



MagLev-Cobra da UFRJ: Um Veículo do Futuro

Informações da Matéria

Histórico:

Recebimento: Maio 2016

Revisão: Maio 2016

Aprovação: Maio 2016

Palavras-chave:

Levitação Magnética

Energia Solar

Mobilidade

1. Introdução

O MagLev-Cobra, veículo de levitação magnética desenvolvido pela Coppe/UFRJ, passou a operar em viagens demonstrativas, abertas ao público, desde o dia 16 de fevereiro de 2016. O novo veículo, movido por energia elétrica, coloca o Brasil na vanguarda tecnológica e em importante patamar no desenvolvimento científico. Uma revolução que terá inúmeros desdobramentos no futuro próximo.

Conquistou, em 2015, o Troféu Frotas e Fretes Verdes. O projeto foi desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Aplicações de Supercondutores (Lasup) da Coppe, sob a coordenação do professor Richard Stephan. Fundado em 1998 pelo professor Roberto Nicolisky, o Lasup tem por objetivo a pesquisa e o desenvolvimento de dispositivos supercondutores - material que, resfriado abaixo de determinada temperatura, apresenta resistência elétrica nula ou não mensurável - para

meios de transporte e sistemas elétricos de potência.

O MagLev-Cobra se desloca de forma silenciosa e sem emitir poluentes, a partir de uma tecnologia de levitação magnética por supercondutividade, possível pelas propriedades diamagnéticas de supercondutores de elevada temperatura crítica e do campo magnético produzido por ímãs de Nd-Fe-B - neodímio, ferro e boro - para obter sua levitação. A UFRJ, em parceria com o Instituto Leibniz (IFW), da Alemanha, comprovou a aplicação desta tecnologia através de modelos funcionais em escala reduzida.

Figura 1 – MagLev-Cobra



O ineditismo de ser movido pela energia elétrica, cuja produção no Brasil é predominantemente de origem hidráulica, torna o MagLev-Cobra um veículo sem emissão de gases poluentes. Um veículo do futuro? Pode ser. Ele é alimentado por quatro painéis de energia solar fotovoltaica e liga o Centro de Tecnologia (CT) ao Centro de Tecnologia 2 (CT2) da UFRJ. Porém, essa ainda é uma linha experimental, com capacidade para até 30 passageiros por viagem a uma velocidade de 10 km/h.

Figura 2 – Estação MagLev-Cobra, no Centro de Tecnologia da UFRJ: O veículo opera em viagens demonstrativas, abertas ao público, desde fevereiro de 2016



Fonte: Planeta Coppe

O custo de implantação do MagLev-Cobra é bem menor do que o de uma via expressa tipo Metrô, por exemplo. Enquanto a implantação de Metrô custa de 100 a 300 milhões de reais por quilômetro, a estimativa é de que a do MagLev-Cobra tenha um custo de cerca de R\$ 33 milhões por quilômetro. O seu projeto de design foi realizado a partir de um perfil modular, que permite a transposição das linhas implantadas. Desta forma, é possível modificar o traçado de uma linha de acordo com suas necessidades e possibilitar um melhor atendimento das demandas populacionais.

2. Menor interferência nas paisagens e menos poluição

O MagLev-Cobra pode acompanhar as vias já existentes, inserindo-se de maneira integrada no ambiente, causando menor interferência nas paisagens. O custo energético por passageiro/quilômetro é equivalente a apenas 13% do consumo médio de um ônibus urbano. Na prática, isso representa uma significativa redução

da emissão dos gases que provocam o efeito estufa e menos poluição.

3. MagLev-Cobra no Plano Diretor UFRJ 2020

O Plano Diretor UFRJ 2020, aprovado pelo Conselho Universitário de 29/10/2009, lançou as bases desejáveis para a ocupação e utilização dos diferentes espaços da UFRJ. Uma questão abordada foi a mobilidade interna, e, neste contexto, o MagLev-Cobra teve grande destaque, uma vez que os ônibus convencionais, pagos pela UFRJ para fazer a circulação dentro do campus, poderiam ser substituídos pelo novo sistema.

Com o sucesso da operação da linha experimental, o professor Richard Stephan já planeja as próximas etapas necessárias para que o trem leve, compacto, silencioso e ambientalmente sustentável esteja disponível para a melhoria do transporte urbano no país. “Tudo correndo conforme o previsto, o MagLev-Cobra deve ser certificado em 2017, para que em 2020 entre em operação uma linha de 5 km, na Cidade Universitária, ligando a Estação de BRT Aroldo Melodia ao Parque Tecnológico, como proposto pelo Plano Diretor da UFRJ para 2020. Essa linha poderia ser estendida, em ambas as pontas, de forma a atender e interligar os dois aeroportos, do Galeão e do Santos Dumont”, explica o professor.

