

Emergência da Mobilidade Eléctrica - Principais factores envolvidos

Joaquim Delgado

Doutorado em Sistemas de Energia

Investigador em Sistemas de Mobilidade Sustentáveis

Jdelgado@estv.ipv.pt

1. Emergência do mercado dos Veículos Eléctricos

Apesar da oposição exercida pelos sectores automóvel e petrolífero durante muitas décadas, alguns factos relativamente recentes vieram criar condições para a viabilidade de sistemas de mobilidade alternativos ao predominante durante quase todo o século XX. Foi durante muito tempo apontado de que as baterias constituíam o obstáculo para a penetração dos Veículos Eléctricos (VE's) devido à escassa autonomia alcançável. Apesar de essa ser ainda a maior limitação, provou-se, entre 1996 e 2003, como o EV1 da General Motors e até mais tarde com o RAV4 EV da Toyota, de que esse facto não era impeditivo para o sucesso dos automóveis movidos exclusivamente por electricidade, como o testemunharam vivamente os utilizadores desses veículos. Porém na duas últimas décadas, devido à pressão exercida pelas tecnologias de informação e comunicação móveis sobre o sector do armazenamento de energia foi imposta a busca de soluções tecnológicas, que têm vindo a ser continuamente melhoradas, e que estão hoje disponíveis também para o sector da mobilidade eléctrica.

Há a realçar que o ressurgimento do interesse pela mobilidade eléctrica não ocorre por vontade do sector automóvel estabelecido, mas sim por factores externos. Entre esses está em primeiro lugar a esgotabilidade e crescente escassez do sector energético que o tem alimentado, repercutindo-se este facto no aumento contínuo do custo do crude. Recorde-se que o preço desta fonte de energia se situou durante cerca de 60 anos (1910 a 1970) em torno dos \$2 (dois dólares) por barril. Com energia primária a este preço era impossível emergir qualquer alternativa. Em segundo lugar temos as alterações climáticas, que são hoje indissociáveis das emissões de CO₂, sendo o sector dos transportes – e o automóvel convencional em particular – dos maiores contribuintes para as mesmas.

A única forma de quebrar a ligação entre combustíveis fósseis e o sector automóvel é a mudança para um novo paradigma energético assente em fontes de energia que sejam renováveis e sobretudo sustentáveis. Neste contexto surgiram novas empresas, sem interesses a defender no sector convencional, cuja missão é produzir sistemas de mobilidade alternativos. Elas estão aí e podem referir-se a Tesla, a Fisker, a Aptera, a Tazzari, a Zapi, a BYD, a Coda, a Protoscar, a NVL, a Proton, a Miles, a Bolloré, etc. Apesar de serem neste momento insignificantes em dimensão relativamente aos construtores convencionais, estas vieram impor uma dinâmica à qual esses tiveram que reagir. Constata-se assim que não existe hoje um fabricante de automóveis que não inclua na sua estratégia, já tornada pública ou ainda semi-oculta, produtos de mobilidade eléctrica para complementar a sua oferta num horizonte de dois a três anos. Também a título de exemplo podem referir-se os exemplos da GM com o Chevrolet Volt, da Opel com o Ampera, da Nissan com o Leaf, da Mitsubishi

com o iMIEV, da Peugeot com o iON, da Citroen com C-Zero, da Renault com quatro modelos em simultâneo, entre tantos outros.

Este é um movimento imparável, altamente competitivo e que vai provocar, a curto prazo, mudanças profundas no sector da mobilidade, tal como o conhecemos.

2. Condições necessárias para aceleração do processo

2.1 - Adesão dos fabricantes

Uma condição necessária para acelerar a penetração de sistemas de mobilidade eléctricos é a rápida adesão dos fabricantes. Pois, só com produtos disponíveis os clientes podem optar entre sistemas convencionais ou sistemas eléctricos e de entre esses pelas diferentes alternativas. Como vimos acima os novos *players* vieram desequilibrar o *status quo* e provar que, mesmo com as limitações da tecnologia de baterias actual, é possível oferecer já opções atractivas e competitivas em alguns aspectos com a tecnologia convencional. Estamos portanto no início de um processo que visa oferecer verdadeiras alternativas ao cliente e é este quem vai ser o principal impulsionador das mudanças, se se aperceber que há vantagens para si nessas alternativas.

