

EcoMaglev sobre BRT TransOeste

Um projeto *Infra Upcycling*

Eduardo David, DSc
eduardogdavid@gmail.com

1. Visão Geral do Projeto

EcoMaglev é uma ferramenta de difusão tecnológica, baseada na reciclagem vantajosa de infraestrutura de mobilidade existente (rodovias, corredores de ônibus, ferrovias suburbanas e de carga e aquavias), através de trens de levitação magnética híbridos (capazes de circular em vias férreas comuns de qualquer bitola), com via elevada ocupando o seu espaço aéreo sem interferência na operação inferior, com suporte para painéis solares e estações-shopping, constituindo três negócios integrados que protegem o meio ambiente com benefícios sociais.

Infra Upcycling é o reaproveitamento criativo de uma infraestrutura existente, no caso uma infraestrutura de transporte, agregando-lhe maior qualidade nos serviços, maior valor ecológico e maior valor econômico, em relação ao que possuíam antes..

2. Situação do Transporte Público

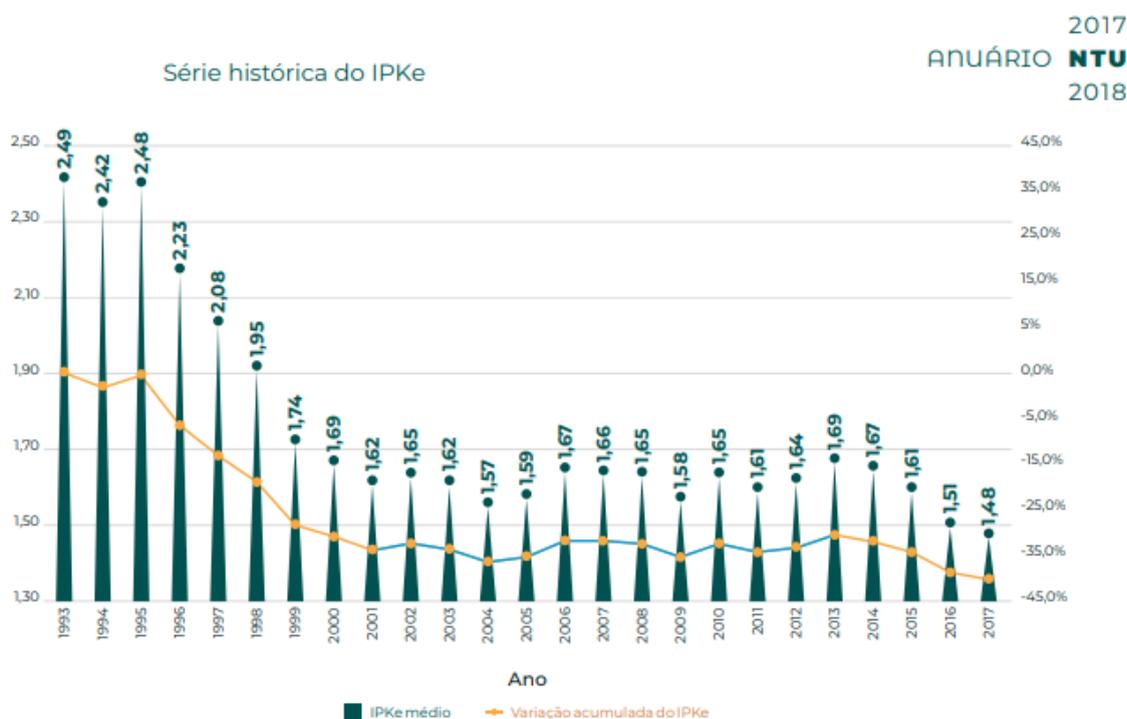


Fig. 1 - IPK (Índice Passageiro por Quilômetro) Brasil 1993-2017
Círculo Vicioso - aumento de tarifa para compensar custos afugenta demanda

Em 2020 a queda na demanda foi superior a 50% e o governo federal não quis ajudar o setor. O que não estava bom piorou bastante. No Rio de Janeiro, o governo municipal foi forçado a intervir na operação do BRT Rio. Na ferrovia, a Supervia, com dívida superior a R\$1,2 bilhões, entrou em recuperação judicial e pede ajuda ao governo estadual. O próprio metrô do Rio, considerado um sistema exemplar, dá sinais de esgotamento, indicando que o Transporte Público precisa ser repensado, de forma criativa.

