

**4º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS
CATEGORIA 1**

MAGLEV METROPOLITANO

MOBILIDADE INOVADORA COM A LEVITAÇÃO MAGNÉTICA

1 - INTRODUÇÃO

O planejador de transporte urbano brasileiro encontra uma grande dificuldade ao propor novas soluções tecnológicas na política pública, devido ao conservadorismo que lhe é imposto pelos tradicionais fornecedores e prestadores de serviço. Às vezes, ainda herda de gestões anteriores Planos Diretores Estratégicos, aprovados por lei no apagar das luzes dos governos, formulados com a intenção de perpetuar uma diretriz, quando o novo gestor demanda outras ideias para resolver antigos problemas.

É comum também o planejador ser contaminado por saudosistas de um tempo onde o transporte sobre trilhos tinha o monopólio, tanto nas cidades como no interior, que sugere o resgate dos bondes com roupa moderna (VLT's?), apelidados indevidamente como “metrôs de superfície”, pela positiva conotação associada à palavra *metrô*. O retorno de trens interurbanos numa malha de transporte de carga privatizada é outra cobrança comum ao planejador de transporte, como se fosse factível legalmente e vantajoso operacionalmente.

O mais comum numa troca de administração pública é o planejador urbano receber uma “herança maldita”, decorrente de obras semi-executadas, com custos operacionais explodidos ou até paralisadas judicialmente. É duro para uma nova administração, prosseguir com uma obra questionada e sacrificar preciosos recursos que, no seu juízo, teria melhor destino em outra aplicação. É mesmo difícil a vida do planejador do transporte urbano impedido de utilizar a mais recente tecnologia para ajudá-lo.

No Brasil, de acordo com a metodologia do IBGE aceita mundialmente, o índice de urbanização é superior a 85%, pressionando os sistemas de transporte, principalmente nos 90 municípios acima de 300 mil habitantes, onde reside 40% da população brasileira. Mas, 300 mil por quê?

Admitindo **1,2** como *Índice de Mobilidade Motorizada* (relação entre a quantidade de viagens motorizadas realizadas e número de habitantes de uma região) e assumindo de forma simplificada, que um bom sistema de transporte público (econômico e rápido) pode captar 50% da demanda, resulta: $300.000 \times 1,2 \times 50\% = 130.000$ passageiros diários; cifra do transporte médio diário do metrô de Brasília.

É claro que esta “demanda potencial” tem baixíssimo fundamento técnico. Porém, estudos de demanda caros e estatisticamente sofisticados, com base em pesquisa de Origem e Destino, realizados por entidades de reconhecido padrão profissional, se revelam irrealistas depois da obra inaugurada, parecendo dar razão ao comentário do Henry Ford, de que se fosse perguntado às pessoas sobre melhorias no transporte, gostariam de ter um cavalo mais forte e veloz para suas charretes, porque o automóvel de uso comum ainda não existia. Com o mesmo raciocínio, Steve Jobs da *Apple* desprezava os estudos de demanda, porque as pessoas não conseguem desejar um objeto ainda não desenvolvido e fabricado.

Como mais de 85% do transporte público no Brasil é realizado por ônibus [ANTP, 2015], os congestionamentos nas cidades acima de 300 mil habitantes reduzem a velocidade de circulação do transporte público, estimulando sua troca pelo individual e a consequente redução da demanda e aumento dos custos, sacrificando a camada economicamente menos favorecida da população. O custo operacional é inversamente proporcional à *Taxa de Ocupação* (relação entre a quantidade de passageiros transportados e a lotação máxima).

A adoção de corredores de ônibus, onde operam os BRT (*Bus Rapid Transit*), não resolve o problema, pois a melhoria é pequena sobre uma velocidade média baixa. Em São Paulo, de acordo com estudo do Instituto de Energia e Meio Ambiente, os corredores de ônibus melhoraram a velocidade média em 11%; passando de 12 km/h para 13,2 km/h [IEMA, 2016]. Logo, o BRT é uma solução barata, mas não tem nada de *Rapid*. E é a rapidez o principal motivador da escolha modal pela população em todas as regiões brasileiras, como demonstrou estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA, 2011].

O Veículo Leve sobre Trilho (VLT), que surge como uma alternativa mais eficiente do que o transporte sobre pneus, por ser também de superfície e compartilhar as vias públicas com os demais sistemas, tampouco resolve o problema da rapidez nos deslocamentos.

Portanto, o sonho de um sistema guiado e isolado, capaz de atingir 120 km/h parece distante, para a maioria das cidades, porque o metrô é considerado caro e os monotrilhos sobre pneus em vias elevadas, recebem críticas por serem invasivos, terem custo e prazo de implantação equivalente ao de um metrô subterrâneo. No entanto, uma nova tecnologia de transporte urbano, baseada na levitação magnética surgiu, trazendo vantagens, como se procura demonstrar neste texto. O avanço tecnológico permite: o que para uma geração é um sonho, para outra é simplesmente uma realidade.

2 - DIAGNÓSTICO

2.1 - Atual Desenvolvimento da Levitação Eletromagnética no Transporte Urbano



Figura 1 - Tecnologias de Levitação Magnética (imagens promocionais da Internet)

Das três tecnologias de levitação magnética (Maglev): eletromagnética, eletrodinâmica e supercondutora, a primeira é a mais madura. Desde o início da operação do Maglev de Xangai, em 01/01/2004, usando o *Transrapid* importado da Alemanha, a China começou a pesquisar veículos de levitação magnética para uso urbano. Atualmente duas fábricas do grande conglomerado estatal CRRC (*China Railway Rolling Stock Corporation*), com mais de 170 mil empregados, fornecem soluções para velocidade até 120 km/h e operam comercialmente em Changsha (maio/2016; 18,6 km) e Pequim (dezembro/2016; 10,2 km). São veículos capazes de se inscrever em curvas verticais e horizontais de 50m de raio e vencer rampas de 7% de inclinação. Circulam silenciosamente em vias elevadas no ambiente urbano e pode ser enquadrados na grande classe dos *monotrilhos*.

O que difere a levitação magnética dos veículos sobre rodas (ferroviária ou pneumática) é o fato de não ter rodas e trilhar campos magnéticos, sem contato físico, distante de 8 a 12mm deste suporte de tração e guiagem.

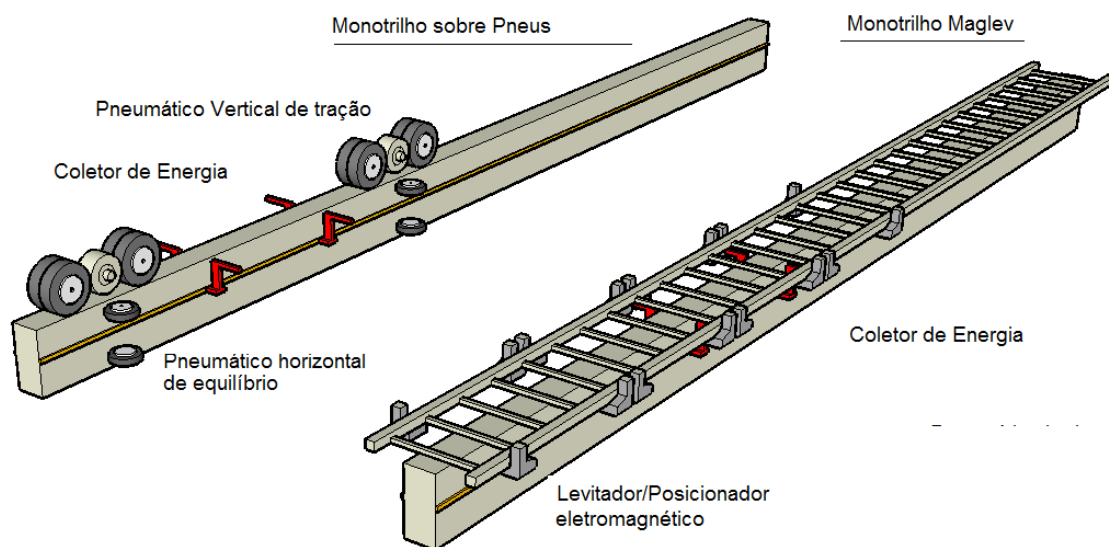


Figura 2 - Diferenças Tecnológicas do Monotrilho sobre Pneus e Maglev

Ambos sistemas operam sobre uma viga, onde coletam e retornam a energia em barramento localizados na alma. A diferença fundamental está na motorização (rotativa convencional no monotrilho sobre pneus e utilizando um motor linear no maglev) e no sistema de apoio e guiagem (pneus de eixo horizontal para apoio e eixo vertical para guiagem no monotrilho) e eletroímãs verticais e horizontais que mantêm o veículo afastado em média 10mm da estrutura de apoio do motor linear, operando sem atrito.

Mas, na tecnologia Maglev logo surge uma dúvida: o consumo de energia para levantar e guiar o veículo, não aumenta demasiadamente o seu consumo energético?

2.2 - Disponibilidade de Fundos para Investimentos

Aspecto importante com relação ao Maglev Metropolitano é a disponibilidade de recursos para investimentos em infraestrutura urbana, através do Fundo de Cooperação Brasil-China. São o equivalente a US\$ 20 bilhões para projetos de interesse comum aos dois

países, composto 75% por capital chinês e 25% por capital brasileiro, embora o comitê decisor seja formado por três chineses (nível de vice-ministro) e três brasileiros (nível de subsecretários). O Fundo está subordinado ao Ministério do Planejamento, na Secretaria de Assuntos Internacionais e aberto, desde julho de 2017 para receber propostas. Os chineses podem ofertar o equipamento e o crédito, mas a engenharia civil, maior componente do investimento, pode ser exclusivamente brasileira, gerando emprego no país, desde que competitiva.