O avanço do projeto teria um efeito positivo para diversos segmentos da indústria nacional, como fábricas de peças, ímãs e supercondutores, do setor de serviços e, também, da pesquisa acadêmica: engenharias mecânica, elétrica, eletrônica e de materiais. Com o know-how já disponível, a implementação do MagLev-Cobra no atendimento de transporte de massa, no Rio de Janeiro e no Brasil, depende de um maior aporte de recursos financeiros e ampliação de parcerias com empresas públicas e privadas.

4. Tecnologia MagLev-Cobra

A tecnologia MagLev-Cobra é a proposta de um veículo urbano de levitação magnética com articulações múltiplas, que lhe permite efetuar curvas com raios de 50 metros, vencer aclives de

até 15% e operar em vias elevadas ou ao nível do solo a uma velocidade aproximada de 70km/h.

Após o enorme sucesso das demonstrações públicas da tecnologia através dos modelos em escala, a FAPERJ e o BNDES apoiaram o projeto. O investimento na tecnologia é uma decisão estratégica para todo país que quer reconhecer que o domínio tecnológico será o principal elemento que o diferenciará no futuro, trazendo vantagens econômicas diretas e incontáveis benefícios indiretos.

5. Como funciona o MagLev-Cobra

Os estudos de transporte ferroviário empregando levitação remontam a mais de meio século. A série de congressos MAGLEV, cuja primeira edição ocorreu nos anos 60, reúne, a cada dois anos, os principais especialistas neste campo. As técnicas de levitação magnética, devido à intensidade da força que produzem, podem ser empregadas em sistema de transporte de alta e média velocidade e podem ser subdivididos em três grupos, descritos abaixo:

- Levitação Eletrodinâmica;
- Levitação Eletromagnética;
- Levitação Magnética Supercondutora.

5.1 Levitação eletrodinâmica

Neste sistema, um trem com características convencionais (rodas e trilhos) viaja ao longo de corredores onde estão instaladas bobinas condutoras. Após atingir cerca de 120 km/h, o trem começa a levitar. Uma linha experimental de 18,4 km foi inaugurada em abril de 1997, local onde este trem bateu o recorde de velocidade terrestre (581 km/h) em dezembro de 2003. Trata-se de um sistema de construção onerosa (R\$ 84 milhões/km) e de elevado consumo de energia.

5.2 Levitação eletromagnética

Trata-se do sistema mais antigo de levitação magnética, baseada em eletroímãs instalados no veículo, exigindo um sofisticado sistema de controle, pois é um sistema instável. O projeto começou na década de 70, na Alemanha, e

concluiu em 1976 a primeira linha de teste de 1,3 km. O fundamento físico básico, nesta aplicação, explora a força de atração que existe entre um eletroímã e um material ferromagnético. A estabilização, neste caso, só é possível com uma malha de realimentação e regulador devidamente sintonizado. Por algum tempo, esta tecnologia ficou restrita às pesquisas, devido à concorrência dos trens de alta velocidade, que são uma evolução da tecnologia do século XIX, até que o primeiro ministro chinês decidiu pela implantação deste sistema numa linha de Xangai, ligando o centro da cidade ao aeroporto internacional, com o custo de 1 bilhão de dólares.

5.3 Levitação magnética supercondutora

Este tipo de levitação é baseado na propriedade diamagnética dos supercondutores para exclusão do campo magnético do interior dos supercondutores e só pôde ser devidamente explorado a partir do final do século XX, com o advento de novos materiais magnéticos e pastilhas supercondutoras de alta temperatura crítica.

6. Aspectos ambientais

Atualmente, no transporte público, os veículos sobre pneus representam mais de 95% do transporte de passageiros realizado no Brasil (ANTP, 2006). Um aspecto importante na comparação de VLP (Veículo Leve sobre Pneus) com os VLT (Veículo Leve sobre Trilhos) refere-se à resistência ao rolamento. Quando um cilindro, roda ou esfera rola sobre outra superfície plana, surge uma resistência a esse movimento, chamada Resistência ao Rolamento. Esta resistência é dada em kgf/t, onde kgf é a força que se opõe ao movimento e t, a força vertical (peso) atuante na roda.

Sobre trilhos, no contato entre o aço da roda e o aço do trilho, esta grandeza varia de 1 a 2 kgf/t, e o contato do pneu sobre o asfalto varia de 8 a 12 kgf/t.

Observa-se que o MagLev-Cobra, nesta estimativa com base em referências bibliográficas, apresenta um custo energético por passageiro-quilômetro equivalente a apenas 13%

do consumo médio do ônibus urbano, gerando uma economia de 87% no item que representa cerca de 30% do custo operacional.

A comparação com o transporte individual apresenta valores ainda mais significativos.

7. Redução nas Emissões de Gases do Efeito Estufa

O Governo Estado do Rio de Janeiro apresentou em 2005 o resultado de uma ampla pesquisa de origem/destino, que entrevistou cerca de 100 mil moradores da Região Metropolitana (RMRJ), denominado Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU). Os resultados da pesquisa permitem avaliar o potencial de emissões de CO₂ (dióxido de carbono), o principal gás formador do efeito estufa de aquecimento global, e as emissões diárias de dióxido de carbono provenientes do transporte motorizado, considerando as modalidades rodoviárias que atendem 92% das viagens motorizadas.

