

Combustíveis Alternativos

Baterias e recarga são gargalos tecnológicos para disseminação de carros elétricos; viabilidade comercial poderá vir da China

Os fabricantes de carros chineses estão "bem-posicionados" para liderar o mercado mundial de carros elétricos. A imprensa registrou a afirmação, feita por David Sandalow, secretário de políticas e assuntos internacionais do Departamento de Energia dos EUA, no final do fórum EUA-China sobre Veículos Elétricos, que foi realizado em Pequim nos últimos de setembro de 2009. Entende-se: o mercado chinês para automóveis é o que mais cresce no mundo — e este ano tornou-se o maior do mundo, superando o dos EUA —; o governo do país tem como meta colocar 500 mil carros elétricos ou híbridos nas ruas em 2011 — inclusive 60 mil táxis e ônibus elétricos; e já anunciou também os subsídios: 50 mil iuans (cerca de US\$ 8 mil) para quem comprar carro híbrido e 60 mil (em torno de US\$ 10 mil) para quem quiser um 100% elétrico. Tem mais: a China também reservou dinheiro para construir infraestrutura, como postos de abastecimento.

A China tem o mercado, o investimento e também as empresas interessadas em aproveitar a oportunidade. A mais proeminente delas, a BYD (Build Your Dreams), afirma que pretende lançar nos EUA o E6, seu híbrido recarregável na tomada — um, entre seis modelos em desenvolvimento, já em 2010. Do conglomerado da empresa — de que o milionário norte-americano Warren Buffett tem 10% das ações —, faz parte uma fábrica de baterias de lítio-íon para PCs e celulares. A revista *Business Week* lança dúvidas — sobre a capacidade da empresa de atender às normas de segurança para o setor automotivo e a tecnologia de suas baterias recarregáveis. Mas tudo isso indica que, se há chance de viabilização comercial dos carros elétricos e híbridos, ela passa pela China. No final de setembro, a GM anunciou que pretende estabelecer um novo centro de pesquisas em Xangai, para desenvolver tecnologias para "o carro do futuro". Entre os assuntos do laboratório está a pesquisa sobre baterias.

E se a indústria se voltar para os carros elétricos como alternativa para a dependência dos países do petróleo e para a mitigação de emissões de carbono, o que será dos combustíveis renováveis? Esse é um **debate em curso**. Nesta edição, **Inovação** apresenta as principais linhas, os maiores problemas tecnológicos que cerceiam a disseminação dos veículos movidos a eletricidade, os gargalos e a posição dos governos.

Quatro tecnologias em uso e uma promessa

Os veículos elétricos atuais — em teste, já lançados ou que entrarão no mercado nos próximos três anos — usam quatro tipos de tecnologia.

Os híbridos combinam a energia de um motor elétrico com a de um motor convencional — a gasolina ou, em breve, a diesel. Não se recarrega o motor elétrico na tomada: a energia gerada

nas frenagens é transformada em eletricidade, armazenada na bateria, de níquel-hidreto metálico, e reaproveitada. Quando a bateria se esgota, entra em funcionamento o motor movido a combustível fóssil. O modelo de híbrido mais vendido hoje, o Prius, da Toyota (lançado em 1997 e com previsão de chegar este ano a 2 milhões de unidades vendidas), chega a fazer 21 quilômetros por litro de gasolina e emite 60 gramas de CO₂/km (a versão a gasolina do Prius emite 89 gramas). Mas usa combustível fóssil e emite dióxido de carbono. Os híbridos são também a aposta da Honda.

Os híbridos *plug-in* (palavra em inglês que significa "ligar na tomada") também combinam motores a combustão (normal) e elétrico, este recarregável na rede elétrica — imagina-se que, no futuro, esses veículos poderão até armazenar eletricidade e devolvê-la à rede em horários de pico. Percorrem os primeiros dez a 15 quilômetros exclusivamente com eletricidade; depois entra em funcionamento o motor a gasolina. O aprimoramento do desempenho da bateria aumentará a autonomia desses carros. Quase todos os híbridos *plug-in* em circulação são veículos convencionais adaptados.

