



# ELETRICIDADE armazenada

Empresa desenvolve bateria para veículos elétricos e sistemas solares e eólicos

MARCOS DE OLIVEIRA

**C**onhecimento e experiência são dois fatores importantes para o desenvolvimento tecnológico e estiveram muito presentes na idealização e construção de um novo tipo de bateria, fabricado pela primeira vez no Brasil, capaz de armazenar eletricidade em veículos elétricos. A novidade foi desenvolvida na empresa Electrocell, em São Paulo, nascida há 12 anos, com engenheiros vindos de áreas de baterias industriais e tratamento de superfície, e especializada no desenvolvimento e construção de células a combustível, equipamento que produz energia elétrica com hidrogênio, numa reação química entre esse gás e o oxigênio atmosférico. São geradores que não emitem poluentes e trabalham de forma silenciosa e sem vibração e tanto podem ser estacionários numa residência, empresa ou evento como geram eletricidade no interior de um veículo. A empresa já vendeu cerca de 75 dessas células, a maioria para empresas e instituições de pesquisa, com o intuito de demonstração dessa tecnologia ainda experimental que passa por evoluções em todo o mundo.

As baterias da Electrocell são formadas por placas bipolares de grafite para uso em veículos e também para armazenar eletricidade em sistemas de energias renováveis, como solar e eólica. “Elas são indicadas para veículos 100% elétricos, principalmente para ônibus e caminhão, em nichos de mercado como no uso pelos correios, companhias de energia, empresas de entrega e carros de golfe, por exemplo”, diz o engenheiro Gerhard Ett, pesquisador e sócio da Electrocell. “A nossa bateria foi concebida para suprir com baixo custo sistemas de energia. Ela armazena eletricidade por meio de recarregamento em uma tomada, no

caso dos veículos, ou a gerada em painéis solares durante o dia, ou ainda de geradores eólicos.”

“As nossas baterias bipolares podem custar de 15% a 25% do preço das baterias de íon de lítio, as mais utilizadas em equipamentos de ponta, desde veículos até celulares”, diz o engenheiro Gilberto Janólio, outro sócio-pesquisador da Electrocell. “As baterias de lítio são insuperáveis em termos de densidade de potência que elas podem armazenar, mas o custo e duração da nossa compensam o seu uso”, diz Ett. Elas foram inspiradas nas baterias de chumbo-ácido industriais, que servem, por exemplo, para suprir estações telefônicas por algumas horas quando cai o sistema de abastecimento de energia. Baterias como essas também equipam pequenos veículos elétricos usados nos estádios de futebol para retirar jogadores contundidos do gramado ou em campos de golfe e eventos. “As nossas possuem bem menos chumbo que as tradicionais e duram muito mais tempo”, diz Ett. A pesquisa realizada dentro da empresa resultou na colocação de camadas finas de óxido de chumbo sobre as placas de grafite. “Essa é uma evolução das baterias de chumbo, um material 100% reciclável e reaproveitado, e ela está dentro dos padrões ambientais europeus”, diz Janólio.

Para desenvolver a bateria, os pesquisadores da empresa paulistana se utilizaram das placas bipolares de grafite usadas nas células a combustível, que fazem a condução e distribuição do hidrogênio dentro do equipamento. Elas também fazem a ligação entre um conjunto de uma membrana de polímero para troca de prótons e eletrodos, conhecido pela sigla MEA em inglês.

Na bateria, as placas de grafite possuem uma fina camada de chumbo e

Dentro da bateria: placas de grafite recobertas por chumbo



EDUARDO CESAR

### Bateria da Electrocell, indicada para ônibus e caminhão

alguns aditivos e, como nas células, formam um conjunto único. “O uso do conceito da célula na bateria é inédito”, diz Ett. “Hoje cada placa custa € 20, enquanto a que fabricamos sai a R\$ 2”, diz o pesquisador. A nova concepção de bateria possui uma durabilidade de 1.000 ciclos de carga. Cada ciclo significa descarregar totalmente e recarregar mil vezes, enquanto as tradicionais de chumbo automotivo chegam a 100 ciclos. “A energia despendida pela nossa bateria é de 60 watts-hora (Wh) por quilo, ante 85 Wh da bateria de lítio”, diz Janólio. O valor da bateria da Electrocell para os futuros clientes é de US\$ 200 o quilowatt-hora (kWh), enquanto as de lítio custam entre US\$ 600 e US\$ 1.200, segundo valores do mercado internacional captados pela empresa.