2.2 - Incentivos governamentais à aquisição de VE's

Para os governos de países que não sejam detentores de recursos fósseis, os incentivos governamentais desempenham um papel muito importante na fase inicial, no sentido de potenciar a resposta simultânea a múltiplos domínios a seguir enunciados:

1. A redução da factura da energia fóssil importada, com tendência para um agravamento contínuo;
2. A promoção de maior segurança energética, reduzindo a dependência de países exportadores com regimes políticos instáveis,
3. A exploração crescente de fontes de energia endógena e renovável, promovendo simultaneamente a integração de *Know-How* nacional e a criação de postos de trabalho nas novas indústria associadas e
4. A contribuição para reduzir as Taxas de Emissão de CO2 impostas pelos protocolos actuais e os que venham a ser estabelecidos.

Pelas razões descritas faz todo o sentido o incentivo à aquisição de sistemas de mobilidade que utilizem energia endógena – electricidade – que produzimos cada vez mais com recurso a tecnologias produzidas em Portugal e com taxas muito baixas de emissões de CO2. Este incentivo tem ainda a dupla finalidade de facilitar a integração da actual capacidade de geração de energia renovável, sobretudo de origem eólica, cuja produção é já excedentária durante alguns períodos nocturnos e fins-de-semana; com tendência de agravamento. Os sistemas de mobilidade eléctricos irão contribuir para armazenar a energia excedentária durante a noite, para que seja consumida durante o dia, permitindo simultaneamente uma melhor utilização da capacidade das redes de transporte,

a diminuição do consumo de combustíveis derivados de petróleo e ainda menores níveis de ruído e emissões no centro das cidades.

2.3 - Implementação da infra-estrutura de abastecimento

A mudança gradual, e já em curso, de paradigma para a mobilidade com base em electricidade implica forçosamente a expansão de um sector energético e o declínio de outro. Quer queiramos, quer não, estamos em transição acelerada de uma economia energética com base no fluxo unidireccional de hidrocarbonetos desde o poço até ao depósito do automóvel, para uma economia energética assente no fluxo de electrões, ou energia eléctrica, desde o local onde essa é gerada, ou armazenada, até ao accionamento dos sistemas de mobilidade eléctricos. Tem-se também especulado sobre o potencial do sistema eléctrico instalado para dar resposta à chegada dos VE's. Efectuando estudos relativamente simples, e admitindo a penetração de um milhão de VE's na nossa rede, cenário só alcançável a médio prazo, esses representariam um consumo adicional de cerca de 3,6 TWh de energia por ano. Refira-se que, já em 2010, só a produção a partir de fonte eólica se situa no dobro deste valor. Esses argumentos não têm assim suporte científico e podemos até adiantar que os VE's constituem – no imediato – a melhor tecnologia para integrar essa fonte renovável, intermitente e não despachável, assim como a produção Solar fotovoltaica que vai crescer dentro de pouco tempo. O que é necessário definir neste contexto são boas práticas no que respeita ao modo como é realizada a recarga dos VE's, tema este que será analisado na secção 3.

