

USO DO LÍTIO-ÍON NA FABRICAÇÃO DE BATERIAS AUTOMOTIVAS

Aruza Alves da Silva ¹
Valéria Emilyne Ferreira do Nascimento ²
Vinícius Cardoso Pereira ³
Mauro Froes Meyer ⁴

INTRODUÇÃO

O lítio é um elemento químico que vem sendo visualizado de forma mitigadora no que diz respeito ao uso dos combustíveis fósseis. Segundo França (2013), esse metal possui maior leveza em relação aos demais metais, além da diversidade de compostos sendo somente quatro utilizados economicamente sendo eles o espodumênio, lepidolita, petalita e a amblygonita.

Acredita-se que daqui a alguns anos todos os carros serão elétricos, diminuindo assim a quantidade de poluentes e a emissão de dióxido de carbono que degrada o meio ambiente. Os principais combustíveis fósseis são derivados do petróleo, o gás natural, entre outros. O petróleo é, na atualidade, o combustível de maior aplicação comercial, pois, nas refinarias, ele passa por um processo em que são obtidos os seus derivados, tais como a gasolina e diesel. Além da poluição ambiental que causam, esses recursos não são renováveis, ou seja, um dia vão esgotar-se. Por isso, há a necessidade e a busca urgente por alternativas que sejam fontes de energias mais limpas e renováveis, como os biocombustíveis e carros elétricos, por exemplo. Em virtude de serem muito mais eficientes que outros tipos de baterias, as que são feitas com íons de lítio é uma ótima opção de armazenamento de energia para os carros elétricos, pois são leves e possuem uma ótima densidade, que garante uma maior autonomia ao veículo.

O presente trabalho tem como propósito, expor os benefícios e o modo de fabricação de baterias de automóveis, especificamente com o uso do elemento lítio. Hoje já se faz presente esse tipo de bateria sendo comercializados em telefones celulares, notebooks, objetos de pequeno porte, porém existem poucos casos desses materiais presentes em baterias automotivas. Logo, este artigo, tem conjuntamente enfoque de mostrar como essa nova opção energética é a melhor forma de sustentabilidade e de benefício futuro para os veículos.

METODOLOGIA

De acordo com Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros, sites e artigos científicos. Portanto este artigo trata-se de uma revisão dividida em partes: a primeira parte consiste na busca pela matéria prima, que no caso são as baterias fabricadas com o composto de lítio, a segunda parte basear-se em expor o funcionamento desse material, e por fim, a terceira parte embasa-se na industrialização dessas baterias.

¹ Discente do Curso Técnico em Mineração/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN/Campus Natal Central – CNAT, aruzaalves2000@gmail.com;

² Discente do Curso Técnico em Mineração/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN/Campus Natal Central – CNAT, valeriaemilyne@gmail.com;

³ Discente do Curso Técnico em Mecânica/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN/Campus Natal Central – CNAT, vinicius.pendrive@hotmail.com;

⁴ Graduado em Engenharia de Minas- UFOP/ Professor/ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN/Campus Natal, mauro.meyer@ifrn.edu.com.br;

COMO SÃO FEITAS AS BATERIAS DE LÍTIO

Gilbert Newton Lewis, um gênio da química e física, foi o criador da bateria de Lítio, a invenção foi apresentada em 1912, porém só ganhou destaque nos anos 70, quando dispositivos móveis começaram a surgir. A partir desse momento, esse tipo de bateria passou a ser aplicada em diversos aparelhos, até que, enfim, passou a ser usada nos carros elétricos e híbridos. Apesar de ser uma criação antiga, hoje é considerada uma inovação de grande utilidade e importância na indústria automobilística, por ser a responsável por guardar energia e abastecer o motor elétrico dos “carros do futuro”. Essas baterias eram feitas com metal de lítio, porém, era muito instável e causavam explosões no momento em que a bateria era recarregada. Posteriormente foi deixado de lado, sendo substituído pelos íons de lítio.

A novidade também é capaz de armazenar o triplo de energia, que pode ser carregada em questão de poucos minutos (em vez de horas), a solução também é capaz de suportar uma quantidade muito grande de ciclos de carga e descarga, essa nova bateria vem trazendo mais vantagens para os consumidores, pois ela é mais segura. Desde essa evolução passaram a ser aplicadas em automóveis (SOUZA, 2017). Na atualidade, essa bateria vem sendo considerada de grande importância por possuir um alto potencial de armazenamento de energia, trazendo autonomia para a indústria automotiva melhorando a qualidade do funcionamento dos veículos deixando assim a dependência do petróleo (GEA GROUP, 2017).

