

MOTOR LINEAR (LIM) – UMA TENTATIVA PARA ACABAR COM AS CONTROVÉRSIAS!

Por Eng. Cyro Laurenza

Já não é sem tempo do Brasil tomar atitudes técnicas modernas em suas ferrovias. O fato do governo, em todos os níveis, se conscientizar das necessidades de ampliação do uso de ferrovias, sem dúvida é um grande passo para voltarmos a ter inteligência técnica deste modal, como já tivemos em passado não muito distante via Companhia do Metropolitano de São Paulo. Hoje dependemos da boa vontade das empresas internacionais para desenvolvermos algo em tecnologia que seja de real importância nesta área.

O tema Motor Linear, por exemplo, passou a ser tratado por grupos a favor ou contra, como se estivesse em jogo uma partida de futebol. Interesses estranhos ao desenvolvimento tecnológico nacional ferroviário de passageiros e de cargas evitam tratar sobre o tema, deixando para o mundo exterior pensar e, quem sabe um dia, aceitarem introduzir a modernidade em nossas linhas.

Nos últimos dez anos mais de vinte metrô são construídos tendo como tração o motor linear em todo o mundo. Inúmeras aplicações em transporte de cargas estão em desenvolvimento e aplicadas.

Para muitos leitores deste artigo talvez conheçam o tema em profundidade, temos no Brasil mestres e doutores em engenharia elétrica com profundo conhecimento do tema. Outros leitores, talvez a maioria, podem desconhecer. Em poucas palavras sintetizo aqui do que se trata e suas vantagens.

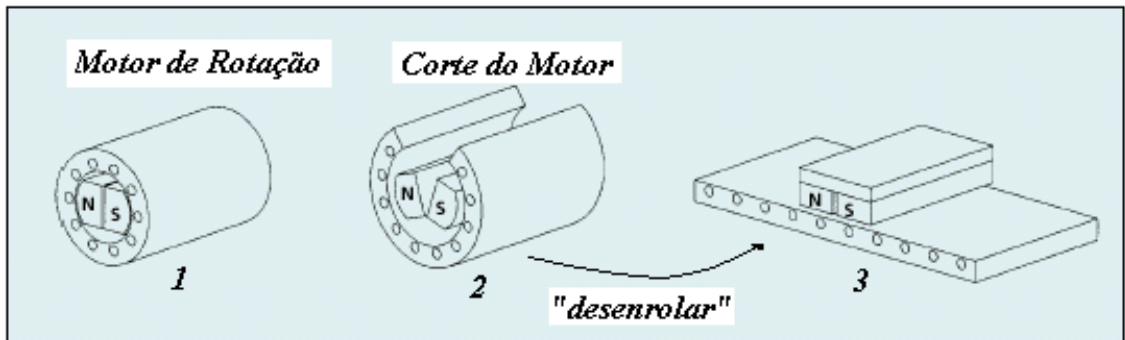
Todos conhecem o motor elétrico do tipo rotativo, o liquidificador de nossas casas é um exemplo diário em nossas vidas. Sabemos que, ao ligá-lo algo acontece que faz girar um eixo que movimenta o hélice que corta e tritura alimentos. Dentro daquela base de apoio, abaixo do chamado copo do liquidificador, surge um fenômeno eletromagnético descoberto no início século XIX. Um entrelaçado das chamadas bobinas formando um círculo, tendo ao centro um eixo de alumínio. Ao passar, a energia elétrica cria um campo eletromagnético que sem entrar em contato com o eixo de alumínio faz com que ele gire. Se aumentarmos a potência, ampliaremos a rotação.

Com isto o mundo passou a ter uma evolução gigantesca que alterou todas as relações humanas. Surgiu a Revolução Industrial plena, iniciada ao fim do século XVIII com as invenções originadas das máquinas a vapor.