Não se tem notícias de uso deste fundo. O Governo Federal alega a falta de bons projetos de infraestrutura e com razão, devido às obras semi-paralizadas, ferrovias que ligam nada a lugar nenhum, atoleiros em rodovias comprometendo o escoamento das safras e investimentos portuários ociosos. Nas últimas décadas os investimentos brasileiros em infraestrutura através do BNDES foram foram direcionados para reduzir o chamado “custo logístico”, focados na exportação do agronegócio, beneficiando diretamente os empresários do setor. Investimentos intensos na mobilidade metropolitana, que seria o “S” do BNDES, são casos raros.

Não seria o momento de corrigir a mobilidade urbana deficiente, apontada por economistas como geradora de prejuízo pelo tempo perdido no trânsito? Não está na hora dos planejadores urbanos repensarem as 90 cidades brasileiras acima de 300 mil habitantes no que se refere à uma mobilidade de menor custo e mais qualidade? Não está na hora de privilegiar a população brasileira que perde tempo de vida e lazer no trânsito, ao invés de priorizar apenas os empresários exportadores? Não está na hora do planejador de transporte se armar do arcabouço tecnológico e financeiro disponível e ter coragem para ousar?

2. 3 - Importa no Longo Prazo é o Custo Operacional

No transporte sobre trilhos a economia de investimento no curto prazo significa sempre custo mais elevado no longo prazo, sendo a diferença entre tarifa e custo o que permite ser um sistema de transporte competitivo em relação à concorrência, numa economia sem subsídios. Um exemplo claro é o uso das chamadas “locomotivas de auxílio” em trechos de quebra de tração, ao invés de alongar a linha e reduzir sua inclinação. É uma economia de curto prazo nas obras, mas deseconomia no longo prazo na operação.

No transporte sobre pneus esta percepção não é tão clara porque as limitações de rampa são menores e ônibus é muito flexível. Numa comparação direta de custo de oportunidade de investimento o transporte sobre trilhos sempre perde. Principalmente quando se propõe o transporte sobre pneus, em vias segregadas e ônibus articulados ou bi-articulados (BRT). É sem dúvida uma solução barata, de implantação rápida que não ameaça os operadores tradicionais do transporte por ônibus. Mas é uma economia de investimento temporária e deseconomia operacional para sempre, evidente quando se compara o custo energético de transportar um passageiro ao longo de um quilômetro (passageiro-quilometro ou pkm) de várias modalidades alternativas.

Para possibilitar esta comparação, ao invés de se trabalhar com fórmulas empíricas e referências internacionais, preferiu-se adotar os conceitos indiscutíveis da *Física Clássica*. Para tal foi organizada uma planilha¹, utilizando fórmulas mecânica da Cinemática e da Dinâmica, concluindo com a quantidade de energia em mil Joules (unidade de energia do Sistema Internacional - SI) por passageiro-quilômetro (kJ/pkm), para o ônibus comum (parando a cada 500m), ônibus articulados em corredores BRT (a cada 750m) e, ainda sobre

1 Disponível para qualquer interessado mediante solicitação ao autor através do correio eletrônico indicado.

pneumáticos, o monotrilho adotado na cidade de São Paulo (a cada 1.000m). Sobre trilhos de bonde com ranhura no boleto, o VLT como o BRT (a cada 750m), sobre trilhos tipo Vignolle (comum) o metroferroviário e sobre campo magnéticos o Maglev (ambos a cada 1.000m).

Esta metodologia permite ao leitor interessado, modelar vários resultados alterando e ajustando o valor de cada variável, por exemplo, a taxa de ocupação do veículo.

Geralmente, para comparar veículos rodoviários com motor a combustão interna (diesel), adota-se um fator de conversão que relaciona a unidade de energia mecânica do SI em *Joule* com o consumo em litros/km, levando em conta o baixo rendimento energético desses motores em comparação com a tração elétrica. Por esta razão os valores para os ônibus comuns e os articulados do BRT da Tabela 1 apresentam valor muito abaixo do que geralmente se divulga em trabalhos acadêmicos, tomando como referência as publicações da AIE – Agência Internacional de Energia, órgão criado a partir de 1973 pela OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Portanto, a comparação energética está altamente favorável aos ônibus.

Tabela 1 – Consumo de Energia em Função da Taxa de Ocupação (kJ/pkm)

Modal de Transporte	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%
Ônibus comum	5,5	6,6	6,7	6,7	6,9	7,0	7,2	7,6	8,4	10,7
BRT (articulado)	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6	5,7	5,8	6,1	6,5	7,8
Monotrilho s/pneu	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,6	2,8	3,3	4,9
VLT	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	3,2	3,5	4,3	6,4
Metroferroviário	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	2,0	2,4	3,3	6,1
MaglevMetropolitano	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	2,0	2,5	3,9

Fonte: Elaboração do autor.

O baixo consumo de energia da levitação magnética decorre da menor resistência ao rolamento, comparada com os veículos sobre pneumáticos e sobre trilhos e da menor tara do veículo sem truques, rodeiros e motores rotativos, o que compensa o consumo energético de levitar, informado pela CRRC como 1,6 kW/t. Mas o consumo energético do Maglev para movimentar passageiros pode ser ainda menor.

Como preconizavam os engenheiros ingleses, nos primórdios da ferrovia, operando com locomotivas a vapor de baixa eficiência, as estações deveriam se localizar sempre em nível elevado. Esta rampa para atingir a estação ajudava na frenagem e na aceleração do trem, ao trocar energia cinética por energia potencial na parada e ao contrário na partida.



Figura 3 – Traçado de Perfil Senoidal e as Vantagens Energéticas

Percebe-se que os animais que realizam grandes migrações, como baleias e pássaros, desenvolvem rotas senoidais, com objetivo de poupar energia, não nadam ou voam em linha reta. No caso do Maglev na rampa de 7% (equivalente a 4 graus, quando o seno se iguala à tangente), a componente vetorial da aceleração da gravidade contribui com mais de 50% para atingir a aceleração confortável de $1,3 \text{ m/s}^2$. Claro que, nem sempre a topografia poderá permitir tal configuração da linha, mas onde for possível deve ser realizada, ainda que implique em maior complexidade na perfuração dos túneis durante a construção, pois gera um benefício energético durante toda vida útil do projeto.

A classificação e planilhas de custos do transporte público para fixação tarifária não são padronizadas; cada prefeitura estabelece a sua própria. De modo geral, faz-se uma classificação simplificada dos custos, como fixos e variáveis, embora muitos apresentem características de semi-fixos (ou semi-variáveis).

Classificação dos Custos Operacionais do Transporte Público Metropolitano

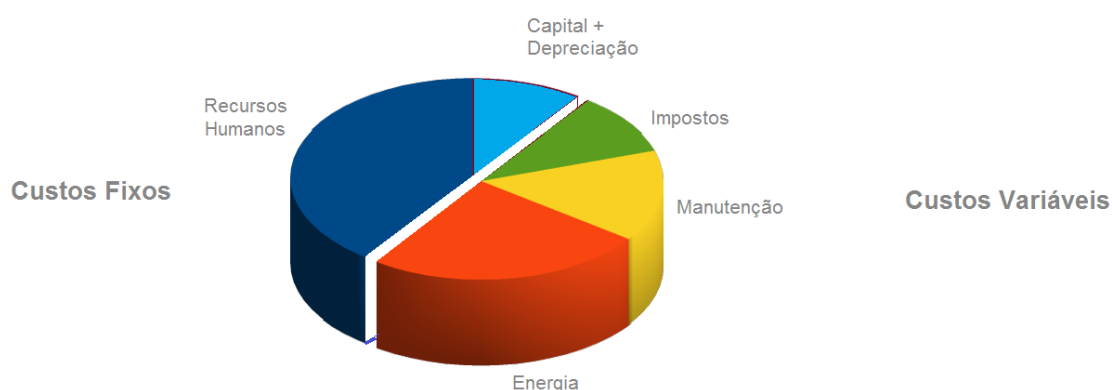


Figura 4 – Classificação Hipotética dos Custos Operacionais do Transporte Público

Custos fixos independentem da quantidade de passageiros transportados são, no curto prazo, o custo de mão de obra (recursos humanos) e os custos de capital (remuneração e depreciação). Custos variáveis dependem da quantidade de passageiros transportados, são o consumo de energia, a manutenção e os impostos incidentes sobre insumos e faturamento.

Um veículo de levitação magnética com motor linear não necessita maquinista, pois é tecnicamente inviável chocar dois trens no mesmo circuito elétrico, acarretando de imediato economia de custo fixo, pela natural operação automatizada. No item manutenção a economia é expressiva, porque não existe pneu, roda, trilhos e motores rotativos para serem mantidos decorrente do desgaste pela fricção. Como o consumo energético por passageiro-quilômetro é baixo, pode-se esperar redução superior a 50% no custo operacional comparativamente ao transporte sobre trilhos. Sobre pneus é maior.

2.4 - Redução do Custo Construtivo na Levitação Eletromagnética

“Metrô é bom, mas muito caro!” é um conceito cristalizado e com razão. Os custos construtivos no Brasil são disparatados, embora o custo das duas linhas de Monotrilho (linha 15 Prata e Linha 17 Ouro) em implantação na capital paulista estejam se aproximando dos custos metroviários e com prazo construtivo idêntico, demolindo a premissa de ser mais rápido e barato para se implantar do que um metrô. Além disso, espera-se maior custo operacional, pela maior resistência ao rolamento do pneu e menor vida útil da borracha o pneu comparativamente ao aço da roda ferroviária, algo que fatalmente vai gerar questionamento sobre a opção pelo monotrilho, uma solução antiga, de custo operacional elevado e pouco difundida mundialmente.

O mais recente projeto completo de uma linha metroviária no Brasil é a do Metrô de Curitiba, com informações detalhadas disponíveis na Internet pelo autor do projeto, o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba [IPPUC, 2014]. O projeto foi elaborado com apoio técnico de experientes engenheiros metroviários e só não foi licitado em 2014 por conta de proibição judicial, que questionou aspectos ambientais do projeto. Por se tratar de informação de qualidade e disponível para todos, o projeto do metrô de Curitiba será o principal documento de referência de custos construtivos neste texto.

