

Ônibus mais sustentáveis

Empresa brasileira lança veículo elétrico híbrido menos poluente seguindo tendência entre fabricantes multinacionais

Yuri Vasconcelos



Uma tecnologia de transporte flexível e ambientalmente vantajosa está em operação na Grande São Paulo desde meados de outubro. Trata-se do Dual-Bus, um ônibus elétrico híbrido fabricado pela Eletra, empresa 100% nacional, com sede em São Bernardo do Campo (SP). Veículos híbridos possuem duas fontes de energia – um gerador a diesel e um banco de baterias – e são bem menos poluentes do que os ônibus movidos exclusivamente a combustíveis fósseis. A vantagem do Dual-Bus é a versatilidade, porque ele também é capaz de operar exclusivamente como trólebus ligado à rede elétrica aérea ou como um veículo elétrico puro que utiliza apenas a bateria alimentada pelo gerador a diesel e não precisa ser conectado a uma tomada para recarregar. O Dual-Bus é o primeiro ônibus do gênero produzido no Brasil. Outras fabricantes, como a sueca Volvo e a

chinesa BYD, também investem no país em novas tecnologias de transporte urbano de passageiro baseadas em tração elétrica, as duas também com baterias recarregáveis.

“A possibilidade de um mesmo ônibus funcionar como híbrido, trólebus ou elétrico puro agrega vários benefícios para a operação, porque com a mesma frota é possível atender a diversos sistemas”, diz o engenheiro Paulino Fumio Hiratsuka, gerente de engenharia, desenvolvimento e produto da Eletra. “Além disso, a matriz energética pode ser modificada de acordo com a evolução da tecnologia de geração e armazenamento ou mesmo dos custos envolvidos.” Ele explica que o Dual-Bus pode ser empregado numa linha qualquer inicialmente como trólebus, em seguida continuar no modo híbrido – com o acionamento do gerador, que é um motor menor em relação aos tradicionais, e do banco de baterias – e finalizar o percurso operando como um veículo elétrico, sem nenhuma emissão de poluentes. Nos trólebus, em caso de falta de energia é possível desconectar da linha superior e seguir por alguns quilômetros com as baterias. Uma chave no painel de controle permite ao motorista escolher o modo de funcionamento do veículo.

“Ônibus como o Dual-Bus da Eletra são ideais para o centro de grandes metrópoles, onde a preocupação com o nível de poluentes é constante. Essas tecnologias de mobilidade sustentáveis vêm conquistando espaço no setor de transporte público de passageiros”, afirma o engenheiro Wanderlei Marinho, membro do Comitê de Veículos Elétricos e Híbridos da Sociedade de Engenheiros da Mobilidade (SAE, na sigla em inglês) e professor de pós-graduação em Engenharia Automotiva do Instituto Mauá de Tecnologia, em São Caetano do Sul. O Dual-Bus está circulando no Corredor Metropolitano ABD, uma via exclusiva da Grande São Paulo para ônibus e trólebus. Com extensão de 33 quilômetros, ela liga o bairro de São Mateus, no leste da capital paulista, ao Jabaquara, na zona sul, atravessando os municípios de Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo e Diadema.



Dual-Bus: funciona como trólebus, elétrico ou híbrido mantido por baterias recarregadas por um pequeno motor a diesel

TRAÇÃO ELÉTRICA

O modelo criado pela Eletra é tracionado apenas pelo motor elétrico, e a energia para mover esse motor vem de um banco de baterias e de um motor gerador – esse conjunto também tem a função de recarregar as baterias do veículo. Esse modelo de veículo elétrico híbrido funciona com as duas fontes de energia (motor gerador e baterias)

operando simultaneamente. Como o motor gerador só é usado para produção de energia (e não para tracionar o ônibus), ele é menor que um motor convencional a diesel. O resultado é uma diminuição de emissão de poluentes de 95% em relação à de um ônibus a diesel comum.

Outro ponto de destaque do novo modelo da Eletra, segundo o engenheiro Hiratsuka, é que ele não demanda investimentos em infraestrutura de recarga para as baterias. “Quando está operando como híbrido ou elétrico, as baterias também são recarregadas nas frenagens por meio de um sistema conhecido como Kers, sigla em inglês para sistema de recuperação de energia cinética”, diz Hiratsuka. Quando o freio é acionado, o motor elétrico vira um gerador e a energia que seria desperdiçada na frenagem é reaproveitada e armazenada no banco de baterias. O ônibus pode rodar até 20 quilômetros como elétrico puro, utilizando somente a energia das baterias.

Com capacidade para 153 passageiros, o Dual-Bus tem 23 metros de comprimento e seu chassi articulado de quatro eixos foi fabricado pela Mercedes-Benz. O motor elétrico foi desenvolvido pela WEG, de Santa Catarina. O gerador, por sua vez, é formado por um motor veicular Mercedes-Benz movido a diesel e um gerador também feito pela WEG. Segundo a gerente comercial da Eletra, Iêda Maria Alves de Oliveira, o Dual-Bus custa 35% mais do que um ônibus similar a diesel, mas sua manutenção é cerca de um terço mais barata. Presente no mercado brasileiro há 30 anos, a Eletra é especializada na fabricação de trólebus, ônibus elétricos e híbridos. Em 1999, ela criou o primeiro ônibus elétrico híbrido com tecnologia brasileira (ver Pesquisa FAPESP nº 92). Hoje, a marca está presente em cerca de 320 ônibus com tração elétrica em operação na Grande São Paulo e outros 82 em cidades do exterior, como Rosário, na Argentina, com 20 veículos, e Wellington, na Nova Zelândia, com 62.