Na linha definitiva na UFRJ, sensores instalados permitirão esta comprovação experimental e o estabelecimento de fórmulas empíricas para a determinação da resistência ao movimento do MagLev-Cobra, seu efetivo consumo de energia e emissões gasosas.

8. Design

Buscando obter a máxima qualidade, com foco no usuário do sistema MagLev-Cobra, o Laboratório de Aplicações de Supercondutores da Coppe (Lasup) efetuou uma parceria técnica com o renomado Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

A escolha do INT se deu não apenas por seu perfil estar alinhado com a proposta de inovação tecnológica que o Maglev-Cobra representa, como por sua facilidade de acesso. O INT fica no centro do Rio de Janeiro, o que possibilita um fácil acesso e um precioso intercâmbio de informações entre as equipes do Lasup, das empresas prestadoras de serviço e dos técnicos envolvidos no projeto.

9. Pensando nos brasileiros

O Laboratório de Ergonomia da Divisão de Desenho Industrial do INT é responsável pelos estudos ergonômicos para nortear a aplicação do design de interior do veículo ao usuário brasileiro. Isso significa que, ao contrário de praticamente todos os veículos vendidos no Brasil até hoje, o MagLev-Cobra é o único veículo da história a ser desenvolvido pensando no brasileiro.

10. Difusão e aproveitamento da tecnologia de transporte por levitação supercondutora na solução do transporte urbano

Mais de 200 linhas potenciais poderão ser criadas na região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro, oferecendo mais um sistema de escoamento de fluxo e reduzindo drasticamente os problemas de falta de conexão entre os diferentes modais atualmente disponíveis. O Sistema MagLev-Cobra permitirá integrar as Barcas com a Rodoviária, o Metrô com os aeroportos, a conexão do Metrô de São Gonçalo com o Metrô do Rio através da Ponte Rio-Niterói, entre outras conexões fundamentais para o crescimento econômico e aumento da qualidade de vida na região.

11. Tração por ação de motor linear

O MagLev-Cobra opera com uma 'tração' obtida através da ação de um motor linear, o que, na opinião de especialistas, tem outras aplicações industriais. Por exemplo: no transporte de cargas em um depósito, no transporte de material em um laboratório, na movimentação de portões ou contêineres. É possível afirmar que o controle desses motores com equipamentos de eletrônica de potência também abre boas oportunidades.

"Estima-se que o custo de implantação do MagLev-Cobra seja da mesma ordem que um VLT ou Monorail. Isso equivale a um terço do custo de um Metrô subterrâneo. Em Transrapid und Rad-Schiene- Hochgeschwindigkeitsbahn, Schach, Jehle e Naumann mostram que o custo de manutenção dos sistemas de transporte de

levitação magnética, em geral, é menor que os sistemas roda-trilho”, diz Stephan.

De acordo com o professor, a FAPERJ continuará apoiando com o projeto Pensa-Rio, iniciado em 2015 e com duração de 3 anos. O BNDES foi consultado, mas ainda não se manifestou sobre a continuidade do apoio.

“O MagLev-Cobra é uma solução de apelo mundial para redução de gases poluentes, responsáveis pelo aquecimento global, e uma ação pioneira da UFRJ”, informa o engenheiro do projeto.

12. MagLev-Cobra permitiu transferência de tecnologia alemã e formação de doutores

O projeto básico mobilizou cerca 80 profissionais no seu trecho inicial, dentre eles, professores, engenheiros, doutorandos, alunos do IC, mestrandos, técnicos, auxiliares técnicos e funcionários. Durante o seu processo de desenvolvimento, o projeto permitiu a formação de 4 doutores em programas de intercâmbios com a Alemanha - projeto PROBRAL, e a UFRJ receberam 2 doutorandos alemães, como também a visita de pesquisadores assistentes, proporcionando assim uma transferência de tecnologia alemã.

O fato de o protótipo do MagLev-Cobra da UFRJ operar em ambiente externo coloca o projeto na vanguarda, uma vez que os protótipos da Alemanha, China e outros países, que pesquisam a técnica de levitação com ímãs e supercondutores, ainda estão dentro de laboratórios e transportam poucas pessoas, no máximo 4. Por ser movido por energia elétrica, cuja produção no Brasil é predominantemente de origem hidráulica, o sistema opera sem nenhuma emissão de gases poluentes. O professor Stephan, engenheiro responsável pelo projeto do MagLev-Cobra, explica que o Brasil está superando a crise energética também com o uso de energia eólica e solar, e que isso é mais uma razão para o projeto ser bem-sucedido.

13. Referências

[1] <http://www.maglevcobra.coppe.ufrj.br/veiculo.html>