O BRT TransOeste no Rio de Janeiro pode ser um “caso de sucesso” que servirá de exemplo para o Brasil e outros países. Antes da pandemia, a América Latina respondia por mais de 60% dos 34 milhões de passageiros diários transportados por BRT, com o Brasil ficando acima da metade, de acordo com o site www.brtdata.org. A cidade do Rio de Janeiro assumiu a liderança nesta tecnologia, tanto na operação quanto nos problemas, sendo uma referência incontestável.

3. Extensão da Aplicação do EcoMaglev no BRT TransOeste

O protótipo do Maglev-Cobra da UFRJ, um trem de levitação magnética da tecnologia supercondutora, em demonstração desde 2014, provou ser possível um trem circular sobre uma estrutura tão leve quanto uma passarela de pedestres. O EcoMaglev é uma evolução deste conceito revolucionário na engenharia civil, gerando três negócios integrados: transporte, comércio e energia fotovoltaica.

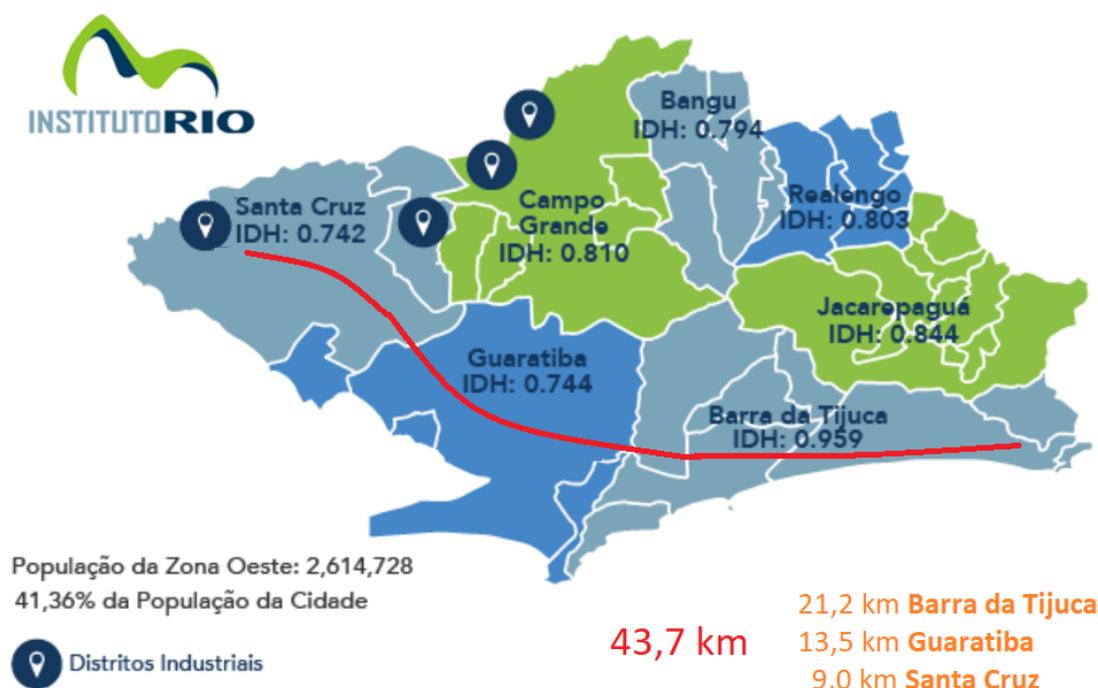


Fig. 2 - Traçado do EcoMaglev sobre BRT TransOeste interligando o maior ao menor IDH da cidade

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH é uma agência alemã que atua internacionalmente na área de Cooperação para o Desenvolvimento. Foi criada há dez anos, tem mais de 22 mil empregados e está presente em mais de 120 países, inclusive o Brasil, onde em parceria com o Instituto Rio elaborou o mapa solar da cidade, com excelentes resultados.

