

TECNOLOGIA

O transporte na era da levitação

Veículo desenvolvido pela Coppe flutuará sobre trilhos sem poluir e gastando menos energia

Fernanda Prates

Uma solução pioneira e potencialmente revolucionária para o problema na área de transportes urbanos está sendo pensada, pesquisada e produzida no Rio de Janeiro. Trata-se do MagLev-Cobra, um protótipo de veículo urbano desenvolvido pela Coppe-UFRJ que, funcionando a partir de levitação magnética, promete ser mais econômico, sustentável e eficiente do que qualquer outro.

Sem trilhos ou rodas, o MagLev (contração das palavras "magnetic" e "levitation") se move a partir de atração magnética, literalmente "levitando", ao contrário de metrô e trens convencionais.

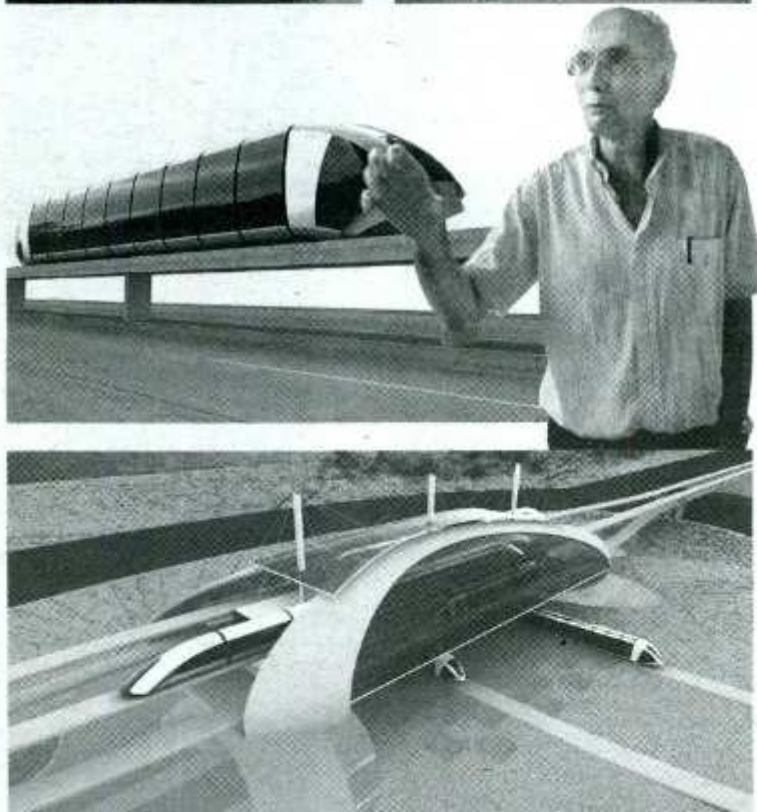
Além de ser projetado para fazer curvas mais fechadas e subidas mais íngremes (graças à falta de atrito), o MagLev-Cobra não emitirá gases poluentes, terá um custo de implantação três vezes menor do que o do metrô, e será pouco barulhento. E, também importante, exigirá uma quantidade de energia mínima para se manter funcionando.

O trem funcionará com ímãs instalados ao longo dos trilhos e pastilhas supercondutoras que substituem as rodas – que, resfriadas com nitrogênio líquido, criam uma força de repulsão entre as superfícies. O resultado é a flutuação.

Esse comportamento é chamado de "diamagnetismo" e, graças a ele, o MagLev precisa de uma energia quase nula para se manter em movimento. Como propulsor, o trem utilizará um motor elétrico linear que, segundo os pesquisadores da Coppe, é ideal para um veículo sem superfície de contato.

Como utilizará energia elétrica e nitrogênio, ambos não poluentes, será ambientalmente correto.