2.4 - Difusão de conhecimento relacionado com o novo paradigma de mobilidade

Um dos aspectos menos cuidado na sociedade portuguesa tem sido o referente à difusão de conhecimento rigoroso, cientificamente fundamentado e que seja difundido numa linguagem inteligível para a maioria dos cidadãos; relacionado com as características, as vantagens e os impactos das diferentes alternativas de mobilidade eléctrica em discussão. É antes de tudo o mais fundamental definir métricas de consumo energético e de taxas de emissão reais que sejam comuns aos diversos sistemas de mobilidade que irão coexistir por muito tempo e que reflectam – com rigor – todos os aspectos envolvidos na cadeia energética dos mesmos. Só desse modo podem ser estabelecidas comparações fidedignas. Até ao momento não tem existido essa vontade. Essas unidades terão que ser derivadas do Sistema Internacional de Unidades e para o caso do consumo energético é o valor do consumo de energia (em Joule) para percorrer um quilómetro (Joules/km) ou Watt hora por quilómetro (Wh/km), nas mesmas condições para as diferentes alternativas; e para o caso das emissões o valor em gramas de CO₂ (gCO₂/km). Além destes indicadores principais há que considerar as taxas de emissão de outros compostos e de partículas.

3. Modos de recarga

Quando falamos em sistemas de recarga de VE's para esta fase inicial de penetração, temos que ter em consideração dois factores. Primeiro, o perfil de mobilidade actual nos países onde há estudos fidedignos realizados. Aí constatamos que cerca de 80% dos cidadãos andam em média menos que

80 km por dia e 50% menos que 50 km por dia. Segundo, o VE será na fase inicial, e enquanto a tecnologia eléctrica não oferecer autonomias comparáveis com a tecnologia convencional, o segundo veículo para muitas famílias e sobretudo para quem disponha de um ponto de recarga no seu estacionamento. Esses primeiros adoptantes deslocam-se maioritariamente em meio urbano, com necessidades de uma autonomia diária inferior à suportada pela tecnologia actual. O VE carrega durante a noite, faz os seus percursos durante o dia e à noite recarrega-se novamente. Estão também já no mercado arquitecturas alternativas para proporcionar autonomias estendidas para os que desejarem deslocar-se, já na fase inicial, maioritariamente com base em electricidade e não ficarem dependentes da capacidade da bateria. Trata-se dos Plug-In's com extensor de autonomia de que falamos na secção 6.

3.1 - Recarga lenta (em AC)

Os sistemas de recarga lenta consistem basicamente na recarga do VE numa vulgar tomada de 230 V, 50 Hz e capacidade de débito de 16 Amperes. Para este modo os VE's integram a bordo um Carregador que adapta a tensão da rede ao nível de tensão DC das suas baterias através de um Sistema de Gestão da Carga da Bateria (BMS). Este veículo pode ser recarregado em qualquer ponto da rede onde esteja disponível energia eléctrica.

Como estamos a falar de uma potência da ordem dos 3,5 kW, os tempos de recarga para um VE dos que estão para entrar no mercado, cuja capacidade da bateria oscila entre os 16 kWh e os 30 kWh, variam entre as 5 horas e as 10 horas, caso as baterias se encontrem muito descarregadas. Tempos longos, sem dúvida, mas que não constituem um obstáculo se atendermos ao tipo de uso que será dado a esses veículos e ao facto de que a maioria dos automóveis circulam cerca de duas horas por dia e estão 22 horas imobilizados algures e muitas vezes próximos de uma tomada.

3.2 - Recarga semi-rápida (em AC)

Os sistemas de recarga semi-rápida destinam-se a poder realizar a recarga do VE num período de tempo de uma a duas horas. Para tal temos que ter disponível no ponto de recarga uma potência da ordem dos 10 kW a 20 kW por cada ponto de abastecimento, valores que exigem uma potência contratada com tarifa mais dispendiosa, não acessível em muitos pontos da rede eléctrica e que é disponibilizada sob a forma trifásica. Os VE's para suportarem este tipo de recarga possuem um carregador trifásico a bordo que faz a conversão da tensão alternada trifásica da rede para a tensão DC das baterias, através do Sistema de Gestão da Carga da Bateria (BMS). Há ainda a referir que cargas mais rápidas submetem a actual tecnologia de armazenamento electroquímico a esforços térmicos e mecânicos que necessitam ser devidamente controlados para que as mesmas não se destruam e que esse modo de recarga têm repercussões na diminuição do tempo de vida das mesmas.