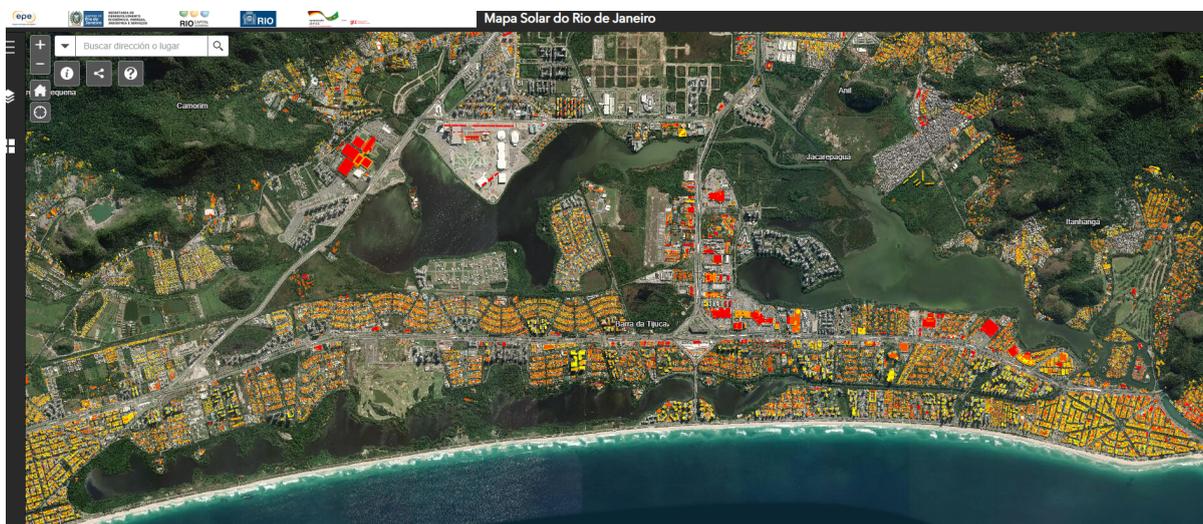


Fig. 3 - Mapa Solar do Rio de Janeiro na região do EcoMaglev no BRT TransOeste
<https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=029ccb875ca24c209a8572e70a4b6b19>

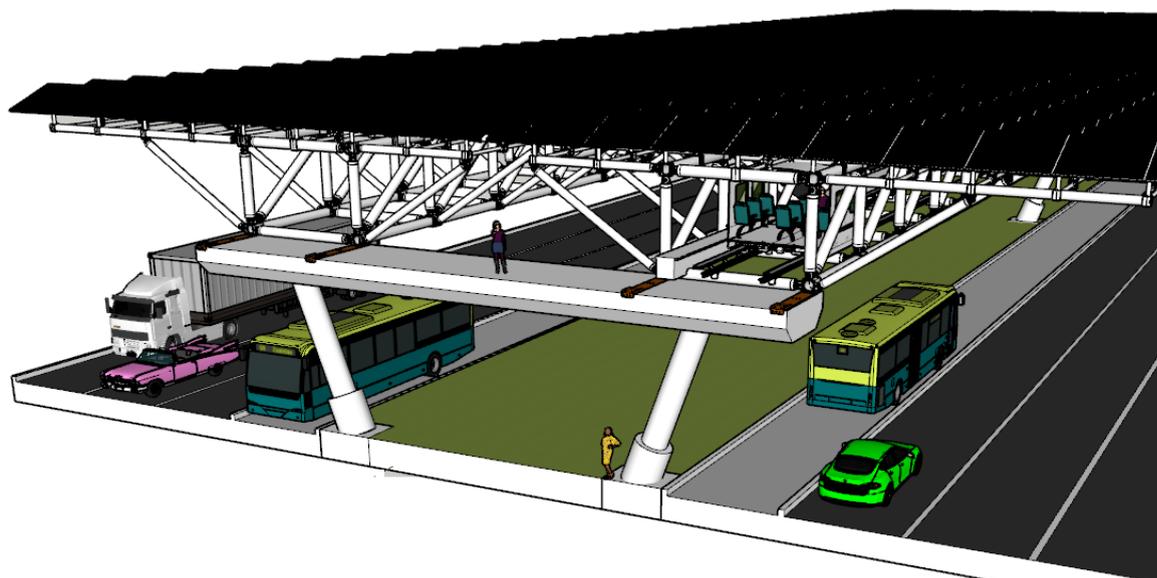


Fig. 4 - Maquete Eletrônica do EcoMaglev sobre o BRT TransOeste no trecho de 22 km entre a estação Jardim Oceânico e o Túnel da Grota Funda

4. Vencendo com a Levitação Magnética o Principal Gargalo

Pelo fato de não possuir rodas, um trem de levitação magnética é capaz de circular no espaço aéreo sobre as três pistas de rolamento dos dois túneis de 1.100m, que interligam a Barra da Tijuca a Guaratiba, sem restrição além da existente atualmente. Obviamente os ventiladores e a sinalização devem ser deslocados lateralmente e as obras de cravação das vigas nas laterais superiores do túnel, deverão ser realizadas na madrugada, interrompendo apenas uma das pistas, sem interdição.



