

TODOS DE OLHOS POSTOS NOS CARROS ELÉTRICOS



VOLVO 460 ELÉTRICO

FEITO EM CASA

Os veículos eléctricos ganham cada vez mais interesse. Por que não fazer um?

A ideia parece irreal, mas não é. São vários os exemplos que demonstram ser relativamente fácil fazer um carro eléctrico. Um deles tem a assinatura de um grupo de alunos da Escola Superior de Tecnologia de Viseu, liderado pelo professor Joaquim Delgado (colaborador da *Turbo* sobre questões energéticas). Como veremos neste trabalho, a estrutura de um veículo eléctrico é muito mais simples do que a de um automóvel convencional com motor de combustão interna, ou um híbrido.

Este Volvo 460 convertido para eléctrico tem uma autonomia de 80 quilómetros e gasta qualquer coisa como 1,40 euros para percorrer 100 quilómetros.

Como tivemos oportunidade de experimentar, as suas prestações são agradáveis e não emite CO₂ de forma directa,

obrigando-nos, apenas, a considerar uma taxa média de 80 g/km que é o valor tido como necessário para produzir energia eléctrica em Portugal, ainda que, como sabemos, esta possa ser obtida a partir de fontes renováveis. Mesmo assim, é um valor muito inferior aos 140 g/km que a União Europeia impõe como valor médio para as emissões dos veículos automóveis.

De referir que, ao mesmo tempo que em Viseu este grupo de alunos desenvolvia esta ideia sem muitos apoios, nos Estados Unidos, o MIT fazia um trabalho semelhante utilizando um Posche 914, com resultados muito idênticos.

Palavras para quê? É português...

Para além da carroçaria, que tem de proporcionar condições de segurança e conforto, o sistema propulsor assente em

electricidade é formado por uma bateria e respectivo carregador a bordo do veículo, um condicionador de potência, um variador electrónico de velocidade (VEV) e um ou vários motores eléctricos que convertem a energia fornecida pelo VEV em energia mecânica para mover o veículo.

Antes de construir um veículo deste género é imperativo considerar algumas questões importantes como: o peso total do veículo em vazio e com ocupantes; a *performance* desejada e, muito importante, a autonomia pretendida.

Uma vez que a questão da segurança e do conforto é crucial, a opção mais fácil de concretizar é a conversão de um veículo tradicional (como o Volvo 460 utilizado) com motor de combustão interna em veículo eléctrico. Isto porque se trata de uma carroçaria homologada, cujas características de segurança, conforto e instalação eléctrica a bordo podem ser mantidas na íntegra com a conversão.

A escolha da potência e das características eléctricas do motor a instalar depende do peso total estimado em função da *performance* que se pretende alcançar. Uma vez escolhida a potência do motor, que no caso presente é de 20 CV (potência nominal,

04/10/07 16:5

DADOS TÉCNICOS

→ Este projecto foi desenvolvido por um grupo de alunos da Universidade de Viseu sob a supervisão do professor Joaquim Delgado que, como colaborador da *Turbo*, tem defendido a propulsão eléctrica como resposta aos actuais problemas energéticos do planeta. A ideia base foi fazer um veículo automóvel mais ecológico para circular em meio urbano, com base na conversão de um veículo com propulsão convencional (neste caso, um Volvo 460 GLE) num veículo eléctrico puro.

Principais características

- Sistema de armazenamento: Bateria de 120 V com 100 Ah, com carregador a bordo e tomada *Plug in*.
- Sistema de condicionamento de potência: variador electrónico de velocidade com *front-end* activo de 100 Kw refrigerado por água/glycol.
- Sistema propulsor: motor de indução trifásico com 15 Kw (20 CV) de potência nominal e 39 Kw (53 CV) de potência de pico, velocidade máxima de 10 mil rpm refrigerado por água/glycol.

Prestações

- Velocidade de ponta: 70 km/h.
- Autonomia: 80 km (dependendo do tipo de condução e do terreno).
- Tempo de recarga: cerca de duas horas (alimentado em tomada vulgar de 230 V e 16").