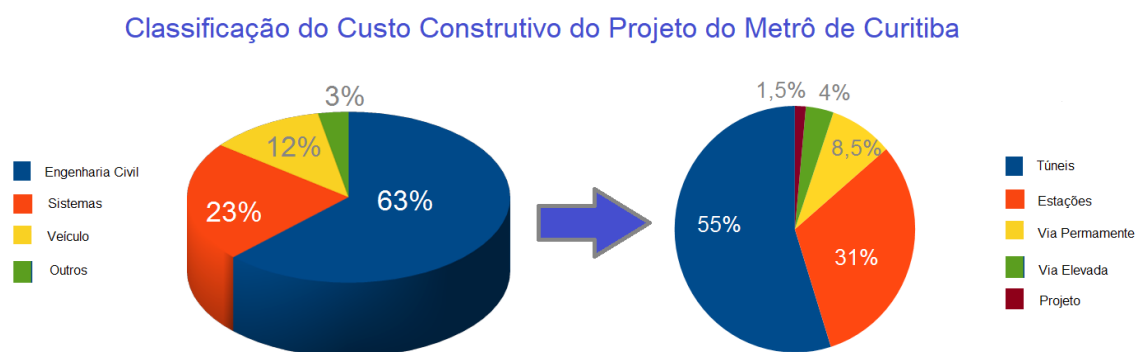


Figura 5 – Classificação do Custo Construtivo – Projeto Metrô de Curitiba [IPPUC, 2014]

Não é surpresa que os custos classificados como de *Engenharia Civil* correspondam a quase 2/3 do custo total do projeto. Túneis e estações, por sua vez, respondem por 86% de todo custo da engenharia civil. A elaboração do projeto de engenharia soma modestos 1,5% e aí está a origem de vários problemas. Ao fazer economia na prospecção geológica, corre-se um grande risco, capaz de estourar qualquer orçamento, porque a natureza terá de ser enfrentada de qualquer maneira. Na pressa política de logo licitar, atropela-se a delicada questão ambiental, rigidamente protegida por leis, que serão usadas depois pelo Ministério Público Federal (MPF) para embargar as obras. Reorçamento implica revisão contratual, que gera suspeita de fraude. Por isso os orçamentos estouram, os prazos dilatam e os políticos que aceitaram os argumentos técnicos dos planejadores de transporte são obrigados a se especializar em dar desculpas. Como agir com Maglev?

Embora responda pela maior parcela dos custos, geralmente o engenheiro civil só é convocado quando os economistas, arquitetos e outros especialistas em transporte já terminaram seu trabalho. Restalhe então obedecer as normas técnicas e executar a obra como previsto. Esta situação pode mudar? Claro que pode e deve! A engenharia civil, responsável pela maior parcela de custo deve idealmente antecipar e, no mínimo, participar de toda concepção de um projeto metroferroviário. Por exemplo, na concepção dos túneis.

2.4.1 - Túneis

Ao invés de um único para linha dupla não seria melhor dois dos túneis de seção transversal menor? No duplo escava-se, reveste-se para depois aterrar, nivelar e instalar as linhas por cima. Em logística, qualquer atividade que não gera economia, vai fatalmente agregar custo. Todos os túneis dos metrô brasileiros são para linha dupla, por quê?

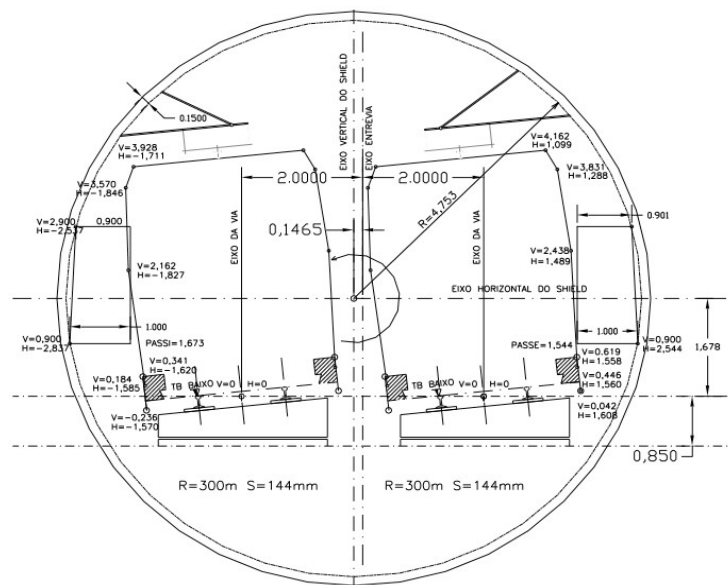


Fig. 6 – Seção Transversal “Tradicional” do Túnel do Metrô [IPPUC, 2014]

Na Inglaterra, país onde foi inventado o metrô em 1863 (*Metropolitan Subway*), apelidado de *The Tube* a preferência é por túneis individualizados. Atualmente expandem o metrô na *Northern Line*, usando uma dupla de tuneladoras (*TBM – Tunnel Boring Machine*) francesas de 5,20m de diâmetro, ao invés de uma única, de 11,5m. Porém, “especialistas” consultados afirmam que um único túnel para linha dupla é mais barato do que dois túneis para linha singela, razão pela qual todos os metrôs do mundo, inclusive no Brasil, usam um único túnel . Será verdade? Não cabe um questionamento?

Na Tese de Doutorado, defendida em 2007 na Universidade Politécnica da Catalunha (Barcelona Tech), o engenheiro Ignacio Sáenz de Santa María Gatón, demonstrou que um túnel para cada linha, portanto dois túneis, é mais vantajoso do que um túnel único para linha dupla. A mesma conclusão é possível se chegar através da Geometria Euclidiana e levando em conta que o “negócio” dos fabricantes das tuneladoras não é vender o equipamento, mas os componentes que se desgastam. Como os fabricantes de impressoras, mais interessados em comercializar o *tonner* e os cartuchos de jato de tinta.

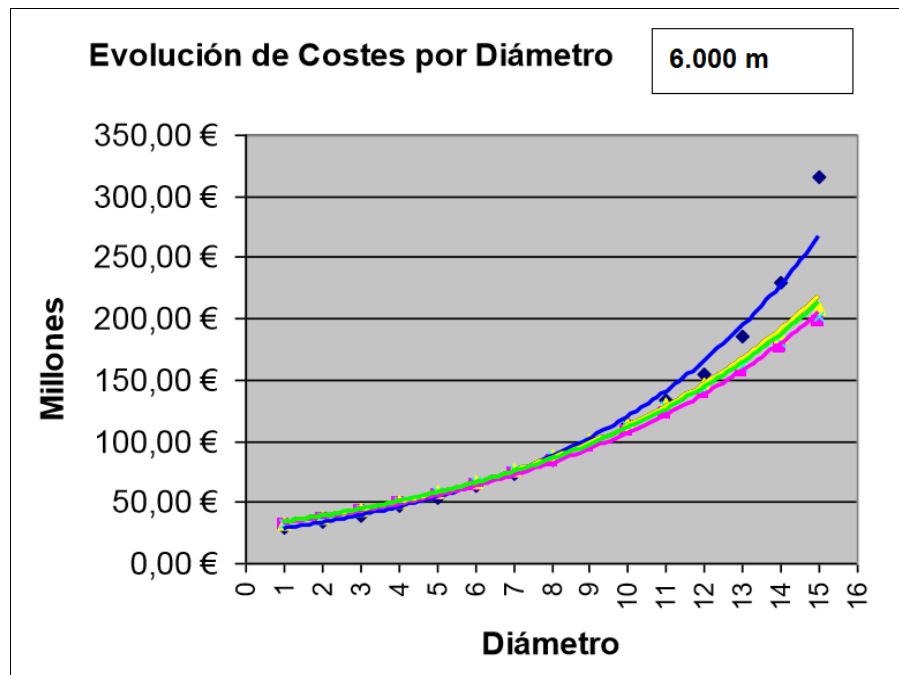


Figura 7 – Exponencial do Custo Construtivo em Função do Diâmetro [Gatón, 2007]

Na Tese, dois túneis de 5,20m de diâmetro, num trecho de 6km com quatro variações de solo, apresentam um custo total de 100 milhões de Euros (2x50). Um túnel único de 11m o custo de 150 milhões de Euros (50% mais caro). Isto numa comparação grosseira, porque há economia de mão de obra (item responsável por cerca de 40% do custo total). Na linha 4 do Metrô Rio, a tuneladora adquirida pelo Estado e atualmente desativada, com 11,50m de diâmetro exigia um contingente de 300 pessoas na sua operação; os ingleses operam suas TBM gêmeas com 50 pessoas cada, totalizando 100, ou seja, 1/3 da quantidade no Brasil.

Em seus comentários Gatón informa que valorar custos no setor de construção é difícil porque a ninguém interessa falar a verdade...

“decir lo que realmente valen las cosas, pues en esta opacidad se esconde gran parte de la estrategia para aumentar beneficios por parte de las constructoras. Tampoco las casas fabricantes de tuneladoras son muy receptivas a dar datos al respecto.”[Gatón, 2007, pág. 54]

Portanto, para o trecho subterrâneo do Maglev Metropolitano propõe-se dois túneis e especificar uma TBM capaz de atender os requisitos da tecnologia maglev e não como atualmente, só trabalhar em rampa de 4% e raio de curva mínimo de 150m (limites metroviários). Esta TBM (equipamento sempre fabricado sob encomenda) deve ser capaz de aplicar os anéis de revestimento em concreto armado pré-moldado de geometria tronco-cônica e formato especial, capazes de permitir facilmente a interligação entre túneis e proporcionar uma base de apoio para a instalação da via permanente do monotrilho eletromagnético.