Fig. 5 - Apoio da via do EcoMaglev no túnel Vice Presidente José Alencar

5. Benefícios Sociais para os Passageiros

Admitindo velocidade máxima de 150 km/h, embora o EcoMaglev possa atingir 240 km/h, haverá uma grande redução no tempo de viagem, superior a 60% e frequência de um trem com capacidade até 2.000 passageiros a cada 5 minutos. Obviamente o trem não faz parada em todas as estações, apenas nos terminais, sugerindo-se três na Barra da Tijuca (Jardim Oceânico, Shopping Nova América e Salvador Allende), duas em Guaratiba (Ilha de Guaratiba e Mato Alto) e três em Santa Cruz (Magarça, Curral Falso e Santa Cruz). A primeira estação integrada ao Metrô Rio e a última à Supervia. Todos os ônibus a diesel seriam substituídos por ônibus 100% elétricos, alimentados indiretamente por energia solar, a custo do Projeto EcoMaglev, compartilhando tarifa e não ameaçando os operadores atuais.

6. Benefícios Ambientais

Dos três negócios (Transporte, Shopping e Energia) o pior é o transporte, pois representa 51% dos investimentos e apenas 17% dos resultados. O mais rentável é a comercialização de energia fotovoltaica, pois o trem consome apenas 5% da energia solar produzida, exigindo um investimento equivalente a 19% do total, mas gerando receita de 38%. O melhor negócio, no caso do BRT TransOeste, é a comercialização de espaço nos Shopping, inclusive nos estacionamentos, com todas as vagas dotadas de tomada de energia para veículos elétricos.

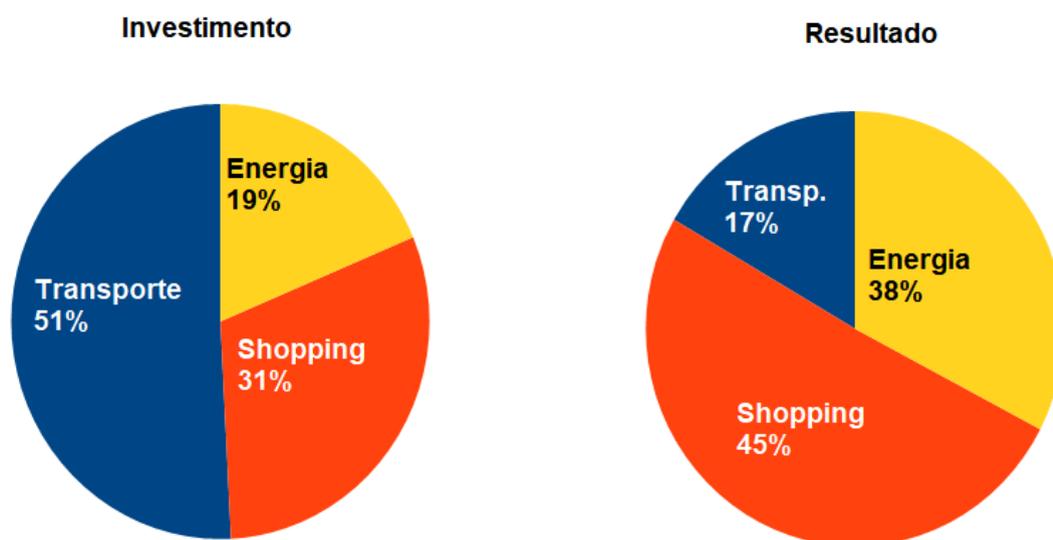


Fig. 6 - Rentabilidade de cada “negócio” do EcoMaglev sobre BRT TransOeste

Observa-se na Europa que o gargalo para uma maior expansão dos veículos elétricos está nos pontos de abastecimento de energia. Cerca de 50% de toda a frota de automóveis dormem na rua, pela inexistência de estacionamento. Os pontos de carregamento público são poucos e exigem muito investimento do governo. Os postos de combustível derivados de petróleo não têm investido no carregamento dos veículos elétricos, muitos por falta de espaço físico. Além disso, não faz sentido gerar energia elétrica queimando gás natural, petróleo e carvão, ou seja, usinas térmicas.

No caso deste Projeto EcoMaglev, a situação é inversa. A geração de energia no BRT TransOeste cria a maior usina solar urbana do mundo. As fazendas solares, pela grande área que ocupam, geralmente se localizam distantes dos centros urbanos por conta do custo dos terrenos. A geração distribuída, com painéis solares sobre telhado, apesar de incentivada pelo governo, destina-se mais à economia na conta de luz, sendo um investimento privado e individual, inviabilizando a utilização de painéis direcionáveis, que acompanham o movimento do sol ao longo do dia e do ano. A diferença de rendimento pelo fato da incidência ser sempre perpendicular, chega a 25%, mas justificando-se apenas em implantação de grande escala.