Nos elétricos puros a bateria é recarregada na rede elétrica e é a fonte primária de energia. Os modelos atuais usam baterias de lítio-íon, que proporcionam entre 120 e 150 quilômetros de autonomia. Para que o veículo não fique parado para recarga e como o custo da bateria é muito elevado — cerca de US\$ 10 mil (aproximadamente R\$ 17 mil) —, uma alternativa é montar uma rede de locais para troca de baterias, a que os proprietários teriam acesso por meio de *leasing*; essa é a proposta da Renault-Nissan, que acaba de apresentar seu modelo Leaf (à venda a partir de 2010). A Daimler-Mercedes Benz produz uma versão elétrica do Smart, carro urbano para dois passageiros equipado com bateria de íons da Tesla — fabricante de carros elétricos da Califórnia, da qual a empresa alemã comprou 10% em maio —, e conta vender 10 mil unidades dele até 2012. Segundo um artigo do *New York Times* de 20 de agosto, um levantamento de 49 estudos, feito pela Associação de Veículos Elétricos de San Francisco, constatou que as emissões dos carros elétricos equivalem a entre 24% e 65% do carbono emitido pelos híbridos se se leva em conta as emissões da eletricidade os movimentam.

Os superelétricos, de acordo com matéria do diário espanhol *El País* de 12 de julho, são "a solução até que as baterias lítio-íon atinjam 500 quilômetros de autonomia". Rodam os primeiros 60 quilômetros com a energia fornecida pelas baterias e têm um motor pequeno (a gasolina ou diesel) que as recarrega em movimento. O Opel Ampera será o primeiro superelétrico vendido comercialmente, o que deve ocorrer a partir de 2011.

Ainda em fase de pesquisas e de testes encontra-se a tecnologia de células a combustível, em que a fonte de energia primária é o hidrogênio, convertido na eletricidade que movimentam o motor. A Unicamp é uma das instituições que investiga essa tecnologia: em 2006 desenvolveu, por encomenda do Ministério de Minas e Energia, o projeto Veja II, protótipo do primeiro veículo elétrico brasileiro movido a célula a combustível.

Baterias são problema

O grande obstáculo para a viabilidade comercial do carro elétrico é a bateria. Um artigo da revista *Exame* publicado na edição de 30 de julho de 2008 resume os obstáculos que ela impõe e terão de ser superados. Para ampliar a autonomia do carro elétrico a densidade de energia da bateria — a quantidade de energia que ela armazena — precisa aumentar. O tempo de recarga, hoje entre duas e oito horas, tem de diminuir. O limite de ciclos de carga e descarga deve se

estender (quanto mais extenso, mais longa a vida útil da bateria). Baterias ainda pesam a ponto de prejudicar a eficiência do veículo e precisam ficar mais leves. A bateria constitui cerca de 1/3 do valor do carro elétrico e terá de baratear; espera-se que seu preço caia com a produção em escala e a utilização delas de materiais mais baratos. Casos de explosão de baterias não foram incomuns; hoje se desenvolvem modelos com novos materiais, que diminuem o risco de isso vir a ocorrer.

Recarga é problema

Outra dificuldade ligada às baterias é o lugar para recarregá-las e o tempo que isso leva. As dos *plug-ins* podem ser conectadas a uma tomada comum de residência. Mas e quem reside em edifício? Ou em casa sem garagem?

Recargas mais breves — em 20 minutos, por exemplo — são factíveis, mas para isso a tensão da rede elétrica tem de ser maior que a de moradias convencionais, diz um artigo postado no *site* da Deutsche Welle, da Alemanha, no dia 17 de setembro. Seria preciso, portanto, criar uma infraestrutura específica de recarga. A dificuldade, diz o texto, é que as geradoras de energia elétrica não querem investir nisso sem ter a certeza de que os carros elétricos se disseminarão e o investimento será financeiramente compensador.