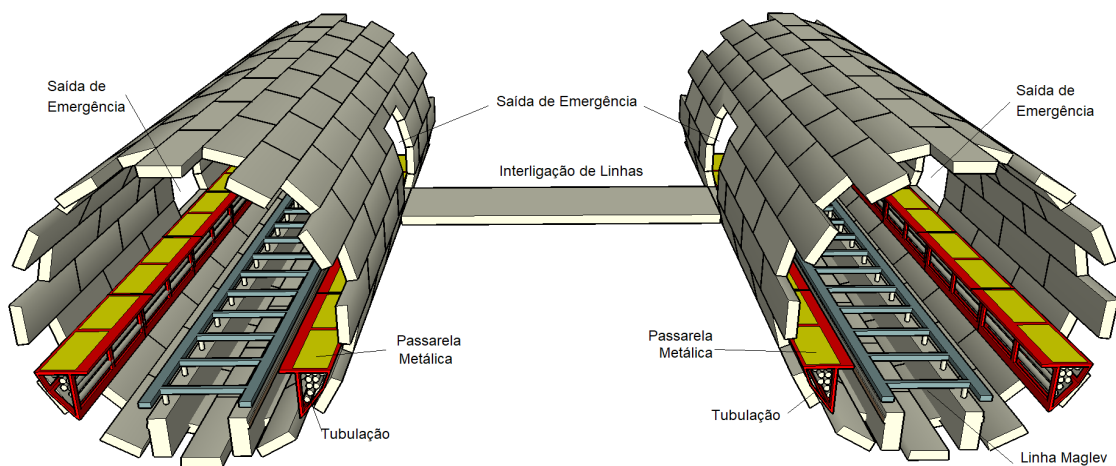


Figura 8 – Proposta de Túnel Duplo com Anel de Revestimento Especial [Pat.Pend.]

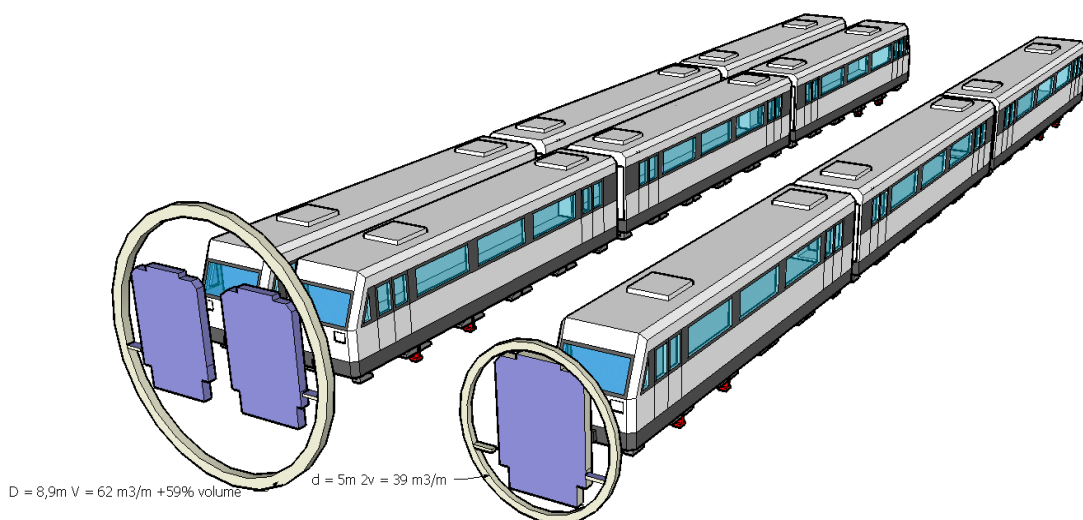


Figura 9 – Volume escavado de túnel duplo e dois túneis simples para o Maglev

2.4.2 - Estações

Na composição do custo construtivo total do Metrô de Curitiba, o segundo maior item da engenharia civil são as estações. Verifica-se nos metrôs implantados no país uma completa falta de padronização; cada estação é uma estação. Até arquitetos famosos são convidados a lhes dar seu toque personalizado. Porém, com a utilização de peças de concreto pré-fabricado, a construção poderia ser padronizadas com redução de custo.

A padronização das estações permite ainda ganhos operacionais importantes. Os passageiros sempre desembarcariam pelas laterais e embarcariam sempre pelo centro, evitando que fluxo contrário de pessoas pelas portas. O tempo em cada estação de 20 segundos poderia ser reduzido para 15, uma economia de 25%. As escadas rolantes operando sempre com um sentido de movimento, subindo das plataformas de desembarque e descendo para a plataforma central de embarque.

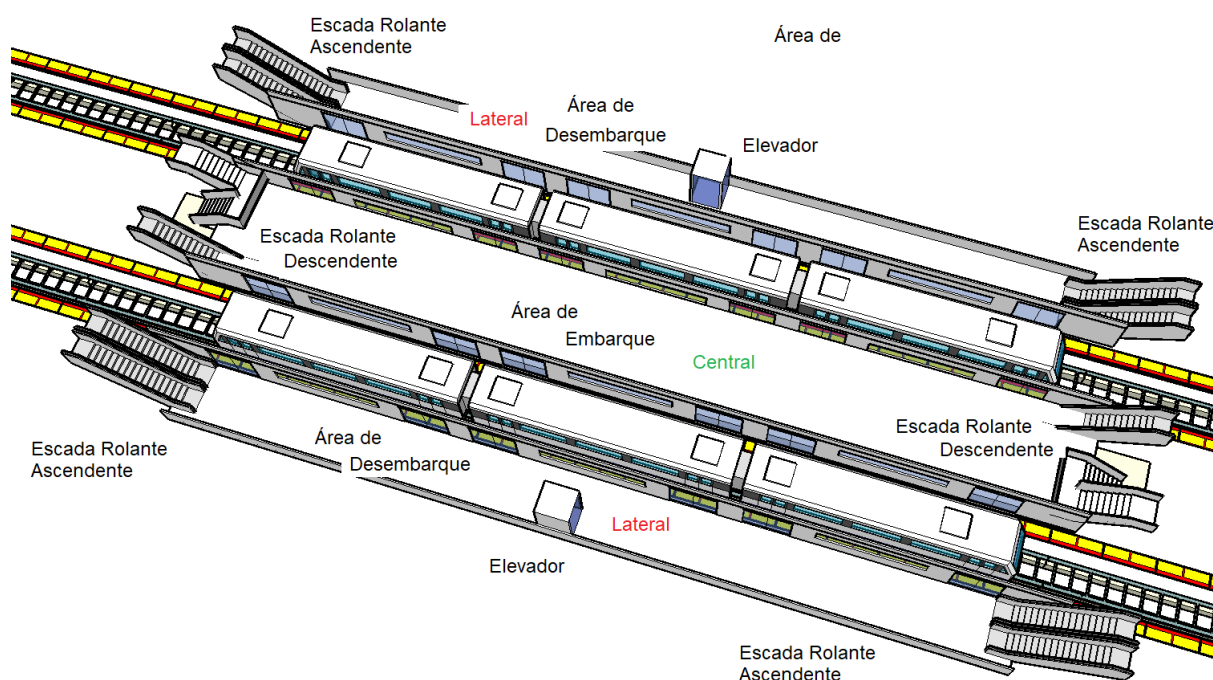


Figura 10 – Proposta para Estação “padrão” para o Maglev Metropolitano

Como as estações têm grande afluxo de passageiros, prevê-se no primeiro piso de acesso à rua, uma área comercial valorizada, pois as receitas extra-operacionais são um importante fator para o equilíbrio financeiro do empreendimento. O embarque e desembarque se localizam no final da estação, induzindo o passageiro, que entra na estação sempre pela área central, percorra toda zona comercial (o mini *shopping*). Mais exposição, mais vendas, mais valorizados os aluguéis, maior viabilidade econômica para o projeto.

O uso comercial das estações não deve agredir o passageiro; ao contrário. Várias lojas viabilizam quatro banheiros públicos, acessíveis com o mesmo ticket ou cartão do metrô, proporcionando uma área bem iluminada, segura e confortável para compras eventuais.

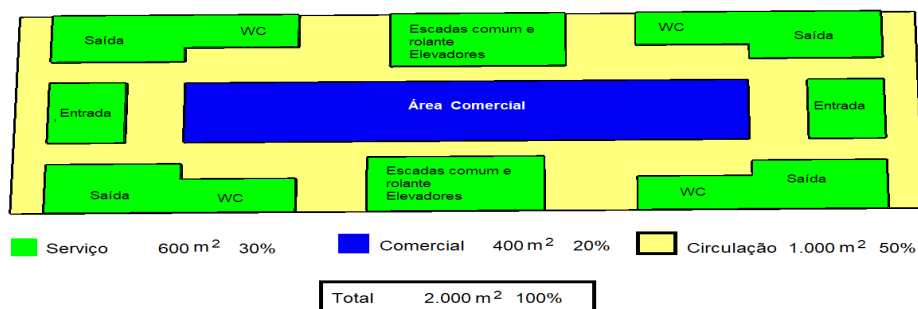


Figura 11 – Classificação da Área para o Primeiro Andar da Estação “Padrão”

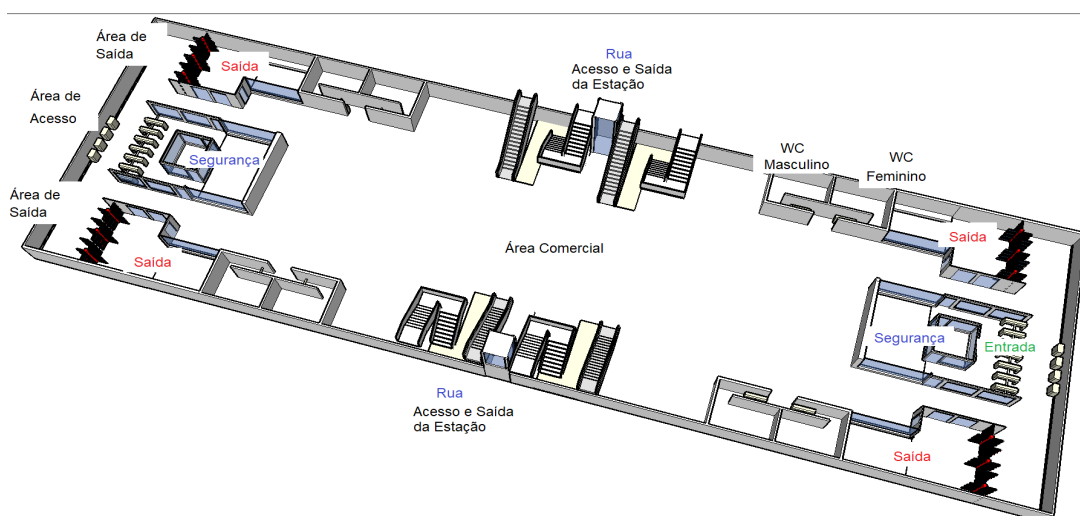


Figura 12 – Proposta para o Primeiro Andar da Estação “Padrão”