7. Benefícios Econômicos para os Investidores

Simulações indicam que o projeto é robusto. Variando-se a taxa de atratividade, desde 4,25%aa, valor próximo à TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo do BNDES) até 6%aa, valor do rendimento da Caderneta de Poupança “velha” para pequenos investidores, a TIR varia de 15,8% a 11,4%. Os bancos europeus de fomento consideram merecedores de análise detalhada todo projeto cuja TIR seja igual ou maior do que 5%aa.

Viabilidade Econômica - Fluxo de Caixa Descontado

Taxa de Atratividade		Taxa Interna de Retorno
4,25%	15,82%
5,00%	13,89%
5,50%	12,64%
6,00%	11,42%

Fig. 7 - Indicadores de Viabilidade Econômica

Estudos do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) indicam que na maioria dos mercados, a elasticidade da demanda do setor de transporte público gira em torno de 1,0. Em outras palavras, aumentando-se 20% a tarifa, há uma queda de 20% na demanda; por outro lado, reduzindo-se 20% há um aumento de 20% na demanda. Como no setor de transportes a rentabilidade aumenta com o volume transportado, razão pela qual opta-se por ônibus articulados, aviões de muitos assentos e navios cada vez maiores, como os atuais Post Panamax, que ao invés de 5,5 mil TEU podem transportar 15 mil TEU, no caso do transporte de passageiros sob peneus, uma redução da tarifa de 20%, mantém praticamente constante o faturamento, por conta do aumento da demanda, com um pequeno benefício pelo rateio do custo fixo (em torno de 50%) por mais passageiros.

A energia solar independe da variação da demanda, podendo ser considerada no custo prazo como constante.

Por outro lado, o valor da área de aluguel das Estações-Shopping é diretamente influenciado pela quantidade de passageiros e possíveis consumidores que passam diante dos pontos de venda. Admitindo, por simplicidade, uma elasticidade também unitária. Diminuindo a tarifa de transporte 20%, o faturamento deste item se mantém constante, mas o aluguel das lojas aumenta 20% na revisão contratual, criando um **círculo virtuoso**. Quanto menor a tarifa de transporte melhores os resultados do Projeto EcoMaglev e para o governo, na arrecadação de impostos - principalmente municipal, pois muitas serão as atividades de Serviço..

8. Inteligência Política em um Projeto Carioca



Fig. 8 - Brasil é considerado referência em Levitação Magnética

Graças ao trabalho constante de vários professores e pesquisadores da UFRJ, desde o ano 2000, quando o Rio de Janeiro sediou a 16ª Conferência Internacional até a realizada em 2014, quando o protótipo do Maglev-Cobra foi apresentado a toda a comunidade de especialistas internacionais, sendo o primeiro trem em escala real da tecnologia no mundo.

Publicações na Alemanha, lamentando o encerramento do campo de provas do Transrapid em Emsland, indicavam que futuramente os cientistas germânicos deverão aprender sobre os avanços tecnológicos da levitação magnética com os chineses, que operam o Xangai Transrapid desde 2004 e dois trens de levitação eletromagnética de média velocidade em Changsha e Pequim, desde 2016 e 2018 respectivamente, também com os Japoneses, Coreanos - todos asiáticos - e por incrível que pareça, cita a publicação, também com o Brasil. Além da dedicação dos pesquisadores cariocas, a FAPERJ e o BNDES foram os grandes financiadores para que esta posição brasileira fosse alcançada, embora sem conhecimento político e público no próprio país.

Na segunda semana de novembro deste ano, acontecerá em Changsha, a 25ª Conferência Internacional do Maglev. O autor deste texto foi convidado a participar e teve a proposta de artigo científico aceita, analisando o EcoMaglev, proposta selecionada no ano passado no Infra Challenge, promovido por um Hub do G20, sobre o BRT TransOeste.

Desta vez, não se pode contar com apoio governamental. Cada participante deverá viajar por conta própria, embora defendendo uma tecnologia brasileira. O que se pede então? Alguns minutos de atenção das autoridades municipais.

Será deselegante apresentar na China um trabalho, com propostas criativas de um sistema sob intervenção municipal, enquanto o governo “não sabe de nada”, apesar de várias tentativas de se estabelecer algum contato técnico.

EGD
11/06/2021