3.3 - Recarga rápida (em DC)

Entende-se hoje por recarga rápida um modo que permita realizar a recarga de um VE num tempo da ordem dos dez a vinte minutos, ou inferior. Ora, para transferir uma quantidade de energia dos

valores em análise (Energia = Potência · tempo) em pouco tempo só há uma forma de o fazer, é através de um sistema que debite uma grande potência. Estamos a falar de valores da ordem dos 40 kW aos 100 kW por ponto de recarga e que exigem um Posto de Transformação e uma infraestrutura e tarifa de potência contratada bastante mais dispendiosa que a referida em 3.2. Com esta alternativa a solução assenta em colocar a electrónica de potência estacionária no ponto de recarga e a energia é transferida para a bateria sob a forma de corrente contínua ou DC. Dependendo do valor da tensão de serviço de cada VE, se for por exemplo 300 Volt, estamos a falar de correntes da ordem dos 200 a 300 Amperes. Por isso estes sistemas não podem ser baratos, exigem cabos de elevada secção e logo pesados, exigem a montante uma rede robusta e não acessível em muitos locais. Além disso há a considerar que estamos a referir-nos apenas a um ponto de recarga, se forem vários há que multiplicar a potência absorvida da rede pelo seu número. Há ainda que ter em conta a robustez da rede e os impactos dessas cargas não lineares nas perturbações introduzidas ao nível de cavas de tensão e de injeção de poluição harmónica. Também pode considerar-se associado a este modo de recarga o uso local de tecnologia de armazenamento de energia eléctrica para suprir as potências em causa.

3.4 - Comissões de normalização em curso IEC TC 69

Para conciliar os múltiplos aspectos referidos nos pontos anteriores encontram-se em funcionamento comissões de peritos a trabalhar sobre estes temas no sentido de definir um nível de normalização que, mesmo nesta fase inicial, terá que ser cumprida pelos vários agentes. Meramente a título informativo refere-se a equipa do IEC TC 69, que se encontra a rever/adaptar a norma IEC 61851-1 que já regulamentava alguns aspectos a cumprir na ligação dos Veículos Eléctricos, sobretudo industriais e de lazer, às redes eléctricas. Também a *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE) Regulation nº. 100, acaba de aprovar a norma “*The First International Regulation of Safety Requirements*” para BEV’s e PHEV’s, apoiada por 41 países. Os trabalhos agora em curso são mais profundos e contemplam os aspectos da potência absorvida, da comunicação entre VE e a rede, do acoplamento indutivo, do possível armazenamento local de energia nos postos de recarga públicos, etc.

4. Pontos fortes e pontos fracos de cada modo de recarga

Como se depreende da secção anterior é nossa convicção que o modo de recarga que vai ser mais utilizado pelos primeiros adoptantes dos VE’s vai ser o sistema de recarga lenta, nas suas habitações ou locais de estacionamento das viaturas, com energia extraída da rede nos períodos de baixo consumo e quando a tarifa é mais baixa. Na maioria dos casos a infra-estrutura de recarga está pré-estabelecida, bastará instalar um sistema com relógio que permita programar a carga para quando os residentes vão dormir e os consumos domésticos sejam mais baixos. Nem sequer será necessário aumentar o valor da potência contratada, pois o VE é apenas mais uma carga no lar que vai buscar energia à rede no período nocturno.

Há a referir o facto muito significativo de que tanto nos pontos de recarga semi-rápida, como rápida,

a energia é extraída da rede a qualquer hora do dia, tendo a mesma que ser paga ao valor do tarifário nesse período. Depois os custos da energia disponibilizada em cada posto de carga rápida terão que reflectir o custo da infra-estrutura associada, o que torna esta alternativa menos atractiva, do ponto de vista da vantagem económica comparativa de usar o VE, relativamente ao uso de veículos com combustíveis fósseis.