2.4.3 – AMV: Aparelho de Mudança de Via

Um item importante sob o ponto de vista operacional é a capacidade dos trens mudarem de linha, em caso de qualquer problema. No sistema metroferroviário tradicional a instalação de dois AMV's que permitem o cruzamento de uma linha para outra (travessão) é a solução mais comum, embora exigindo muito espaço, de preferência em tangente e nível. No caso dos monotrilhos os AMV's sempre são um problema complexo, pois é necessário a translação de toda a via. Porém, aproveitando as características da levitação magnética, como a inscrição em curvas fechadas, propõe-se uma construção singular para linhas subterrâneas, que consiste em no AMV 3D (tridimensional) em cada extremo da estação, dando total flexibilidade operacional. Ao invés de translação, rotação, uma patente do autor que pode ser aplicada no caso brasileiro, de primeiro metrô maglev em termos mundiais.

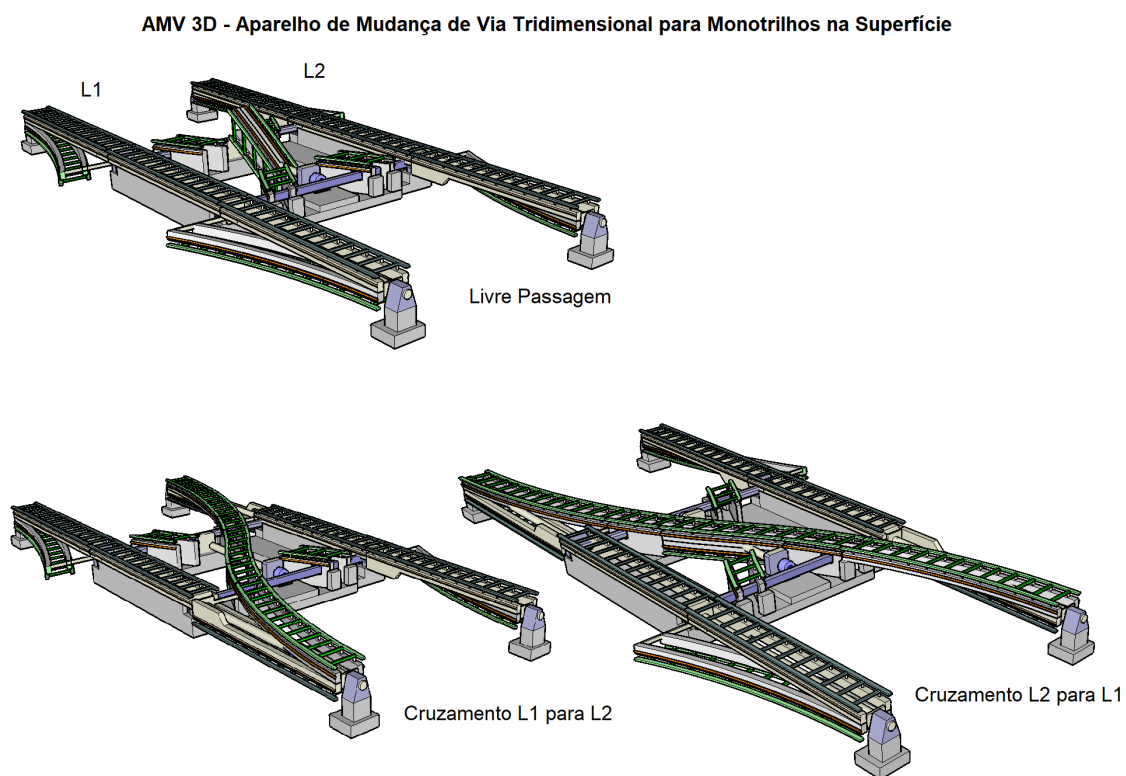


Figura 13 – AMV 3D para Monotrilho [Patente Pendente]

3- ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 – Proposta de Estudo de Caso

O Maglev Metropolitano é uma tecnologia capaz de quebrar paradigmas, mas só está disponível para visitação na China. Para estudar sua aplica o no Brasil, selecionou-se dez cidades de várias faixas populacionais e regiões geográficas distintas, para ensaiar a metodologia de implanta o de um projeto de mobilidade urbana moderno. Cidades que nunca sonharam com um metrô, como Petrópolis, Juiz de Fora e outras com sonhos irrealizáveis como Niterói, fazem parte da primeira parte desta seção. Expansões fundamentais do Metrô do Rio de Janeiro e São Paulo, constituem a segunda parte e as cinco cidades atualmente servidas pela CBTU (Cia. Brasileira de Trens Urbanos) - todas operando de forma deficitária na visão microecon mica, completam as dez cidades selecionadas como estudo de caso para aplica o pioneira do Maglev Metropolitano.

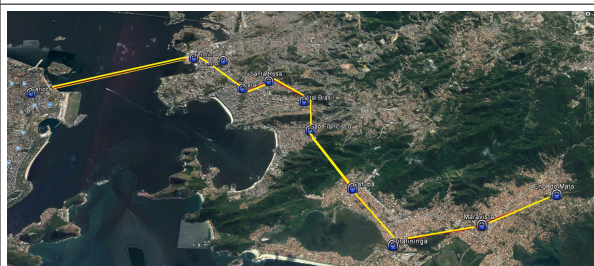
Tabela 2 – Cidades Médias Sem Metrô

Mapa da Linha	Breve Descrição
Petrópolis – Anel Imperial 15,3 km	Petrópolis, cidade de 300mil habitantes não pensava em metrô. Devido à herança histórica, há restrições para projetos comuns de desenvolvimento urbanístico – exceto no subsolo. Assentada sobre escarpas graníticas, com grandes desníveis entre aglomerações e sujeita a inundações, é um desafio técnico. A proposta para iniciar a discussão técnica local é de um arco com 15,3 km. Polo turístico e industrial importante, como grande liderança regional, a cidade sofre com os congestionamentos diários. A mesma tecnologia de túneis do metrô soluciona (ou ameniza) o grande problema de alagamento. Demanda potencial: 130 mil passageiros diários.



Juiz de Fora – 8,5 km

Juiz de Fora, no início do século passado descrita como “Manchester Mineira”, perdeu a liderança industrial, mas é um polo econômico em torno da qual orbitam cidades, inclusive do Estado do Rio, totalizando mais de 1 milhão de habitantes. Será um desafio técnico pois o desnível entre o ponto inicial (próximo da estação ferroviária) até o Campus da UFRJ é superior a 400m, uma rampa média de 4,7% - inviável para sistemas metroferroviários. O projeto sugerido prevê a transformação do atual corredor de ônibus central de cerca de 3km ao longo da Av. Barão do Rio Branco em uma “Rambla” (passeio para pedestres e ciclistas arborizados como de Barcelona). Demanda potencial: 330 mil passageiros diários.



Niterói - 21km

Niterói desde o século XIX, na época do Imperador D. Pedro II, houve a previsão de um metrô cruzando por baixo da baía da Guanabara. Hoje a técnica de túnel submarino está dominada (Ex: Eurotúnel) e sua curta extensão de 4,6km a 40m do nível do mar não representa desafio técnico. Há uma grande demanda de passageiros de Niterói para o Rio e de São Gonçalo para Niterói e Rio. Demanda potencial: 420 mil passageiros diários.

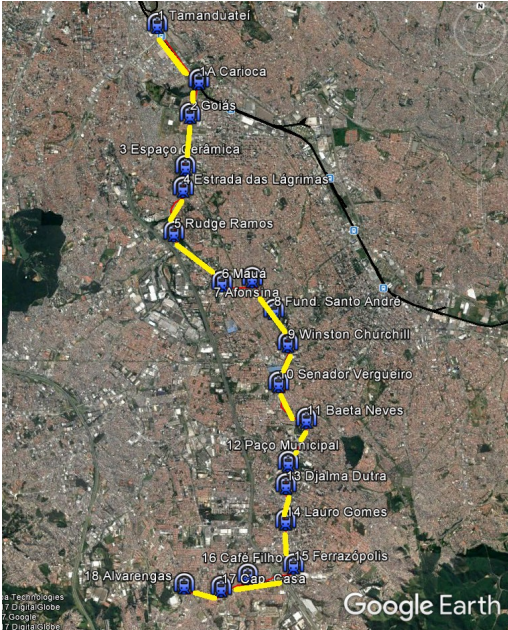
A Linha 4 do Metrô Rio, considerada um “Legado das Olimpíadas”, tem 16km de extensão e custou mais de R\$ 600 milhões/quilômetro (um caso de polícia). Prevista para 300mil passageiros diários, não alcança 150mil, evidenciando um grande equívoco de planejamento, pois interliga o bairro de Ipanema ao Início da Barra da Tijuca, sem atingir Jacarepaguá.

Em São Paulo, há dez anos o governo do estado optou pelo monotrilho sobre pneus como solução técnica para expansão do metrô, considerada uma tecnologia de implantação mais rápida e de menor custo construtivo do que o subterrâneo. Três linhas foram licitadas, duas se encontram em obras (L15 e L17) e a outra (L18) não teve início. Prazos e custos

construtivos dilatados geram suspeita sobre a decisão, pois o custo operacional indica ser muito superior ao sistema roda-trilho.