COMO FUNCIONA UMA BATERIA DE LÍTIO

Um automóvel pode conter ainda outros tipos de baterias. Sistemas de abertura sem chave, que permitem o destravamento das portas a distância por meio de um clique em um botão na chave/chaveiro do carro, utilizam normalmente uma bateria de lítio em formato de botão. Esse tipo de bateria também é utilizado para funções de memória, por exemplo, do relógio. Veículos dotados de sensores de pressão dos pneus utilizam baterias de lítio, enquanto luzes de emergência, presentes em alguns modelos, utilizam pilhas comuns. Essas baterias como mostra na (figura 1), são dispositivos que transformam energia química em energia elétrica por meio de reações eletroquímicas, elas representam os sistemas de conversão de energia.

Conforme Souza (2017), Em um carro elétrico, há duas baterias: Bateria de tração: armazena energia para o deslocamento do carro. Bateria auxiliar: responsável pela energia necessária para a partida do carro que, não possui um motor alimentado por combustíveis fósseis, como mostra na (figura 2), pode-se ver um modelo de bateria visto dentro de um automóvel. Ele utiliza eletricidade para transformar energia elétrica em cinética, fazendo que o carro se desloque. Para permitir o funcionamento do motor, é preciso que haja um “estoque” de energia. É aí que entra a bateria, que é responsável por armazenar a energia que o motor precisará. Esta é considerada a mais eficiente, tanto a bateria de tração como a auxiliar podem ser de lítio.

Apesar do funcionamento de uma bateria de íon-lítio pareçam semelhante ao dos demais tipos de baterias, ela é diferente pelo fato de o íon de lítio não passar por reações de oxirredução. Dessa forma, os íons de lítio são transferidos do eletrodo negativo para o positivo por meio do eletrólito. Nessas baterias, os anodos e catodos podem conter variados materiais em suas composições. O material mais frequente para os anodos é a grafite (C), enquanto os catodos podem ser de vários tipos, são seis os mais comuns: LCO (óxido de lítio-cobalto), NCA LiNiCoAl (lítio-níquel-cobalto-alumínio), NMC LiNiMnCo (lítio-níquel-manganês-cobalto), LMO/LTO (lítio manganês spinel), LFP (fosfato de ferro-lítio, ou LiFePO₄) ou LVP (fosfato de vanádio-lítio).

A bateria mais presente em aplicações comerciais é do tipo LCO, que equipa os telefones celulares e *laptops*, por exemplo. A Figura 1 mostra um esquema de operação de uma bateria de íon-lítio. A bateria de lítio é composta por: Anodo: também conhecido como polo negativo. Os ânions se dirigem para o anodo durante o processo de eletrólise da bateria. Catodo: polo positivo da bateria que atrai os cátions durante a eletrólise. Separador poroso: é o responsável por separar o catodo e o anodo, além de ser o canal de passagem dos íons de lítio. Eletrólito: composto utilizado para que os íons de lítio sejam transferidos na célula da bateria.

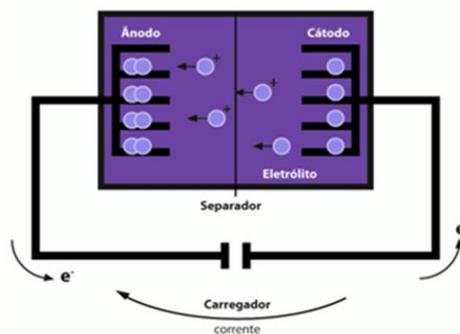
Os processos de descarga dos íons passam através dos eletrólitos e do separador poroso do anodo para o catodo. Resumindo, tanto o processo de carga quanto a descarga ocorrem através da passagem de íons de um lado para o outro da bateria, através do separador poroso e do eletrólito, é importante frisar que, por não haver ainda uma tecnologia dominante nas baterias de íon-lítio para veículos, estão sendo desenvolvidas melhorias das tecnologias disponíveis e outras combinações de materiais para as baterias.