Segundo Richard Stephan, professor da Coppe e coordenador do projeto, apesar da levitação magnética ter sido explorada em outros países, como a Alemanha, o Japão e a China, nenhum dos outros veículos aproveita as propriedades diamagnéticas dos supercondutores e, por isso, exigem mais energia para



FUTURO – Ímãs (no alto à esquerda) instalados sobre trilhos permitirão que o MagLev-Cobra levite. O projeto é concebido para causar o pouco impacto no meio ambiente, diz Richard Stephan (foto do meio)

anos, já provou seu funcionamento em escala reduzida e deve ser implantado em escala real até o final de 2010. Nas etapas iniciais, ele funcionará dentro do Fundão, o campus da UFRJ. Depois, a proposta é que ele faça uma conexão entre os aeroportos Tom Jobim e Santos Du-

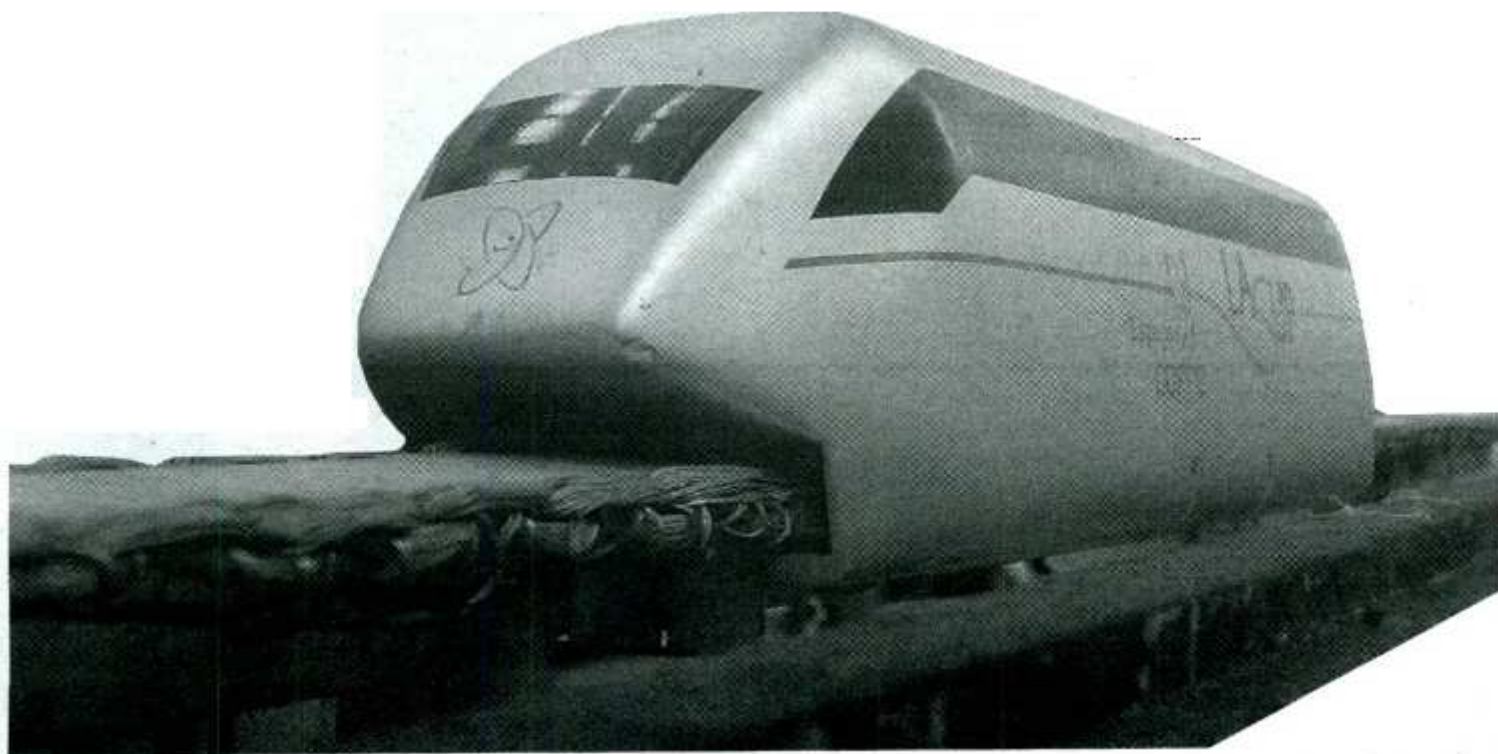
mont e o metrô da Cinelândia.

– A única dificuldade de fato é que estamos trabalhando com uma tecnologia nova, ainda em construção. Mas vamos mostrar que o MagLev não é "brincadeira", e ainda é silencioso, menos poluente e economicamente vantajoso.

funcionar, tornando-se ineficientes para o uso a curtas distâncias e baixas velocidades.