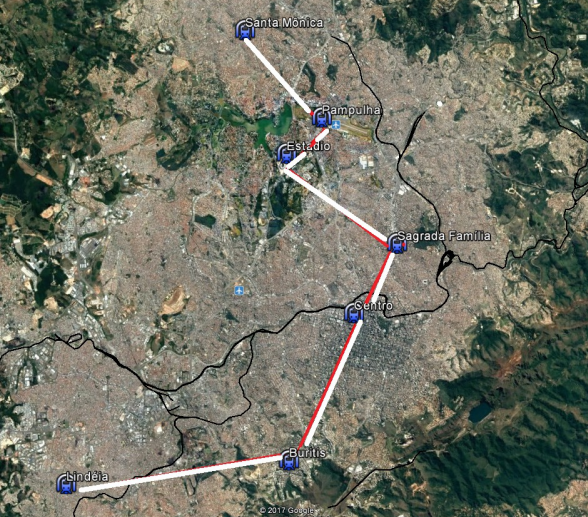
O maior desafio destes dois projetos será a quebra de paradigma necessária dos planejadores de transporte para reverem seus pontos de vista.

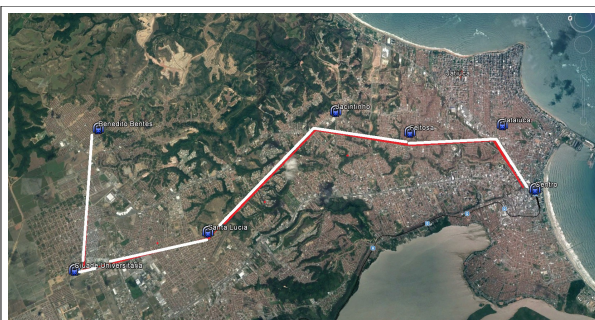
Tabela 3 – Expansão do Metrô Rio de Janeiro e São Paulo

Mapa da Linha	Breve Descrição
 Rio L4 para L1 - 21km	Rio de Janeiro - Uma das explicações pela baixa demanda da L4 é não atingir a região de maior concentração de habitantes usuários do metrô: Jacarepaguá. A levitação magnética, ao permitir rampa de 7%, viabiliza interligar o Terminal Alvorada, final da Linha 4, com o início da L1 no Alto da Tijuca (estação Uruguai), atravessando o Maciço da Tijuca. Até a estação Carioca, partindo do Terminal Alvorada, a redução de tempo seria superior a 50%. Demanda potencial: 270 mil passageiros diários.
 São Bernardo do Campo L18 – 15,7km	São Bernardo do Campo - Aguarda-se ansiosamente a chegada do Monotrilho da Linha 18 (Bronze). Mas existem no caminho problemas de desapropriações (falta de recursos), geológico (travessia de cursos d'água subterrâneos), resistência pelo aspecto invasivo do elevado e questionamento sobre o custo previsto para a obra, próximo de um metrô subterrâneo, mas de menor capacidade. Com a levitação magnética (monotrilho sem rodas) na região urbana a linha seria subterrânea e sem desapropriações. É de todos os 10 projetos o mais fácil técnica e economicamente, pois já ocorreu a licitação. O maior obstáculo é de natureza política. Porém, pode-se argumentar, que na época da licitação não estava disponível o monotrilho Maglev. Demanda potencial 330 mil passageiros diários.

Todas as outras cinco cidades têm operação metroferroviária por conta da CBTU, uma empresa criada em 1984, por orientação do Banco Mundial, para separar o transporte de carga do transporte de passageiros. Herdou grandes problemas: manutenção postergada, equipamento obsoleto e tarifa defasada. Houve grandes investimentos governamentais e à medida em que as subsidiárias (Regionais) melhoravam a qualidade, eram transferidas para a administração estadual, como aconteceu no Rio de Janeiro, Salvador e Fortaleza. Em Porto Alegre, para atender ao transporte metropolitano sobre trilhos foi criada em 1985 a Trensurb – Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre. Percebe-se, portanto, um estigma cruel para a CBTU, de sempre operar com escassos recursos do governo federal em trechos problemáticos, que os estados não desejam assumir. No entanto, esta situação poderá ser revertida, graças à nova tecnologia e existir uma determinação para ousar.

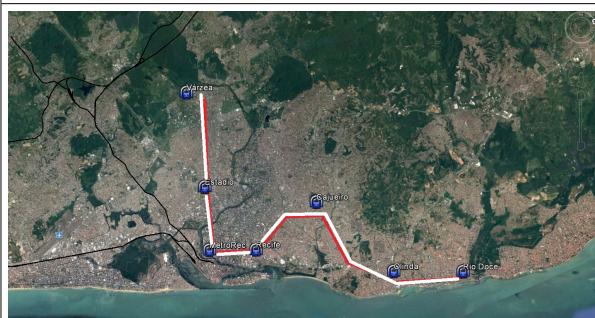
Tabela 4 – Capitais Operadas pela CBTU

Mapa da Linha	Breve Descrição
 Belo Horizonte - 30km	Belo Horizonte é servida pelo “metrô” com aproveitamento de linhas da antiga RFFSA. Porém, o eixo de expansão da cidade saiu do Vale do rio Arrudas e ganhou as encostas, onde o trem não chegava. Por esta razão vem perdendo passageiros para os recentes sistemas BRT's implantados. O traçado sugerido acompanha o eixo de uma sonhada Linha 2, porém com estações em nível mais elevado do que a solução metroferroviária, pelas características técnicas do magel, implicando em menor custo. Sugere-se uma atualização deste projeto da CBTU, agora sob um novo ponto de vista tecnológico, uma decisão no âmbito da própria empresa e do Governo Federal. Demanda potencial 300 mil passageiros diários (mais do que dobrando o atual transporte da Regional BH).



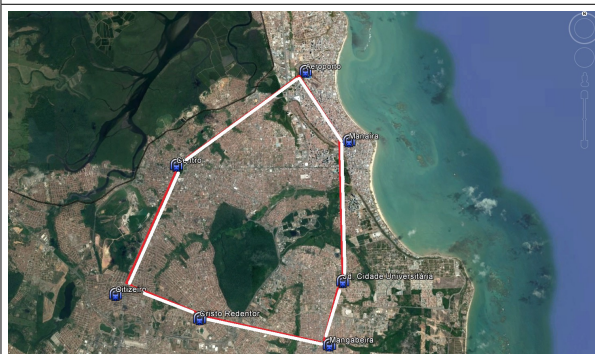
Maceió - 19km

Maceió, uma capital com mais de um milhão de habitantes, transporta pela CBTU cerca de 6,5 mil passageiros diários. A antiga linha herdada da RFFSA (para carga e passageiro de interior), desenvolve-se ao longo da Lagoa de Mundaú, afastada da mancha urbana. O déficit operacional (receita – despesa) é de 98%. O projeto prevê uma expansão, subterrânea, partindo da estação central até o bairro mais populoso da cidade. Demanda potencial 280 mil passageiros por dia.



Olinda-Recife – 24km

Recife é a mais produtiva Regional da CBTU, transportando cerca de 350 mil passageiros diários, indicando que as linhas herdadas e o serviço aprimorado atende bem a parte Sul da capital. Porém, a parte Norte, que engloba o importante município de Olinda não tem ferrovias. O projeto propõe uma nova linha subterrânea que parte do segundo bairro mais populoso de Recife, passa pelo centro e vai até ao bairro mais populoso de Olinda, passando pelo centro. Demanda potencial: 300 mil passageiros.



João Pessoa - 26km

João Pessoa abriga outra Regional de baixa produção (6,5 mil passageiros em dias úteis) e pela mesma razão: a linha herdada está longe da mancha urbana. A linha proposta corta todos os bairros mais populosos e atende importantes Polos Geradores de Viagens (PGV) na região de maior desenvolvimento urbano da capital, que tem mais de 800 mil habitantes. Demanda potencial deste anel metropolitano: 200 mil passageiros diários.



Natal - 26km

Natal, ao contrário, mostra que a linha herdada corta adequadamente a mancha urbana, sendo das três pequenas a que mais transporta (10 mil/dia em 2016 e crescendo). Com uma população de 900 mil habitantes, bem situada geograficamente e um aeroporto moderno, tem vocação turística. A linha proposta interliga o novo aeroporto à região mais populosa, ampliando a Regional. Demanda potencial: 150 mil passageiros.

Todos os dez traçados propostos pelo autor são meramente provocativos, baseado em metodologia simplificada. É inquestionável a participação de técnicos e autoridades locais para definir o traçado ideal. Portanto prazos de execução e estimativas de custo são um mero exercício de imaginação. Einstein dizia que a imaginação é mais importante do que a informação; como o Maglev Metropolitano é um projeto inovador, faz sentido imaginar.

O prazo mínimo de implantação pode ser estimado, admitindo que uma TBM escava 30m diários e o prazo total tenha um acréscimo de 50% sobre este serviço mais demorado. O custo de implantação é uma ordem de grandeza (valor exato só depois de um projeto de engenharia e modelagem econômica bem feitos).

Tabela 5 – Estimativas de Demanda, Prazo e Custos do Maglev Metropolitano

Cidade	Viagens/dia	Km	Meses	R\$ bilhões
Petrópolis	130.000	15,3	36	2,0
Juiz de Fora	330.000	8,5	24	1,2
Niterói	420.000	21,0	36	3,0
Rio de Janeiro	270.000	21,0	36	3,0
S.B.Campo	330.000	15,7	36	2,0
Belo Horizonte	300.000	30,0	48	4,0
Maceió	280.000	19,0	36	2,5
Recife/Olinda	300.000	24,0	48	2,8
João Pessoa	200.000	26,0	48	3,0
Natal	150.000	26,0	48	3,0
SOMA	2.710.000	206,5		26,5

Fonte: elaboração do autor.