ELÉTRICOS SUECOS

Uma das maiores fabricantes mundiais de ônibus, a Volvo Buses, também investe em veículos com baixa ou zero emissão de poluentes. Seu portfólio de soluções para o transporte público de passageiros inclui versões de ônibus elétricos híbridos, elétricos e híbridos (motor elétri-

Ônibus de dois andares lançado neste ano pela chinesa BYD, em Londres. A empresa está finalizando uma fábrica em Campinas (SP)



Veículos elétricos começam a demonstrar um custo de operação menor ou igual aos movidos a diesel

co, motor a diesel e baterias elétricas). Dos três, apenas o último é produzido no Brasil. Em 2012, dois anos após o lançamento mundial do híbrido, a unidade de Curitiba foi a primeira a fazer o modelo fora do continente europeu. Com capacidade para 100 passageiros, o híbrido da Volvo adota a tecnologia com dois motores, um a diesel e outro elétrico, operando de forma independente. Já foram produzidas no país mais de 400 unidades do veículo, que roda em Curitiba, Foz do Iguaçu, Campinas e Sorocaba e foi exportado para Bogotá, na Colômbia. No

mundo, são mais de 2 mil veículos em circulação em 21 países.

“No nosso modelo, o motor elétrico é usado para arrancar o ônibus e acelerá-lo até aproximadamente 20 quilômetros por hora. A partir dessa velocidade, entra em funcionamento o motor a diesel”, explica o engenheiro Idam Stival, coordenador de engenharia de vendas da Volvo no Brasil. “Quando o veículo está parado no trânsito, em pontos de ônibus ou em semáforos, o motor a diesel fica desligado. Nosso veículo opera 20% do tempo como elétrico e 80% no modo diesel.” De acordo com Stival, o híbrido da Volvo consome até 35% menos combustível e, conseqüentemente, emite 35% menos gás carbônico. Em um ano de operação, o veículo deixa de jogar na atmosfera 33 toneladas de CO₂ quando comparado aos ônibus a diesel com a mesma capacidade de passageiros. “Embora a tecnologia tenha sido desenvolvida fora do Brasil, o modelo que roda aqui foi tropicalizado e atende às regras de conteúdo local para financiamento via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)”, diz o engenheiro Renan Shepanski, da área de engenharia de vendas.

Há um ano, a Volvo lançou comercialmente na Europa o seu primeiro modelo de ônibus elétrico híbrido. Diferentemente da versão fabricada pela Eletra, o veículo conta com a tecnologia *plug in*, que permite recarga rápida nos

Híbrido da Volvo fabricado no Brasil tem dois motores, um elétrico e outro a diesel



2

pontos de embarque e desembarque de passageiros com um conector preso a uma espécie de poste que é ligado a um adaptador no teto do ônibus. Com isso, ele é capaz de rodar 70% do tempo no modo elétrico, usando apenas a energia das baterias, e os 30% restantes no modo híbrido, a diesel. O resultado é uma redução do consumo de combustível e de emissão de dióxido de carbono em até 70%, em comparação com o ônibus diesel convencional. Por receber recar-

gas rápidas de energia, ele possui maior autonomia de operação no modo elétrico.

“O elétrico híbrido da Volvo é um sistema que funciona bem, mas exige investimento e intervenção na infraestrutura viária para instalação das estações de recarregamento das baterias”, afirma o engenheiro Wanderlei Marinho, da SAE. Segundo a Volvo, seu elétrico híbrido é indicado para trajetos mais longos e menos travados, como corredores de transporte exclusivos para ônibus.

ELÉTRICOS CHINESES

Outra empresa que começa a produzir um ônibus ambientalmente sustentável no Brasil é a chinesa BYD (iniciais de Build Your Dreams ou “Construa Seus Sonhos”). Em agosto foi inaugurada em Campinas a fábrica para produção de ônibus elétricos da empresa. A BYD é uma das maiores fabricantes mundiais de baterias recarregáveis e ônibus elétricos. A empresa lançou neste ano em Londres, na Inglaterra, um ônibus elétrico de dois andares, o *double-decker*. A empresa pretende investir no Brasil US\$ 400 milhões em três unidades industriais no país até 2018. A fábrica de Campinas terá capacidade para produzir entre 500 e mil ônibus por ano.

Por meio de um acordo com a SP-Trans, autarquia responsável pela gestão do transporte público na capital paulista, a BYD iniciou em setembro a primeira etapa de testes de desempenho do modelo K11. Ele foi projetado para circular em corredores exclusivos de ônibus e tem autonomia de 260 quilômetros e capacidade para 120 passageiros. “A BYD já comercializou ônibus e veículos elétricos em mais de 150 cidades em 45 países e estamos percebendo que, além dos ganhos ambientais, os ônibus elétricos estão mostrando que os custos de operação são similares ou menores que o dos veículos convencionais a diesel”, diz Adalberto Maluf, diretor de relações governamentais da BYD. ■

Opção na Europa: no desembarque e no embarque de passageiros, recarga rápida das baterias



3