Na metade daquele mesmo século alguém houve por bem verificar se o fenômeno surgiria no caso em que a geração de energia fosse plana, linear. Experiências foram feitas e comprovada a ação eletromagnética: ao invés de girar o eixo o transferia de posição ao longo da linha construída. Qual a vantagem disso?

➤ **Conceito**

Conversão direta de energia elétrica em energia mecânica na forma de movimento de translação.



Inovação de Wheatstone – patenteado em 1841

A primeira resposta será evidente, o de transferir cargas entre diversos pontos. Mas na realidade tem algo a mais e muito importante que foi sendo avaliado ao longo dos cem anos seguintes. O primeiro Motor Linear a ser patenteado se deu somente em 1890.

Quando dirigimos nosso automóvel praticamos um efeito rotativo através ainda hoje na maioria de veículo por um motor a explosão com uso de combustíveis variados e todo um dispositivo para transferir esta força aos eixos das rodas. Ao engatarmos a marcha transmitimos ao eixo transmissor da força motora um impulso rotativo que, através do atrito pneu com o piso esta rotação se verifica, o veículo anda. Acabo de escrever sobre o óbvio. E por que escrevi o óbvio?

Se analisarmos de que forma o movimento foi feito pelo motor linear encontramos que o fenômeno eletromagnético empurrou o veículo dispensando todas as etapas que empregamos no automóvel, a questão da necessidade de atrito para o movimento iniciar não tem mais importância. Isso por si é relevante no caso de ferrovias onde a tração é feita em contato rodas de aço com trilho de aço, apesar de que este problema ao logo do século passado teve um imenso desenvolvimento tecnológico e permitiu minorar dificuldades até certo limite.

Veículos ferroviários modernos podem desenvolver movimento de forma econômica em rampas, variando do valor do peso de suas cargas, isto é, esse peso transmitido por eixo, em rampas de até 4% com grande dispêndio de energia e, portanto, de custo.

Se voltarmos a pensar no fenômeno eletromagnético verifica-se que ele ao empurrar (ou puxar) o veículo não tem preocupações sobre o necessário atrito para movimentos, não exige esforço de rotação das rodas; se aplicarmos este raciocínio a um veículo ferroviário:

Encontram-se alternativas para vencer rampas maiores do que as usuais?

Seria somente essa eventual vantagem do Motor Linear?

Na verdade não. Para os ferroviários e aqueles que viajam de metrô talvez consigam entender. A propulsão por motor linear permite:

- ✓ Utilizar em qualquer condição meteorológica e de meio ambiente.
Lembre-se que em dias de chuva metrôs em áreas descobertas modificam sua velocidade ocasionando problemas em toda a rede a este trecho conectada.
- ✓ Grande flexibilidade nos projetos de engenharia civil e elétrica;
Em vencendo rampas maiores modifica toda concepção do projeto inclusive na profundidade das estações, diminuindo o tempo de se entrar nas estações e embarcar. Sem duvida hoje, especialmente na linha 4 é muito grande.
- ✓ Minimização dos custos de obras civis;
Na resposta anterior passamos a verificar que as estações serão de dimensões menores e os trechos para vencer elevadas diferenças de nível como, por exemplo, das marginais dos rios Pinheiros e Tietê com a Paulista.
- ✓ Curvas com raio mínimo de 70 metros na linha principal.
- ✓ Raio mínimo de 35 metros em pátios;
A diferença desses raios com os atuais se deve especialmente pelo fato de que a propulsão não se faz nas rodas como qualquer motor que conhecemos. Engatamos a marcha e passamos a girar as rodas. O Motor Linear empurra o trem, sem necessidade do atrito roda-trilho.
- ✓ Por não tracionar as rodas:
 - i. Truques direcionais radiais;
 - ii. Menor e mais econômico truque.
 - iii. Rodas de menor diâmetro.
 - iv. Veículos mais leves
 - v. Túneis com menor diâmetro
 - vi. Melhores condições em sobre elevação em túneis;

Pense por quê não se utiliza esta maravilha aqui no Brasil. Pense nisso.