3.2 - Metodologia Proposta para Implantação dos Projetos



Figura 14 – Base de Apoio Mínima para Projeto de Mobilidade

Para que um projeto de mobilidade urbana fique de pé, necessita se apoiar em pelo menos três pernas:

- **Perna Tecnológica** – o Maglev Metropolitano utiliza a tecnologia eletromagnética, existem fornecedores experientes na China, Coréia e Japão, embora seja a primeira quem opera os dois trens suburbanos em alta escala, não como demonstração.
- **Perna Econômica** - Como o Brasil é dos poucos países com quem a China é deficitária no balanço de pagamentos, em mais de US\$ 10 bilhões por ano e o acordo entre os governos disponibilizou o equivalente a US\$ 20 bilhões para financiar projetos de infraestrutura, não será por falta de crédito que os Maglevs Metropolitanos deixarão de ser implantados. Basta ter bons projetos e estes 10 consomem apenas 40% dos recursos totais para melhorar a vida nessas cidades e servir como referência para outros projetos, sobrando ainda 60% para projetos de interesse empresarial.

- **Perna Política** – Sempre é a mais complicada e ainda mais no atual e indeciso momento brasileiro. Uma atualização do Plano Diretor das cidades analisadas (e outras que venham a serem propostas), principalmente no que se refere ao Plano de Mobilidade Urbana. Como são raro os políticos que dispõem de conhecimento sobre transporte, o papel do técnico que assessora o decisor (inclusive da sociedade civil) é fundamental.

3.3 - Fluxograma

Considerando as três pernas mínimas, o fluxograma das atividades com base na legislação que rege as Parcerias Público Privadas (PPP) e os Programa de Parceria de Investimento (PPI) tem o seguinte esboço e descrição:

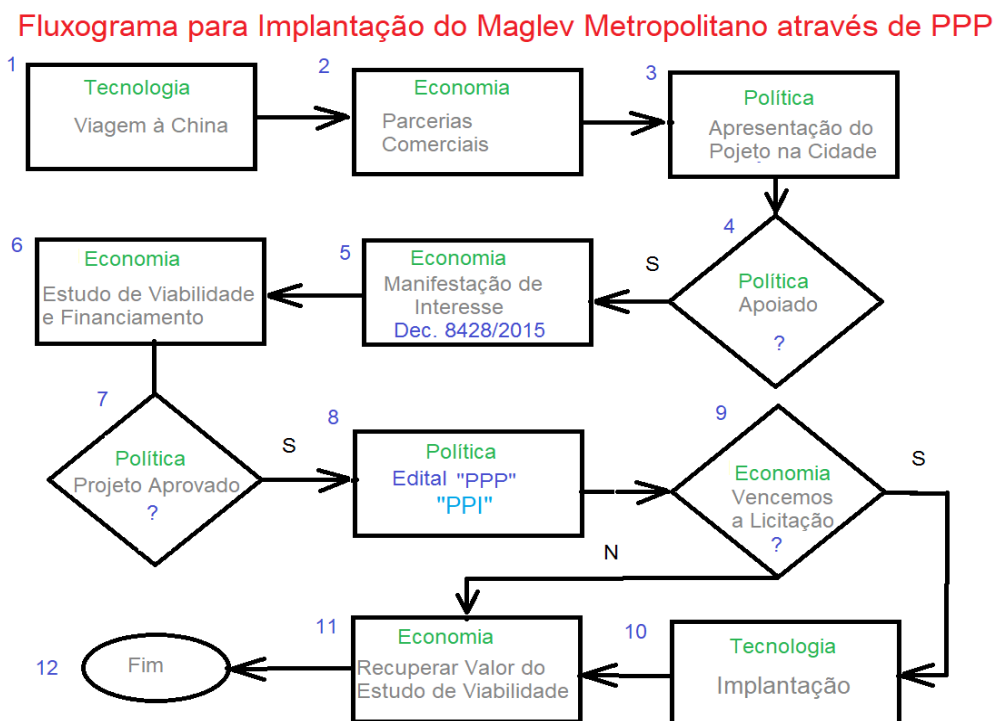


Figura 15 – Fluxograma de Implantação do Maglev Metropolitano Através de PPP/PPI

- 1. Tecnologia** – Uma viagem técnica à China, onde os trens operam, é importante para dissuadir a crença de que o maglev é uma tecnologia ainda experimental. O fato de não haver ainda fornecedores brasileiros dificulta esta percepção e os concorrentes do mercado tradicional metroferroviário e rodoviário, por razões óbvias, evitam tocar no tema. Portanto, a tecnologia maglev é relativamente desconhecida no meio técnico e cercada de preconceitos. É inútil insistir. Apenas uma visita *in loco* será capaz de comprovar tudo o que foi referido neste texto.
- 2. Economia** – O estabelecimento de parcerias e alianças comerciais entre fornecedores e prestadores de serviço é outro aspecto importante, pois é o que rege o capitalismo e não há impedimento legal para se formar grupos que irão disputar uma licitação. Só através da união de interessados poderá haver contraponto entre a união dos desinteressados em novas e emergentes tecnologias capaz de alterar seus tranquilos dias a dia. Todos os fornecedores tradicionais de transporte, sobre trilhos ou sobre pneus, temem a levitação magnética e com razão.
- 3. Política** – Pela Constituição Federal de 1988, o responsável pelo transporte público urbano é o prefeito da cidade, embora os metrô brasileiros sejam operados pelo Estado, talvez pelo caráter intermunicipal das grandes aglomerações urbanas. Mas o prefeito não pode fugir da sua responsabilidade, pois é quem coordena as linhas de ônibus urbanas do transporte concedido, que devem ser complementares e nunca concorrentes com o transporte guiado, de maior capacidade estática e menor custo operacional. Como o maglev é uma tecnologia nova e relativamente desconhecida, uma apresentação das vantagens da tecnologia para as cidades é necessário ser realizada, até para provocar o debate positivo e democrático sobre o tema.

- 4. Decisão Política** – O prefeito pode ignorar, fugir ao debate e até se recusar analisar o tema. Uma negativa política posterga um bom projeto, pelo menos durante a sua gestão. Porém, se houver questionamento público pelo silêncio e o dirigente resistente aceitar o desafio, dá-se início ao processo.
- 5. Economia** – Um projeto de baixo custo operacional e associado com o bem estar social, é o grande motivador da solicitação de publicação pela Prefeitura de uma Consulta Pública. Esta solicitação pode ser realizada por qualquer pessoa ou entidade, como prevê o Decreto 8428/2015 no seu Artigo 5º I. A finalidade é subsidiar a administração pública na estruturação de empreendimento previsto na Lei 12.587 de 03/01/2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. No que se refere ao Sistema Nacional de Mobilidade Urbana apresenta, como previsto no Art. 3º § 1º I (modos de transporte urbano motorizados), classificado de acordo com o Art. 3º § 2º Ia (de passageiros), IIa (coletivo) IIIa (público) – ou seja – um sistema de transporte público metroviário, com segmentos subterrâneos e a céu aberto. O requerimento pede, de acordo com Art. 1º § 4º I do Decreto 8.428 de 02/04/2015 (abertura, por meio de publicação de edital de chamamento público); § 4º II (autorização para apresentação de projeto) da [LINHA] do Metrô de [CIDADE] e § 4º III (avaliação, seleção e aprovação), para fins de implantação como previsto na Lei 11.079 de 30/12/2004, que institui normas gerais para licitação e contratação de Parceria Público-Privada no âmbito da administração pública e na Lei 13.334 de 13/09/2016, que cria o Programa de Parcerias de Investimentos (PPI), em seus artigos específicos alusivos à [LINHA] do Metrô de [CIDADE]. Enfim, há instrumento legal e atualizado à disposição, para dar início

formal aos projetos, que pode ter a forma de um “abaixo-assinado”, com dezenas de assinaturas enquadradas na seguinte figura de formulário proposto:

NOME	
CPF	PROFISSÃO
ENDEREÇO	
e-mail	ASSINATURA

Figura 16 – Quadro Identificativo do “Abaixo Assinado” Decorrente das Apresentações

6. **Economia** – Uma modelagem econômica deve ser realizado pelos interessados e no prazo estipulado pela órgão encarregado de publicar o Edital de Manifestação de Interesse, geralmente uma secretaria da prefeitura. O custo deste estudo não prevê aporte do órgão, mas sim fornecimento de todas as informações técnicas necessárias e em igualdade de condições para todos os interessados em apresentar propostas. O custo deste projeto deve estar perfeitamente identificado e formalizado, pois será objeto de ressarcimento numa etapa posterior, ganhe ou não o grupo que estimulou inicialmente o estudo e a concorrência de implantação do projeto, como prevê o Artigo 17 do Decreto 8428/2015.
7. **Decisão Política** – Elaborados os projetos, o órgão responsável faz a seleção, podendo inclusive recusar todos e não implantar o projeto. Neste caso, os autores nada a recebem. Porém, seus direitos autorais estão assegurados, protegidos por legislação específica.
8. **Política** – Edital de procedimento licitatório para contratação do empreendimento é realizado pelo órgão público, seguindo as instruções específicas das Leis nº 13.043/2015, que trata das normas para licitação e contratação de Parceria Público-

Privada (PPP) no âmbito da administração pública e nº 13.334/2016, que criou o Programa de Parcerias de Investimentos (PPI).

9. Decisão Econômica – Se grupo empresarial que propôs a solução do Maglev

Metropolitano foi vencedor da Licitação, implanta-se o projeto; se não, é ressarcido dos custos, caso seu estudo tenha sido utilizado pelo vencedor que fez a proposta comercial mais vantajosa, escolhida pelo órgão público.

10. Tecnologia – O projeto de engenharia civil bem elaborado vai permitir que os prazos sejam cumpridos e o cronograma financeiro executado adequadamente e nenhuma interpelação de caráter judicial pode abater sobre o empreendimento, pois as brechas para esta interferência sempre decorrem de projetos mal elaborados ou avaliações econômicas baseadas em premissas falsas, além da pressa de gerar fatos políticos.