O processo de carga consiste na transferência de íons de lítio do catodo para o anodo. Os íons passam de um lado para o outro através do eletrólito e do separador, como o lítio é um elemento pequeno e leve, as baterias à base desse elemento apresentam maiores níveis de potência e energia por unidade de massa, a energia específica dessas baterias é duas vezes maior em comparação à energia de outras baterias. Portanto, para aplicações em que o tamanho e o peso são requisitos importantes, as baterias de íon-lítio tornam-se candidatas naturais, em comparação as baterias com base de chumbo-ácido por exemplo, outra característica relevante é a menor agressividade ao meio ambiente quando comparada à provocada por baterias de níquel-cádmio.

Um dos desafios do desenvolvimento tecnológico está relacionado com a segurança e a operação equilibrada quando as células são interligadas em série ou em paralelo, pois o eletrólito opera em uma faixa bem-definida de tensão. Caso os limites sejam ultrapassados, podem ocorrer reações exotérmicas, culminando na explosão e queima da bateria. Uma maneira de viabilizar a utilização da bateria de íon-lítio é a introdução de um circuito eletrônico na célula, a fim de controlar sua operação, impedindo condições de risco (sobrecarga, subcarga, temperatura elevada, curto-circuito externo etc.) se um dos limites é ultrapassado, o circuito desabilita a bateria, prevenindo a ocorrência desses riscos. É o sistema conhecido como Battery Management System (BMS), que, além de proteger a bateria, pode monitorar essas condições, comunicando-as ao condutor ou interagindo com os demais sistemas veiculares. O BMS também pode controlar a recarga advinda da frenagem regenerativa e otimizar o uso da energia, transformando energia cinética em elétrica, maximizando a capacidade da bateria. À medida que esse grau aumenta, maior é a necessidade de energia, o que provoca o descarte de determinadas tecnologias para algumas aplicações.

Atualmente, a nova tecnologia funciona a partir do uso de eletrólitos de vidro, que substituem os líquidos usados na solução de íon-lítio. Ao apostar em vidro sólido, as novas baterias não formam dendritos, elemento responsável por criar os curtos-circuitos nos componentes atuais que, eventualmente, resultam em incêndios.

Figura 1- Demonstração da parte interna de uma bateria.



Fonte: (FOGAÇA, 2018).

Figura 2- Bateria de Lítio



Fonte: (SOUZA, 2017).

Figura 3- Modelo de bateria



Fonte: (SOUZA, 2017).

PERSPECTIVAS INDUSTRIAIS E DESCARTE DO MATERIAL

A tendência mundial pela redução dos índices de contaminantes liberados a atmosfera proveniente de carros é inevitável. Segundo BBC News (2019) o governo do Reino Unido quer banir a venda de carros movidos a combustão até 2032 e obter zero de emissão até 2040, o que representa o apelo governamental as montadoras a migrarem para o sistema elétrico, sendo assim necessário o uso de baterias eficientes e leves para uma maior autonomia do veículo.

No Brasil, existe apenas um projeto de lei ainda em discussão que propõe vedar a comercialização de veículos novos a combustão, que não seja a biocombustível, até 2060 segundo o projeto de lei do senado 454 de Mota (2019). Com esta crescente migração aos

automóveis elétricos mundialmente, aumenta a demanda das baterias e consequentemente dos materiais necessários a sua constituição, sendo necessário meios para reciclagem das mesmas.

Ao tratar da reciclagem dessas baterias automotivas em carros elétricos, cada montadora apresenta sua forma de desenvolvimento das baterias de íon-lítio, dificultando a reciclagem, segundo (ECONÔMICO, 2019). Considerando que a indústria automotiva ser um dos principais mercados do mundo visto sua participação histórica em desenvolvimento de modos de produção como fordismo e toyotismo mundialmente empregados, o desenvolvimento de tecnologias de reciclagem desse tipo de baterias não deve ser proibitivo julgando as atuais baterias automobilísticas (chumbo-ácido) serem 90% recicladas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As vantagens desta tecnologia são: a maior densidade de energia (Wh/g) e o baixo peso, a manutenção da bateria de lítio não precisa ser muito frequente, durando cerca de 10 anos, fazendo com que o custo não seja proibitivo, principalmente com métodos eficientes de reciclagem dos materiais componentes da bateria. graças à alta densidade energética da bateria de lítio, os carros elétricos conseguem ter maior autonomia, também com esse novo modelo de bateria, é possível carregar a todo o momento.