5. Preocupações colaterais associadas à recarga dos veículos

Na recarga dos VE's surgem ainda outros aspectos colaterais e que se referem ao instante em que se extrai energia da rede. Como foi já referido, uma vantagem significativa do uso de VE's será o de poder ligá-los à rede e utilizá-los como elementos activos que absorvem energia em períodos que tragam vantagens para todas as partes, o proprietário do VE e o(s) explorador(es) da produção, transporte e distribuição de energia eléctrica. Este tema situa-se no domínio das *Smart-Grids* e há neste contexto três metodologias de recarga que são a seguir descritas de forma sucinta.

5.1 - *Dumb charge*

Esta alternativa de recarga, para qualquer dos modos referidos na secção 3., consiste em chegar a uma tomada, ligar o VE à rede e este inicia de imediato a recarga sem ter em consideração qualquer critério condicionante dessa operação. Se a instalação onde ligamos o VE estiver com um nível de carga que não suporte a carga adicional, nessa pura e simplesmente disparam as protecções e ocorre uma interrupção no fornecimento de todas as cargas ligadas à mesma.

5.2 - *Smart Charge*

Para a implementação da alternativa *Smart Charge*, ou carga inteligente, terá que haver meios que condicionem o trânsito de energia da rede para o VE de forma a colmatar as limitações do modo *Dumb Charge*. Quanto às formas de operacionalizar esta função, há desde sistemas rudimentares que consistem no desfasamento horário cego da recarga para horários de hipotético menor consumo, até aos sistemas sofisticados que tenham acesso à informação em tempo-real da efectiva capacidade disponível do sistema eléctrico em cada instante. Espera-se que a normalização em curso no âmbito da IEC TC 69 venha também dar respostas a esta questão crucial.

5.3 - *V2G (Vehicle to Grid)*

O denominado sistema de recarga com suporte ao *Vehicle to Grid* (V2G) pressupõe colocar a capacidade de armazenamento de energia eléctrica a bordo do VE à disposição do gestor da rede. Como foi atrás referido, a maioria dos VE's circula durante uma a duas horas por dia, estando as restantes 22 horas imobilizado. Durante o período de imobilização se o VE puder estar ligado à rede, pode ser utilizado para armazenar energia em períodos em que essa seja abundante e mais barata, para disponibilizar depois quando seja escassa e mais cara; sendo sempre definido pelo proprietário um limiar mínimo de descarga (ou de autonomia desejada) que pode ser dependente da hora do dia ou dia da semana. O funcionamento deste modo não se vislumbra implementado num curto

prazo, mas do ponto de vista tecnológico e económico é perfeitamente exequível e pode apresentar vantagens para todas as partes. Para colocá-lo em funcionamento de forma eficaz bastaria que o sistema de tarifário da energia eléctrica reflectisse em cada instante o equilíbrio entre a oferta e a procura de energia e essa informação fosse traduzida num tarifário que variaria em tempo-real, difundido por rádio frequência, GSM, GPRS, UMTS, etc. e que daria indicações para a todos os agentes produtores e consumidores. Trata-se de um sistema puro de *energy trading*, contudo distante, face ao modo como o sistema funciona actualmente e aos interesses instalados.

5.4 - Compatibilização com as normas em vigor para o consumo de energia

Como referimos atrás o uso de sistemas de recarga de VE's, independentemente do seu modo de concretização, representa a adição de cargas com uma forte componente não linear. Este facto terá que ser objecto de especial atenção, uma vez que as normas actuais são já bastante restritivas para a injeção de harmónicos nos sistemas de distribuição. Estas são regulamentadas em Portugal pela norma NP EN 50.160.

6. Tendências na evolução dos Veículos Eléctricos

Em toda a temática da penetração da mobilidade eléctrica não podemos antecipar cenários sem considerar a evolução em curso, os estudos disponíveis que pretendem medir o comportamento e as expectativas dos clientes, o que nos parece lógico, na medida em que cada um de nós é também um potencial cliente deste segmento e o que os fabricantes têm já disponível.

