determinou que a empresa passasse a ser autorizada a fabricar acumuladores em todos os países e exportá-los para o mundo sem restrições ou reservas, mas exigiu que todas as empresas que fabricassem baterias baseadas nas suas patentes incluíssem o nome TUDOR.

Surge assim, em 1 de junho de 1920, a Sociedade Portuguesa do Acumulador Tudor, SARL, como fabricante de acumuladores elétricos para todas as aplicações sediada na Rua António Maria Cardoso, 68, 1º Lisboa.

A Sociedade Portuguesa do Acumulador Tudor acabaria por ter várias fábricas de baterias de chumbo e de pilhas secas Tudor em Portugal, Angola e Moçambique.

As baterias e pilhas secas [Tudor tiveram sucesso mundial](#) e acabaram, recentemente, na mão do consórcio [EXIDE](#).



Exemplo: Bateria Industrial TUDOR (1920)

Pedido nº 979 da Sociedade Portuguesa do Acumulador TUDOR

Células: 60 elementos de chumbo do tipo L1, com eletrólito líquido e célula aberta;

Capacidade da célula: 36 Ah para uma descarga contínua de 3,6 A;

Capacidade da bateria: 4,56 kVA.

Tensões de baterias com eletrólitos líquidos e células abertas

Tensão de célula carregada: 2,11 V;

Tensão de célula ½ carga: 2,01 V;

Tensão de célula descarregada: 1,93 V.

Bateria com 60 células

Tensão da bateria carregada: 126,60 V;

Tensão da bateria a ½ carga: 120,60 V;

Tensão da bateria descarregada: 115,80 V.



1920 – Bateria de 5 kVA



2020 – Bateria de 5 kVA.

Dimensão de baterias: 1920 versus 2020

Recomendações da Sociedade Portuguesa de Acumuladores, TUDOR (1920)

I) Carga da Bateria

Corrente de carga ≤ 9 A;

Manter até se ver sair vivamente gases dos elétrodos;

Verificar se saída de gases é uniforme em todos os elementos;

Medir o peso específico do ácido em cada um dos elementos.

II) Descarga da Bateria

Corrente de descarga ≤ 9 A;

Manter até se ver sair vivamente gases dos elétrodos;

Verificar se saída de gases é uniforme em todos os elementos;

Medir o peso específico do ácido em cada um dos elementos;

Depois de uma descarga total carregar a bateria nas próximas 24 h;

Quando a descarga se faz a corrente máxima a tensão por elemento pode baixar a 1,83 V;

Quando a descarga se faz com uma corrente baixa não se pode medir a carga a partir da tensão da bateria, tendo de recorrer-se à medida da densidade do ácido.

Densidade do eletrólito

Densidade do ácido na descarga total 1,7;

Densidade do ácido na carga máxima 1,2;

Acrescentar água destilada se na bateria carregada a densidade do ácido for $\geq 1,2$;

Acrescentar ácido sulfúrico com a densidade de 1,18 se na bateria carregada o ácido tiver a densidade $\leq 1,20$ depois de uma carga seguida de intervalo de repouso.

Carga com intervalos de repouso

Carregar uma vez com intervalo de repouso:

- 1- Uma vez todos os meses;
- 2- Se a bateria for descarregada com correntes muito elevadas;
- 3- Após cargas insuficientes repetidas.

12V FLOODED LEAD ACID BATTERY VOLTAGE CHART	
VOLTAGE	CAPACITY
12.64V	100%
12.53V	90%
12.41V	80%
12.29V	70%
12.18V	60%
12.07V	50%
11.97V	40%
11.87V	30%
11.76V	20%
11.63V	10%
11.59V	0%

Instruções para a bateria Tudor 979

Bateria de Accumuladores TUDOR. Pedido No. 979

60 Elementos do tipo T. 1 Capacidade 36 Amp.-horas em descarga com 3,6 Amp.

Instruções importantes sobre o tratamento de acumuladores TUDOR.

I Carga.

Pode ser efectuada no maximo com 9 Amperes, porém a corrente de carga tambem pode ser mais fraca, dependendo isto da vontade do operador.

A carga deve ser prolongada até que as placas positivas e negativas desenvolvam vivamente gazes.

No fim de carregar deve-se verificar, se o desenvolvimento de gazes se produz de maneira uniforme e ao mesmo tempo em todos os elementos. Depois de ser completada a carga é necessario medir o peso especifico do acido nos elementos.

II Descarga

A descarga pode ser efectuada com uma corrente até 9 Ampères.

Para não exceder o limite maximo de descarga é aconselhavel examinar de vez em quando a tensão, e a densidade do acido.

A nova carga da bateria deve ser efectuada no prazo maximo de 24 horas.

Pode considerar-se como sinal de se haver alcançado o limite admissivel para a descarga, a descida da voltagem a menos de 1,83 volts por elemento, porém unicamente quando a descarga se efectua com corrente maxima.

Quando a corrente da descarga é pequena, a voltagem mantem-se elevada, ainda

que tenha passado o limite da descarga e por conseguinte o limite da descarga n'este caso não pôde regular-se pela voltagem. Quando assim succeda, o unico sinal de se haver terminado a descarga, é a densidade do acido, que desce quasi proporcionalmente á quantidade de energia descarregada.

Determinando-se o grau maximo e minimo de densidade do acido de um elemento, ao medi-la depois da Carga e depois da Descarga os valores intermedios indicaráo para as descargas até que ponto se produziu a descarga; pode dar-se esta por terminada logo que tenha descido a densidade do acido uns 0,02 e 0,03, isto é, de 1,20°, que é a densidade normal da bateria carregada, a 1,70° como maximo; e ao chegar a este limite dar-se-ha a bateria por descarregada.

III. Carga com Intervalos de repouso.

Uma carga da bateria com intervalos de repouso deve ser feita:

- 1) todas as três mezas uma vez,
- 2) se a bateria fór em caso de necessidade, p. ex. devido acidentes nas maquinas, descarregada com correntes superiores ás prescriptas,
- 3) após repetidas cargas Insufficientes, contrariamente ao disposto sob o No. I (carga).

IV. Reenchimento dos elementos.

Os elementos devem ser reenchidos logo que o nivel do acido descer abaixo de 1 cm. sobre as placas. Como liquido de reenchimento só deve ser empregado:

- 1) Agua distillada quando a densidade do acido, estando os elementos carregados, fór mais de 1,20 peso especifico,
- 2) Acido sulfurico de 1,18 peso especifico quando a densidade do acido, estando os elementos carregados, fór menos de 1,20 peso especifico e isto após uma carga com intervalos de repouso (veja sob No. III).

V. Conservação.

A sala da bateria deve ser conservada sempre na maxima limpeza.

Os vasos dos elementos, estantes de madeira e os isoladores devem ser conservados completamente secos.

Os elementos, um por um, devem ser inspeccionados minuciosamente; qualquer conexão que poderia causar um curto circuito, deve ser removida imediatamente.

As ligações dos elementos entre si devem sempre fazer bom contacto, caso contrario limpam-se as conexões e untam-se bem, com vaselina.

E' aconselhavel untar tambem de vez em quando os conductores de corrente na sala da bateria.

Sociedade Portuguesa do Accumulador TUDOR.

Escritório: RUA ANTONIO MARIA CARDOSO, 68, 1.º—LISBOA

TELE { GRAMAS TUDOR
FONE P. B. X. 2 0823