**A**nova bateria já teve patente aceita pelo Tratado de Cooperação em Patentes (PCT, na sigla em inglês), que permite o depósito desse documento em centenas de países. “Nós já tínhamos a patente das placas para células a combustível e agora fizemos uma ampla depositada em todo o mundo”, diz Ett. “Queremos o mercado internacional e estamos negociando o licenciamento da patente com várias empresas no Brasil e no exterior. Esse é um processo demorado e é preciso cuidado”, diz. O financiamento da pesquisa com a nova bateria saiu do próprio caixa da Electrocell, empresa que nasceu incubada no Centro de Inovação, Empreendedo-

rismo e Tecnologia (Cietec) e hoje está instalada no Pré-Parque Tecnológico, na Cidade Universitária. “Mas tivemos apoio da FAPESP no desenvolvimento das placas de grafite para as células, que contribuiu para a criação da bateria”, conta Ett. Um projeto realizado entre 2004 e 2008 que faz parte do programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe).

O foco principal da empresa continua nas células a combustível. Mas eles vão continuar a desenvolver baterias específicas. Uma que está em projeto é destinada a veículos híbridos a álcool

em que convieriam no mesmo carro o motor com o biocombustível e as baterias elétricas que ainda proveem poucos quilômetros (km) de autonomia. As células a combustível também são uma opção para compor veículos que podem ser plugados numa tomada para reabastecer e ganhar mais autonomia com o hidrogênio. Da mesma forma, um pequeno motor a gasolina ou a álcool pode suprir o veículo com energia suficiente para rodar bem mais de 100 km. “A autonomia proporcionada pelo álcool, pela gasolina e pelo diesel é muito alta em comparação aos veículos puramente elétricos dotados apenas de bateria.” As células a hidrogênio estão numa posição intermediária, porém estão em primeiro lugar no quesito baixa emissão de poluentes. O único resíduo das células é vapor-d’água.

**U**m impeditivo para um maior uso de células é o custo alto, embora esses preços tenham caído. Existem previsões para 2013 em que os preços caíam em até 90% em comparação a valores de 2003, segundo a Nucellsys, do grupo alemão Daimler, controladora da Mercedes-Benz, que desenvolve e produz células. Os preços podem declinar com o avanço no estudo de materiais e da economia de escala. “A energia renovável será um pouco mais cara e não terá, pelo menos a curto e médio prazo, o mesmo custo que a energia convencional. Assim o ganho de escala é fundamental e para isso as compras do governo são importantes num período de transição até para mostrar para a iniciativa privada que é possível a economia sustentável”, diz Janólio. A própria Electrocell coloca seu preço em relação à quantidade. “Cinquenta células de 5 quilowatts (kW) custam US\$ 6 mil o kW. Células maiores, de 50 kW, e também em 50 unidades, saem por US\$ 5 mil o kW”, diz Ett. Células individuais, é claro, custam muito mais. As maiores fabricadas pela empresa até agora foram feitas para órgãos públicos ou que tiveram financiamento igualmente público, como a Eletrobras e, a maior de todas, a do ônibus da Coppe-UFRJ, com 77 kW (ver matéria na página 72). Outra, de 50 kW, para funcionar como um gerador, foi produzida para a AES Eletropaulo, dentro de incentivos governamentais (ver Pesquisa FAPESP nº 93). ■

## O PROJETO

*Desenvolvimento de compósitos de grafite injetado aplicados em processos eletroquímicos - nº 04/09113-3*

### MODALIDADE

Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe)