6.1 - BEV ou PHEV com RE

Neste período de introdução dos VE's e de imaturidade nas tecnologias de armazenamento de energia, uma questão que divide os analistas, clientes e fabricantes é a de qual é a melhor arquitectura e a que poderá vir a conquistar maior quota de mercado. Temos assim fabricantes que apostam nos *Battery Electric Vehicles* (BEV's) ou veículos eléctrico puros, com propulsão exclusivamente eléctrica e com autonomia dependente da capacidade de armazenamento de energia da bateria a bordo. Estes VE's exibem actualmente autonomias da ordem dos 100 aos 160 km (Nissan Leaf e Mitsubishi iMIEV, por exemplo) até aos 330 km pelo BYD e6 ou 400 Km pelo Tesla Roadster. Terão que ser recarregados a intervalos inferiores a essa distância e os seus proprietários têm à disposição sofisticados sistemas de informação para lhes dar segurança de que o VE não os deixa apeados. Um dos pontos fortes desta arquitectura é a simplicidade do sistema. Com ela o motor de combustão interna foi removido da equação da mobilidade. Um dos principais pontos fracos é o facto de que para garantir uma autonomia razoável ser necessária uma bateria pesada e com um custo que é ainda próximo de 1.000 Euros por kWh de energia armazenada.

A outra alternativa consiste no uso da denominada arquitectura híbrida série ou *Plug-In Hybrid Electric Vehicle* com Extensor de Autonomia (PHEV - RE). Trata-se de um VE com propulsão também exclusiva por accionamento eléctrico, mas com uma autonomia mais reduzida e da ordem dos 60 km. Esta autonomia pretende dar resposta aos cerca de 50% a 60% dos utentes em ambiente urbano.

No dia a dia o veículo sai com uma autonomia para os 60 km, faz o seu percurso normal e regressa à garagem para iniciar uma nova recarga – com energia barata – e ficar preparado para mais um dia. Este sistema é contudo complementado com um gerador de energia a bordo do VE, que pode ser concretizado com um pequeno motor de combustão interna (MCI), acoplado a um gerador de energia eléctrica. A este sistema dá-se a designação de extensor de autonomia ou *Range Extender* (RE), pois permite realizar a recarga da bateria em andamento e com o MCI a funcionar em regime estável e na zona de máxima eficiência energética. As vantagens desta arquitectura são:

1. Para um utilizador urbano com necessidade de autonomia abaixo dos 60 km o veículo comporta-se como um BEV;
2. Para um utilizador que pretenda realizar uma viagem maior, após percorridos os 60 km em modo eléctrico, entra em funcionamento o RE e não fica limitado a qualquer ponto de recarga, tempo de espera ou síndrome de ficar apeado e
3. Esta arquitectura, apesar de não ser eléctrica pura, pode ser nesta fase mais barata do que a do BEV, porque, há efectivamente um gasto adicional na instalação de um MCI com gerador eléctrico e alguma electrónica adicional, mas poupa-se no investimento da bateria que é menos dispendiosa e muito mais leve.

Enquanto que um BEV integra uma bateria cujo custo é ainda da ordem dos 16.000 Euros, num PHEV com RE essa pode custar apenas 6.000 Euros, sendo o diferencial mais que suficiente para instalar uma tecnologia de extensão de autonomia madura e de baixo custo. Esta arquitectura pode ainda beneficiar das evoluções em curso na melhoria da eficiência energética dos modernos MCI, utilizados com extensores de autonomia; ou no uso de outras tecnologias de conversão de outras formas de energia em electricidade como os motores Stirling ou as Pilhas de Combustível. Entre as principais marcas a apostar nesta arquitectura destacamos: o Opel Ampera, o Chevrolet Volt, o Fisker Karma, o Proton EMAS, o Tesla S, o BYD FDM3 e FDM6, ...