Custo é problema

Por causa sobretudo do custo elevado das baterias, os carros elétricos são bem mais caros que os convencionais, movidos a combustíveis fósseis ou a biocombustíveis. No entanto, segundo o artigo do *NYT* citado acima, muitos especialistas preveem que produção em massa e custos de utilização em queda farão com que eles acabem por dominar o mercado.

Mas a matemática relativa à viabilidade econômica desse tipo de veículo não leva em conta uma variável importante, o custo da energia elétrica, lembra o jornal. Em muitos países desenvolvidos ele varia muito; dependendo do local e até do horário em que o veículo for recarregado, pode representar um gasto considerável para o proprietário. Uma frota grande de carros elétricos vai aumentar significativamente o consumo e a demanda por energia, o que exigirá investimentos pesados em infraestrutura, principalmente na geração de eletricidade e em sua distribuição.

Autonomia é problema

E há a questão da distância, relativamente curta, que os carros elétricos percorrem com as baterias de hoje sem necessidade de recarga, o que inviabiliza seu uso em percursos que excedam 150 quilômetros ou pouco mais. Segundo o *New York Times*, muitos estudos mostram que, mesmo num país motorizado com os EUA, a maioria das pessoas percorre diariamente distâncias compatíveis com a autonomia das baterias atuais. Ainda assim, essa é uma limitação importante, pois praticamente restringe o uso dos carros elétricos às cidades e a trajetos curtos a partir da residência do proprietário.

Apoio institucional

Para diminuir o custo final para o consumidor, em vários outros países além da China há programas de incentivo à aquisição de carros elétricos, em geral reduções dos impostos que incidem sobre a venda de veículos.

Segundo o *Financial Times* de 27 de setembro, Austrália, Japão e Espanha são alguns dos que oferecem descontos para quem adquirir carros a bateria ou com baixa emissão (nisto o Brasil anda na contramão: aqui um carro elétrico seria enquadrado na categoria Outros e sua alíquota de impostos seria mais alta que a de um veículo convencional). Nos EUA, o abatimento é de US\$ 7.500 (R\$ 13.500). Já o governo britânico pretende abater 5 mil libras (cerca de R\$ 14 mil) a partir de 2011. EUA, França e Alemanha têm programas de investimentos para o desenvolvimento de tecnologias para esse tipo de veículo. Os governos da Dinamarca, de Portugal e de Israel já colocam em prática medidas concretas para facilitar sua popularização.

No início de agosto o governo norte-americano anunciou a concessão de US\$ 2,4 bilhões (R\$ 4,3 bilhões) em recursos federais para ajudar empresas e universidades que contribuirão para a criação de baterias avançadas e veículos híbridos e elétricos. Foram beneficiados 48 projetos em 20 Estados, parte de um programa para o setor de energia destinado a criar empregos e diminuir a dependência de petróleo importado do país. Entre os beneficiados estão as três grandes montadoras locais — GM, Ford e Chrysler —, que receberão mais de US\$ 400 milhões (R\$ 720 milhões) para aplicar em projetos relacionados a carros elétricos. Ao fazer o anúncio, o presidente Barack Obama justificou a iniciativa afirmando que seu país precisa "produzir os veículos avançados e eficientes do futuro".

Também o governo da França aposta no desenvolvimento da tecnologia dos carros elétricos. No dia 22 de setembro foi anunciada a criação de um Fundo Estratégico de Investimentos de 1,5 bilhão de euros (R\$ 4 bilhões) para investir no desenvolvimento da tecnologia propriamente dita e na produção de baterias. Um programa prevê que empresas públicas e órgãos do Estado, assim como algumas empresas privadas, vão receber 50 mil veículos elétricos nos próximos meses — só La Poste, o serviço postal francês, vai ter 10 mil deles até 2013 — e há negociações em andamento para dobrar esse número. O Fundo também vai financiar um centro de pesquisa e desenvolvimento de veículos movidos a energias limpas. E foi anunciada a instalação de uma fábrica de baterias de lítio em Flins, perto de Paris, fruto de uma parceria do governo francês com um consórcio de empresas privadas (entre elas a Renault), capaz de produzir 50 mil unidades em 2011 e 250 mil em 2015. A intenção das autoridades francesas é romper o ciclo carros caros-vendas fracas-produção limitada.