Já o Cobra, por outro lado, garante os pesquisadores, é perfeito para se adequar à cidade, pois, além da vantagem energética, é composto de pequenos módulos que permitem seu ajuste a diferentes circuitos. Além disso, também pode acompanhar vias urbanas já existentes, reduzindo o custo com instalação e impactos urbanísticos maiores.

O projeto, que vem sendo desenvolvido na Coppe há cerca de 10



O futuro sem rodas

 SOCIEDADE ABERTA

Richard M. Stephan

COORDENADOR DO PROJETO MAGLEV COBRA

O transporte público eficiente, não poluidor e com custo de implantação competitivo representa um desafio do mundo moderno. Cidades que dispõem de uma extensa malha de metrô subterrâneos são consideradas modelos bem-sucedidos. No entanto, o custo de implantação dessas vias, na faixa de R\$ 100 a R\$ 300 milhões por quilômetro, dificulta a execução de muitos projetos.

Na busca de uma solução, a Coppe/UFRJ vem desenvolvendo um veículo de levitação magnética (MagLev) com articulações múltiplas que lhe permite efetuar curvas com raios de 50 m, vencer aclives de até 15% e operar silenciosamente em vias elevadas a uma velocidade de 70 km/h. Batizado de MagLev-Cobra, o veículo desenvolvido no Laboratório de Aplicações de Supercondutores (Lasup) da Coppe é composto de pequenos módulos que permitirão a inserção em curvas de raio reduzido, fazendo que o movimento se assemelhe ao de uma serpente, o que justifica o seu nome. Trata-se de uma boa opção para as grandes cidades brasileiras, com custo de implantação estimado em 1/3 do valor necessário para a construção de metrô. Essa redução deve-se ao fato de que as obras civis são menos onerosas, uma vez que o caráter silencioso do veículo e sua capacidade de vencer curvas e declives, tendo a carga distribuída e não concentrada no ponto de contato roda-trilho, o permite circular em leves estruturas elevadas, aproveitando canteiros centrais e margens de canais e rios e dispensando instalações subterrâneas.

As tecnologias de levitação magnética existentes apresentam vantagens em termos de poluição ambiental, sonora e capacidade de se adequar a topografia da região. As principais técnicas de levitação magnética podem ser subdivididas

em três grupos: Levitação Eletrodinâmica (EDL), Levitação Eletromagnética (EML) e Levitação Supercondutora (SML).

A EDL e a EML são mais apropriadas para o transporte de alta velocidade, enquanto a SML é mais adequada para o transporte urbano. A proposta japonesa de trem de levitação, em teste na linha de Yamanashi, está baseada no princípio EDL de "forças de repulsão". Já a levitação eletromagnética (EML), que trabalha com as "forças de atração" existentes entre um eletroímã e um material ferromagnético, tem um exemplo de sucesso na proposta alemã de trem de levitação, o Transrapid, implantada comercialmente em Xangai, na China, numa conexão de 30 km.

A levitação supercondutora (SML) baseia-se na propriedade diamagnética dos supercondutores para exclusão do campo magnético do interior dos supercondutores. Esta propriedade só pôde ser devidamente explorada a partir do final do século 20 com o advento de novos materiais magnéticos e de pastilhas supercondutoras de alta

Estes métodos são ideais para ligações interurbanas, como Rio-São Paulo

temperatura crítica.

A potência necessária para levantar um veículo baseado no método ELM ou EDL é da ordem de 1,7 kW por tonelada. Em altas velocidades, este valor torna-se comparativamente pequeno em relação à potência necessária para a tração, o que torna esses métodos ideais para ligações interurbanas, como Rio-São Paulo, quando a alta velocidade tem um papel preponderante. Já no caso da tecnologia SML, a potência necessária para levitação é praticamente zero, ideal para o transporte urbano, onde pre-

dominam pequenas distâncias entre estações e baixas velocidades. Em vista disso, a proposta MagLev-Cobra de veículo de levitação magnética para transporte urbano baseia-se na tecnologia SML.

Acredito que as tecnologias de levitação magnética, de uma forma geral, romperão paradigmas e serão a melhor opção para o transporte urbano e interurbano do futuro. Para os interessados em se aprofundar no tema, sugiro a leitura do livro *O Futuro das Estradas de Ferro do Brasil*, de autoria do meu colega Eduardo G. David, publicado recentemente.

Professor do Programa de Engenharia Elétrica da Coppe e da Poli / UFRJ