11. Economia - O valor investido no Estudo de Viabilidade é recuperado.

12. Fim – O empreendimento foi implantado e “foram felizes para sempre”.

Esta metodologia do Maglev Metropolitano é necessária devido ao desconhecimento da tecnologia e da postura conservadora dos dirigentes políticos, receosos do risco de uma novidade. Mas, depois que os primeiros trechos inaugurados e a sua eficácia demonstrada para os planejadores do transporte metropolitano, as iniciativas passam a nascer no próprio setor, sem necessidade de provocação. Em toda novidade tecnológica ocorre este período de ajuste com o mercado. O Maglev não é uma solução européia e a China é do outro lado do mundo para o planejador brasileiro (-12 horas de fuso horário). Exceto no Rio de Janeiro, onde suas soluções metroferroviárias foram aplicadas com sucesso, existe o preconceito.

4 - CONCLUSÃO

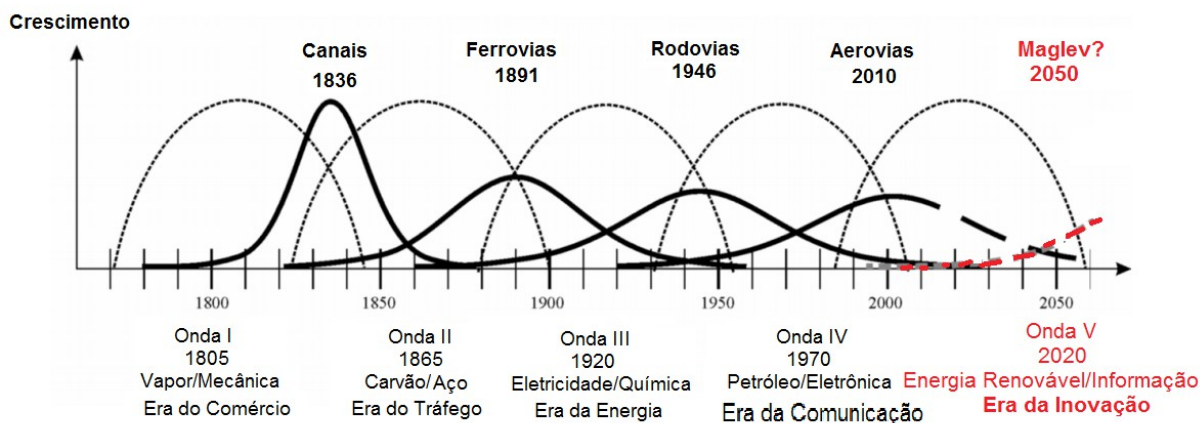


Figura 17 – Ciclos de Kondratieff e as taxas de crescimento das modalidades de transporte

Desde a *Revolução Industrial*, o homem vem criando infraestruturas artificiais para movimentar pessoas e bens. Inicialmente foram os canais, seguido das ferrovias, das rodovias e atualmente do transporte aéreo. Associando as ondas longas da economia, conhecida como *Ciclos de Kondratieff*, ocorre a máxima expansão de cada modalidade de transporte. Cada ciclo econômico cria sua própria *Era*. Estamos, atualmente, na Era da Inovação. Como indaga o Dr. Michael Raschbichler de Dresden [Raschbichler,2006], quem sugeriu a figura reproduzida: estamos entrando na expansão da Levitação Magnética?

O resgate de ideias originais do primeiro terço do século passado, de veículos trafegando em tubos despressurizados em velocidades supersônicas em viagens intermunicipais e até intercontinentais, como prevê o *Hyperloop* de Elon Musk nos EUA parecem indicar uma resposta positiva sobre a expansão do maglev - mas num futuro mais distante. É possível usufruir agora de uma tecnologia madura e disponível de levitação magnética, possibilitando inovar no transporte metropolitano, gerando reduções de custo comparativo ao metrô na implantação e muito menor na operação.

Porém, apesar de estarmos em uma época que permite de maneira intensa a troca de ideias entre pessoas, a decisão final sempre está nas mãos de políticos e empresários setoriais; os técnicos são coadjuvantes e sempre é possível encontrar um que defenda o ponto de vista do patrão. É natural porque a atividade de transporte motorizado é ainda muito recente na história da humanidade. A primeira ferrovia comercial foi inaugurada em 1825 - não tem ainda dois séculos; antes todo transporte terrestre dependia da força muscular (humana e animal). Mas evoluiu rápido, 91 anos depois Alberto Santos Dumont fazia uma demonstração pública da decolagem e aterrissagem do “mais pesado do que o ar” trabalhando com a Física Clássica na adequada relação peso/potência; 63 anos depois deste primeiro voo real, Neil Armstrong pisava na lua. Ou seja, quando a tecnologia se comprova, não há como detê-la embora continue existindo, ainda hoje e a poucos quilômetros do centro de Pequim, carroças puxadas a burro.

A oferta do Maglev Metropolitano para as cidades brasileiras acima de 300 mil habitantes, deve ser vista como uma sugestão técnica inovadora e até pioneira em termos mundiais, porque ainda não existe nenhum metrô (subterrâneo) de levitação magnética, todos os trens desta tecnologia em operação (de alta ou baixa velocidade), são em via elevada. Além disso o Brasil atravessa um momento econômico e político delicado, cercado de incertezas e temores pela ênfase policialesca, também justificada . É preciso uma grande dose de humildade e saber que até os agentes capazes de gerar mudança se convencerem pode levar muito tempo. Talvez (infelizmente), só quando outros países “adiantados” resolverem adotar a tecnologia de levitação magnética ela será finalmente “descoberta” no nosso país. Aí se terá perdido um tempo precioso, porque é na adoção rápida que se aprende, gera-se novas ideias, novas patentes e se sai do papel de assistente ou coadjuvante para o papel de protagonista. É uma decisão que requer coragem.

Uma questão importante: a proposta do Maglev Metropolitano, não retira passageiros dos ônibus, ao contrário, tem potencial de transferir usuários do transporte individual para o transporte público, devido suas vantagens inerentes de custo e rapidez. Não representa, portanto, uma ameaça aos atuais empresários que o operam as linhas urbanas, pois eles devem fazer parte do Grupo Empresarial a ser formado na PPP; afinal de contas, estão no negócio do transporte e não da fabricação de ônibus, pneus, venda de combustível etc. Manterão intactas suas frotas, porque um transporte guiado é sobretudo inflexível e precisa ser alimentado pelo flexível transporte sobre pneus. Como esta modalidade de transporte tem, na formação do custo total, a parcela de custo fixo superior a 50%, quando mais viagens alimentadoras um ônibus fizer, maior o rateio deste custo fixo, mesmo que divida a tarifa. Fazendo parte da estrutura empresarial que vai operar o Maglev Metropolitano na cidade, este empresário estará recebendo os benefícios na outra ponta; dividindo os resultados de um sistema de transporte integrado lucrativo, por ter custo operacional muito menor do que a operação exclusivamente sobre pneus. Porém, nem todos os empresários do setor entenderão isto – é mais comum enxergar uma nova tecnologia como uma ameaça do que como uma oportunidade. Portanto, as possíveis resistências devem ser compreendidas. Diante de conceitos firmemente arraigados, os números, as figuras, as ideias e os argumentos têm pouca força; apenas quando alguns de seus concorrentes aderirem à novidade é que os conservadores correrão atrás.

Outra questão relevante é o envolvimento da CBTU, inserindo-a como o lado federal numa futura PPP. O atual modelo econômico brasileiro assume que o Estado está quebrado e só existe solução de desenvolvimento possível através de recursos da iniciativa privada. Será verdade? As evidências demonstram em todo mundo que o capital privado prefere resultados seguros e de curto prazo, capaz de garantir uma taxa favorável de retorno

financeiro, algo inexistente no setor de transporte, exceto se for uma aplicação de caráter especulativo, por exemplo, investindo no projeto e depois vendendo a participação. Como 75% dos recursos do fundo vêm da China e a CRRC é uma grande empresa estatal, a presença da estatal CBTU não ofende – ao contrário, pode ser vista de forma positiva.

Que seja dada uma oportunidade à CBTU e seus bons técnicos! Que ela se torne uma empresa estatal competitiva num setor difícil, através de uma tecnologia inovadora! Das cinco cidades onde a CBTU está presente, em três delas na Região Nordeste opera de forma quase desprezível, evidenciando que no transporte público a demanda é inelástica em relação à tarifa – importante é oferecer o serviço onde é necessário, ter frequência, qualidade e rapidez.

Com o livre acesso à informação em nível global, não faz sentido esperar para replicar no Nordeste as boas soluções emanadas das regiões Sul e Sudeste. Levitação magnética é algo novo e poucos técnicos e acadêmicos brasileiros têm conhecimento e sobretudo experiência suficiente para opinarem de maneira isenta. Por que não uma capital nordestina sair em primeiro lugar? Esperar pelo “Sul Maravilha” por quê?

“Ninguém é dono da verdade”, a proposta do Maglev Metropolitano conseguirá ser testada no Brasil apenas se houver uma participação dos técnicos e empresários do setor; se os gestores públicos souberem aproveitar uma oportunidade única: existência de recursos e tecnologia para investimento em infraestrutura de mobilidade associada com a falta de bons projetos setoriais, como reclama o Governo Federal. Vamos dar-lhes bons projetos de mobilidade urbana para uma melhor qualidade de vida! Este é o desafio para o planejador que não teme a inovação tecnológica e para o político que precisa reconstruir a confiança junto aos brasileiros, como garantia de preservação da democracia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTP, 2015 – Associação Nacional de Transportes Públicos, Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2013, 96pp.

IEMA, 2016 – Instituto de Energia e Meio Ambiente: “Estudo sobre Faixas Exclusivas São Paulo/SP”, Maio 2017, 62pp.

IPEA, 2011 – SIPS (Sistema de Indicadores de Percepção Social), “Mobilidade Urbana”, janeiro 2011, 21pp.

IPEA, 2012 – Comunicados do IPEA: “Indicadores de Mobilidade Urbana da PNDAD 2012”, 24/10/2013, 17pp.

IPPUC 2014, acesso <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/metro-curitibano/740>, em 11/07/2017.

RASCHBICHLER, 2006 “Transrapid in the context of urban and regional Transport Planning” - Anais da Conferência MAGLEV'2006 – Dresden, Alemanha.