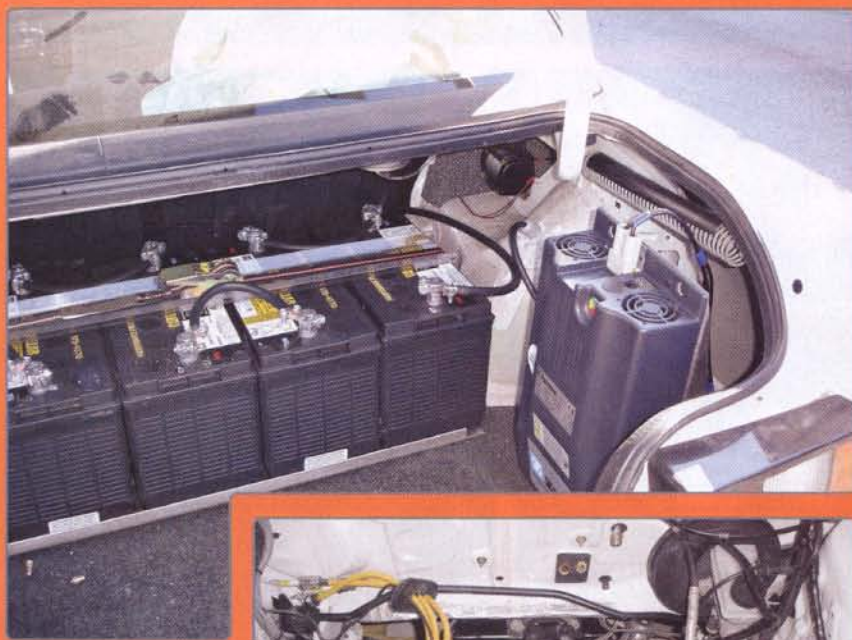
Outras características

- Sistema de variação contínua de velocidade; comando de inversão de marcha electrónico; sistema de travagem regenerativa activa; não faz uso da caixa de velocidades e não tem embraiagem.

Dados económicos e ambientais

- Consumo estimado: cerca de 20 KWh para percorrer 100 Km (1,40 euros de electricidade).
- Nível de emissões de CO₂ de utilização: 0 g/km.
- Nível de emissões de CO₂ efectiva: 80 g/km.

NOTA: Se desejar aprender mais sobre este tema visite o site: www.sismelv.com



→ AS BATERIAS DE 12V, COM 100 AH, PERFAZEM UM TOTAL DE 120 V E 100 AH. FORAM DISTRIBUÍDAS PELA MALA E PELA PARTE DA FRENTE, AFIM DE EQUILIBRAR O PESO.

→ O MOTOR ELÉCTRICO ESCOLHIDO TEM 20 CV DE POTÊNCIA NOMINAL E 53 CV DE POTÊNCIA DE PICO.



com 53 CV de potência de pico) podemos, ainda, optar por um propulsor que funcione com corrente contínua ou alternada, tal como temos nas tomadas de nossa casa. Esta segunda opção, apesar de ser mais cara, é melhor do ponto de vista técnico e de longevidade.

O tipo de motor escolhido vai, entretanto, condicionar a escolha do variador electrónico de velocidade que terá de fornecer ao motor eléctrico níveis de tensão, corrente e frequência capazes de satisfazer as necessidades previamente definidas. Este elemento pode, ainda, suportar a função de travagem regenerativa que, como sabemos pela experiência em testar carros híbridos, é extremamente útil nos meios urbanos para aumentar a autonomia das baterias.

Além da capacidade de armazenamento de energia eléctrica (em KWh) a bordo do veículo, a bateria deverá poder fornecer o nível de tensão e corrente exigida pelo variador electrónico de velocidade para que o motor possa debitar a potência e o binário desejados. Por fim, o carregador da bateria deve permitir estabelecer a ligação do veículo à rede eléctrica (*Plug in*) de 230 V e fornecer tensão em corrente contínua com o valor adequado para o carregamento da

bateria. A rapidez desta operação depende da potência disponível no ponto de acesso à rede eléctrica, da capacidade do carregador e da corrente máxima de carga que a bateria pode suportar.

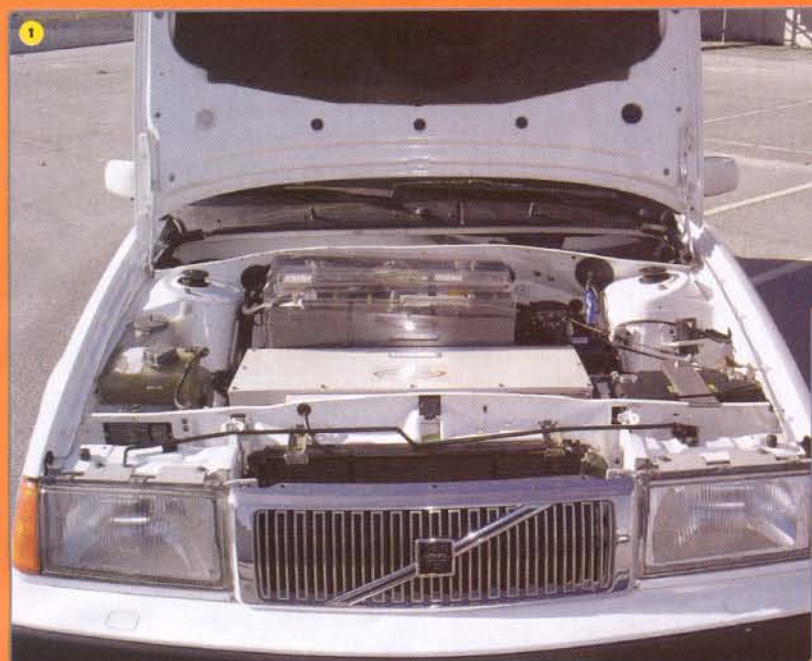
Numa iniciativa louvável, a EDP instalou em Lisboa locais específicos de abastecimento de veículos eléctricos, ainda que o número seja por agora reduzido.