### COORDENADOR

Volkmar Ett - Electrocell

### INVESTIMENTO

R\$ 408.655,56 e  
US\$ 30.883,15 (FAPESP)

# Fábrica multielétrica

Itaipu Binacional produz veículos elétricos em parceria com a Fiat e empresas suíças

O primeiro carro elétrico desenvolvido no Brasil por um fabricante de veículos surgiu em 1974. Era o protótipo Itaipu E-150 para dois lugares da Gurgel, empresa com sede em Rio Claro, no interior paulista, comandada pelo engenheiro João Augusto do Amaral Gurgel. Depois, em 1981, a fábrica apresentou o Itaipu E-400 e, em seguida, o E-500, uma plataforma multiúso para caminhonete e furgão que vendeu algumas poucas dezenas de unidades e não fez sucesso devido a problemas com as baterias recarregáveis que tinham muito pouco tempo de vida útil. O nome Itaipu era em homenagem à maior usina hidrelétrica do país, de mesmo nome, instalada no rio Paraná, na divisa com o Paraguai. Agora é lá que estão sendo desenvolvidos carros elétricos numa parceria entre a Itaipu Binacional, a hidrelétrica suíça Kraftwerk Oberhasli (KWO) e a Fiat. “Já montamos 45 veículos, entre automóveis, caminhões de pequeno porte e um miniônibus”, diz Celso Novais, coordenador-geral brasileiro do Projeto Veículo Elétrico da Itaipu. “Começamos com uma parceria em 2005 para cooperação técnica na área de produção de energia hidrelétrica e a KWO nos propôs a realização de um projeto de pesquisa e desenvolvimento para a produção

de veículos elétricos, partindo da tecnologia existente na Suíça”, diz Novais. As baterias são da empresa Mes-Dea e o principal elemento desse dispositivo é o cloreto de sódio, além do níquel. “São baterias que proporcionam uma melhor viabilidade operacional para os países tropicais por utilizarem matéria-prima abundante e de fácil reciclagem.”

Os automóveis são do modelo Palio Weekend e foram montados no Centro de Pesquisa, Desenvolvimento e Montagem de Veículos Elétricos da Itaipu. Eles não possuem motor a combustão e câmbio e tiveram, como principais componentes adicionados, a bateria de sódio de 160 quilos, módulos de controle e um motor elétrico especial para impulsionar o carro, além de uma tomada para recarga da bateria no lugar do bocal tradicional de combustível e um indicador da carga de eletricidade no painel. Os veículos estão em testes e poderão no futuro fazer parte da linha de produção da Fiat. “O problema do veículo elétrico é o custo, duas vezes e meia o valor do automóvel convencional em que as baterias representam 50% do valor total do carro”, diz Novais. Por isso, a Itaipu já iniciou contatos com a própria KWO e outras empresas para viabilizar o desenvolvimento

de baterias no país, alternativa mais barata e competitiva. Em relação ao custo do quilômetro rodado, ele afirma que é menor, cerca de quatro vezes menos que a gasolina. Para as companhias de energia a diferença é maior porque utilizam a própria matéria-prima.

A autonomia dos veículos da Itaipu é de 120 quilômetros. O tempo de recarga quando a bateria está totalmente descarregada é de oito horas com o carro plugado em uma tomada em 220 volts. “Todos os dias no mundo, 90% dos automóveis passam em torno de 12 horas parados em suas garagens”, diz Novais. Ele fez um estudo do impacto do uso de veículos elétricos em relação à produção energética do país. “Supondo que todos os carros produzidos em 2008 no Brasil (3 milhões) fossem elétricos, nós teríamos um aumento de consumo de 3,2% em relação ao total de energia consumido naquele ano.” Em um cenário mais próximo da realidade, ainda assim otimista, segundo Novais, se 10% da produção de carros fosse de veículos elétricos, o aumento no consumo seria de apenas 0,32%. Nesse caso, esse aumento poderia ser compensado, por exemplo, com o uso de LEDs na iluminação pública em vez das lâmpadas convencionais.



Carro elétrico, tomada para recarga e indicador da carga da bateria no painel