Já na Alemanha, onde atualmente há apenas mil veículos elétricos numa frota em circulação de 41 milhões, o governo planeja investir 700 milhões de euros (aproximadamente R\$ 1,8 bilhão) até 2015 na cooperação entre a indústria, centros de pesquisa e o setor público. Segundo a Deutsche Welle, o governo alemão quer 1 milhão de carros elétricos em circulação no país em 2020.

Portugal e Israel

Outro país que acredita em carros elétricos é Portugal — onde há subsídios de até 5.500 euros (pouco mais de R\$ 14 mil) aos compradores de veículos movidos a eletricidade —, "um dos primeiros países do mundo a ter uma política integrada para a mobilidade elétrica e uma rede de

carregamento de âmbito nacional", segundo o *site* do governo português. Com a marca Mobi-E, a chamada Rede Piloto para a Mobilidade Eléctrica, "acessível em qualquer ponto do país e em diversos locais", terá cem pontos de recarga já em 2009 e 1.300 em 2011 e será compatível com todas as marcas de veículos eléctricos, diz o texto do *site*. Oferecerá pontos de recarga lenta — "com duração de 6 a 8 horas, o que permite o aproveitamento da energia eólica produzida durante a noite" — e de recarga rápida (20 a 30 minutos), "para carregamentos feitos durante o dia".

Israel, por sua vez está na vanguarda da aplicação da tecnologia dos carros eléctricos, segundo o artigo de *El País* mencionado anteriormente. O país, diz o diário espanhol, quer reduzir suas importações de petróleo em 25%. Foi ele que a Better Place, uma *start-up* da Califórnia de cujo controle a Daimler-Mercedes Benz também passou a participar recentemente, escolheu para seu principal laboratório de provas — Israel seria ideal para a experiência, uma vez que as distâncias entre seus principais núcleos urbanos em poucos casos são superiores a 150 quilômetros. Falando ao jornal, o sócio majoritário da empresa, Shai Agassi, conta que em Israel o comprador adquire o veículo sem a bateria, que, assim como a energia para fazê-las funcionar e a infraestrutura para recarregá-las, fica a cargo de Better Place (com isso, diz ele, o preço de um automóvel eléctrico fica igual ou até inferior ao de um modelo a gasolina). O consumidor paga por quilómetro percorrido — é o modelo do celular pós-pago adaptado ao transporte. A empresa já instalou 800 pontos de recarga no país; neles o carro entra numa espécie de túnel, onde, em cerca de um minuto, a bateria usada é substituída por outra carregada. O governo ajuda com uma redução significativa dos impostos que os moradores do país pagam ao comprar um veículo: dos 72% do preço que incidem sobre os modelos convencionais para 10%. Percorrer 100 quilómetros num carro eléctrico em Israel custa entre 1 e 1,5 euro (de R\$ 2,60 a R\$ 3,90, aproximadamente), contra entre 6 e 8 euros (de R\$ 15,60 a R\$ 20,80) num veículo a gasolina, calcula Agassi. "Não podemos esperar que a última gota de petróleo se esgote para reagir e buscar uma solução", disse o empresário ao jornal madrileno. (B.A.)

e-mail:

contato@inovacao.unicamp.br

Fone: + 55 11 2138-4700

Fax: + 55 11 3082-1772

2003-2009 - © Inovação Unicamp | **HOME** | **CONTATO** |

Todos os Direitos Reservados |

Saiba como apoiar o Inovação Unicamp