Engenho e arte

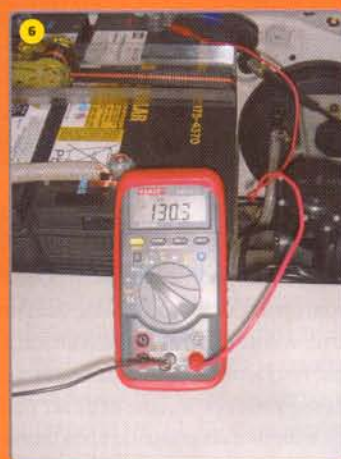
A instalação deste conjunto de elementos pressupõe o estudo prévio, bem como a desmontagem do motor convencional e a adaptação dos novos elementos a um espaço que exige alguma imaginação e engenho.

Além dos equipamentos referidos, são precisos outros acessórios como uma pequena bomba de vácuo para que o sistema de travagem, com o servofreio original, continue a ter a mesma eficácia. É, também, desejável a montagem de um amperímetro para medir a corrente eléctrica que a bateria está a debitar em cada instante, bem como o nível de tensão e carga disponível (é como se tivéssemos o consumo e a capacidade do depósito num carro convencional). Alguns variadores electrónicos de velocidade dispõem de funções que permitem extrair →

VOLVO 460 CONVERSÃO PASSO A PASSO



- 1 Elementos eléctricos ocupam menos espaço.
- 2 Antes de tirar o motor convencional.
- 3 Sem motor de combustão.
- 4 Bomba de vácuo.
- 5 Fase de testes.
- 6 Bateria carregada.



estas informações e outras igualmente úteis, como a potência instantânea, a energia consumida nos últimos quilómetros ou, até, fazer de *cruise control*.

Optimizar a conversão eléctrica

Como num veículo eléctrico toda a energia necessária para o seu funcionamento provém da bateria e como este elemento constitui, ainda, o "calcanhar de Aquiles" desta solução em que hoje todos parecem acreditar, todas as perdas que possam ser mitigadas representam mais energia disponível para a função principal, que é a propulsão e maior autonomia.

Para otimizar esse requisito tão importante e porque o recurso a baterias mais eficazes (como as de iões de lítio) é uma opção que encarece a conversão, há aspectos que devem ser alvo de especial atenção. Primeiro, quanto mais leve for a

Com o motor eléctrico o Volvo 460 consegue fazer 80 quilómetros e gastar 1,4 euros por cada 100 percorridos

carroçaria menos energia é necessária para a deslocar. Segundo, todos os componentes eléctricos, desde o carregador até à bateria, passando pelo motor e pelo VEV, devem possuir a maior eficiência possível. Terceiro, devem reduzir-se os atritos da transmissão desde o motor até às rodas. Também o atrito dos pneus deve ser minimizado, usando pneus com baixo coeficiente de atrito e bem cheios. Por último, a aerodinâmica

tem, também, algum impacto, sobretudo se circular a velocidades elevadas, sem esquecer que o tipo de condução também tem uma influência decisiva. Em suma e depois de algumas voltas com o Volvo 460, em Viseu, conduzir com electricidade não significa prescindir do prazer de condução, principalmente porque o binário a partir da rotação zero é máximo. Além disso, a suavidade é grande. O único inconveniente é, ainda, a limitada autonomia, enquanto não se comercializam baterias com maior capacidade de armazenamento e, simultaneamente, mais pequenas.

De referir que este projecto, desenvolvido graças à carolice de um grupo de alunos e professor, custou cerca de 14 mil euros, mas é possível reduzir para 10 mil ao mesmo tempo que também é viável aumentar a autonomia. [3]

TEXTO MARCO ANTÓNIO E JOAQUIM DELGADO