As particularidades das baterias de lítio praticamente moldam o que a sociedade está se tornando hoje, de telefones celulares a veículos elétricos, este metal representa um alicerce fundamental para a contemporaneidade. Perspectivas futuras preveem carros com motores totalmente elétricos substituindo os tradicionais, fazendo uma análise sobre este metal com enfoque na indústria, suas propriedades e particularidades são de extrema importância.

Os compostos de lítio com especificações químicas de alto teor de pureza são matérias chave na nova era de sustentabilidade, suas aplicações mais importantes visam o armazenamento de grande quantidade de energia, substituindo fontes convencionais (hidrelétrica e combustíveis fósseis) e promovendo a utilização da energia solar e eólica, inclusive durante o período da noite ou de falta de ventos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização deste trabalho buscou-se desenvolver a importância deste mineral que é o lítio íon, que hoje é considerada uma inovação de grande utilidade e importância na indústria automotiva por ser o responsável por guardar energia e abastecer o motor elétrico dos carros, que assim também trará benefícios como: economia, qualidade para os automóveis e também proteger o meio ambiente da emissão de gás carbônico.

Palavras-chave: Combustíveis, Baterias, Automóveis, Poluentes, Lítio.

REFERÊNCIAS

SOUZA, Gustavo. **Bateria de lítio**. Disponível em: <<https://carroeletrico.com.br/blog/bateria-litio/>> Acesso em: 10 dez. 2018.

PEREIRA, Carolina dos Santos et al. **REFINO DE COMPOSTOS DE LÍTIO GRAU TÉCNICO PARA USOS EM BATERIAS DE ÍON-LI**. 2017. Disponível em:< <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/6555>> Acesso em: 10 dez. 2018.

VARELA, Hamilton et al. **MATERIAIS PARA CÁTODOS DE BATERIAS SECUNDÁRIAS DE LÍTIO.** 2002. Disponível em: <http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage> Acesso em: 10 dez. 2018.

BATERIAS DE LÍTIO-ÍON (LiB) PERSPECTIVAS E MERCADO. 2018. Disponível em: <<http://www.cetem.gov.br/images/eventos/2018/iii-litio-brasil/apresentacoes/baterias-ion-litio-perspectiva-mercado.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2018.

CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; BARROS, Daniel Chiari; VEIGA, Suzana Gonzaga da. **Baterias automotivas.** Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1511/3/A%20mar37_11_Baterias%20automotivas-panorama%20da%20ind%C3%BAstria%20no.pdf> Acesso em: 10 dez. 2018.

VEM aí uma bateria revolucionária. 2018. Disponível em: <<https://mobility.com.br/blog-promo1/vem-ai-uma-bateria-revolucionaria>> Acesso em: 10 dez. 2018.

Demanda crescente de baterias íon-lítio e a corrida por novos depósitos. 2018. Disponível em: <<http://revistaminerios.com.br/demanda-crescente-de-baterias-ion-litio-e-a-corrida-por-novos-depositos/>> Acesso em: 10 dez. 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa: colo elaborar projeto de pesquisa.** 2002. Disponível em: <https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf> Acesso em: 16 dez. 2018.

SOUZA, Gustavo. **Bateria de Lítio.** 2017. Disponível em: <http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage> Acesso em: 16 dez. 2018.

FOGAA, Jennifer Rocha Vargas. "Pilhas e Baterias de Lítio"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/quimica/pilhas-baterias-litio.htm>> Acesso em: 16 dez. 2018.

CASTRO, Bernardo Hauch Ribeiro de; BARROS, Daniel Chiari; VEIGA*, Suzana Gonzaga da. **Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global.** 2016. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1511/3/A%20mar37_11_Baterias%20automotivas-panorama%20da%20ind%C3%BAstria%20no.pdf> Acesso em: 16 dez. 2018.

ECONÔMICO, Valor. **Desafio para reciclagem de baterias do carro elétrico.** Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/novidade/desafio-para-reciclagem-de-baterias-do-carro-eletrico/>>. Acesso em: 31 out. 2019.

NEWS, Bbc. **How will the petrol and diesel ban work?** Disponível em: <<https://www.bbc.com/news/uk-40726868>>. Acesso em: 01 nov. 2019.

MOTA, Senador Telmário. **PROJETO DE LEI DO SENADO.** Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/sdleggetter/documento?dm=7289350&ts=1572527806085&disposition=inline>>. Acesso em: 01 nov. 2019.