6.2 - Evolução nas tecnologias de armazenamento de energia

O domínio das tecnologias de armazenamento de energia constitui ainda o ponto fraco na cadeia da mobilidade eléctrica, sendo na actualidade uma das áreas mais dinâmicas em termos de investimento e investigação. Sem entrar em detalhes podemos afirmar que se tenta por um lado adaptar as tecnologias electroquímicas, sobretudo com base no Lítio, aos requisitos do sector da mobilidade e por outro procuram-se novos princípios e materiais que permitam alcançar níveis de segurança, densidade de energia e de potência, baixo custo e longevidade; compatíveis com as exigências da mobilidade eléctrica. As evoluções mais recentes em torno do Lítio têm sido notáveis, tanto no que respeita ao aumento da segurança, como da densidade de energia e de potência, que se traduzem em sistemas com capacidade para disponibilizar energia de forma rápida bem com realizar a recarga num intervalo de tempo cada vez mais curto. As expectativas mais promissoras residem no entanto nas denominadas *Air-Cells* tanto com base no Lítio como no Zinco e no desenvolvimento de Supercondensadores que são dispositivos que armazenam energia eléctrica de forma directa, de grande durabilidade e que pretendem ultrapassar muitas das limitações da tecnologia electroquímica.

6.3 - O papel dos fabricantes emergentes na Ásia

Devido ao ciclo de desenvolvimento tecnológico iniciado com a descoberta do motor de combustão interna, o sector automóvel tradicional foi durante o século XX dominado por fabricantes da Europa, EUA e Japão. Com a mudança de paradigma de mobilidade em curso, o sector irá estar cada vez menos dependente das tecnologias tradicionais, e da fonte fóssil, e mais das tecnologias de produção e armazenamento de energia eléctrica. Neste contexto as economias localizadas na Ásia detêm já hoje vantagens comparativas, uma vez que o ocidente tem canalizado para as mesmas avultados recursos financeiros que lhes permitiram alcançar elevados níveis de conhecimento, desenvolver investigação própria e serem extremamente competitivas devido à especialização, economias de escala e baixos custos laborais. Podemos assim constatar que sendo detentoras de elevado *Know-How* em algumas das áreas críticas, essas economias decidiram apostar directamente na próxima geração de veículos. Estão a fazê-lo de forma inteligente e preocupante para os fabricantes ocidentais, e têm vindo inclusive a adquirir marcas com poderoso *Branding*, detentoras de redes de distribuição à escala global e com grande capacidade ao nível da segurança, domínios onde eram deficitárias. São exemplos desta estratégia, a compra da Jaguar e da Land Rover pela Tata indiana, a compra da Volvo pela Gelly chinesa, a compra da Lotus inglesa pela Proton da Malásia e os acordos de colaboração estabelecidos por esta com a Giurgiaro italiana, etc. Também a BYD chinesa, líder mundial na produção de baterias de Lítio para as TIC móveis, efectuou uma aposta fortíssima nos veículos eléctricos, tendo já vários modelos prontos para comercialização e apostando simultaneamente nas arquitecturas dos BEV e dos PHEV com RE.

Em 2010 podemos constatar já uma presença muito significativa de fabricantes da China, Malásia, Coreia do Sul, Taiwan, ... nas grandes feiras do sector automóvel, sendo de prever uma intensificação da oferta nos próximos eventos que vão ocorrer ainda em 2010 na Europa e em 2011 na China.

Também no sector do recarregamento esses fabricantes propõem soluções técnicas. Mas neste domínio a energia eléctrica terá que ser produzida e/ou armazenada localmente e aí reside uma grande oportunidade de negócio, hoje explorada exclusivamente pela cadeia das petrolíferas e empresas do sector eléctrico instaladas.



Tesla Roadster – Veículo eléctrico Puro de alta performance, à venda desde 2009.

(Exemplo da mudança de paradigma em curso na mobilidade)



Mitsubishi I-MIEV, Veículo Eléctrico Puro (BEV) com autonomia da ordem dos 160 km.
Chega ainda em 2010, com entregas para 2011.