

## **O Problema dos Transportes Urbanos de Passageiros no Brasil**

Uma Contribuição para as Discussões sobre o Tema.

O crescimento da urbanização da população brasileira, os incentivos generosos do governo federal ao transporte individual (automóveis - das maiores fontes da receita do governo federal); a falta de uma política nacional para financiamento, a implantação, a operação e manutenção de transportes urbanos de passageiros, levou as grandes metrópoles brasileiras (hoje em número de dezessete com mais de setecentos e cinquenta mil habitantes) a uma situação caótica de circulação e de transporte coletivo no Brasil.

A todo tempo surgem os especialistas em transportes urbanos preconizando soluções milagrosas com visões parciais do complexo problema de transporte de passageiros urbanos.

Militando a mais de 30 anos nos projetos, implantação, operação dos vários modos, com sucesso, entendo que a solução deve basear – se nas seguintes premissas:

- 1 – Uma política nacional de recursos para o financiamento da implantação de transportes urbanos de passageiros. A nível federal, estadual e municipal.
- 2- Uma política nacional diferenciada por regiões com vista a ocupação e uso do solo nas cidades para construção de residências, locais de trabalho, centros comerciais e para o lazer.
- 3 – Os modos são sempre complementares e se completam não sendo concorrentes na solução do transporte residência trabalho, residência serviços, residência escola, e residência lazer.
- 4 – Os deslocamentos dos usuários devem ser suportados por transporte coletivo eficiente, barato, seguro e confortável.

Os Modos de Transporte:

- 1 – Ônibus a motores de combustão interna
- 2- Trólebus
- 3 – VLT
- 4 - Monotrilho.

5 – Metro.

6 – Trem Metropolitano.

O uso de cada modo é função da demanda e do custo benefício de cada solução.

Ao analisarmos nossas demandas e compará - las com os países desenvolvidos da Europa e do Japão devemos ter cautela.

Os países europeus e o Japão implantaram seus sistemas de transporte de passageiros urbanos de uma forma planejada crescendo os sistemas dos diversos modos conforme as cidades cresciam e as correspondentes demandas.

No Brasil o transporte urbano de passageiros vem a reboque das dificuldades de locomoção e da falta de planejamento do uso do solo.

As nossas demandas nos sistemas ônibus, metros, trens metropolitano são muito superiores a dos países citados porque as demandas são muito altas pela falta de planejamento urbano e de transporte.

Fala se em capacidade de oferta que não são usadas lá fora. É verdade, não são usadas porque não é necessário, pois a malha de transporte urbano oferece um nível de conforto maior.

Entretanto o material rodante e a sinalização permitem com segurança, com confiabilidade, uma oferta maior.

Ouve se dos especialistas que a única solução para São Paulo é triplicar a rede de metro, para solucionar o problema de transporte urbano de passageiros. Isto não corresponde a realidade para enfrentar o problema. Só crescer o Metro sem o suporte dos outros modos não é solução.

Os Modos.

1 - OS ÔNIBUS COM MOTORES A COMBUSTÃO INTERNA.

A única solução existente para a drenagem da malha urbana fina de passageiros é o ônibus, cuja mobilidade permite um serviço adequado a distâncias confortáveis e a baixos custos de implantação e operacional.

Em cada região da grande cidade definem - se de maneira autóctone corredores de maior densidade que aglutinam desejos de movimentação residência – trabalho, escola, lazer e serviços. Principalmente quando não há planejamento do uso do solo.

Os estudos de demanda desses corredores irão definir se a oferta de transporte pode ser atendida com certa margem, para crescimento futuro, com Corredor de Ônibus ou se só pode ser satisfeita a demanda com um VLT, ou um Monotrilho ou eventualmente um Metro. Além de uma questão de capacidade de oferta deve se estudar simultaneamente a questão do custo benefício.

A implantação de uma linha de ônibus urbana custa o custo da frota, da adequação do viário (pavimento rígido ou flexível), pontos e da garagem de ônibus, bem como, de seus terminais bem simples.

O custo de um quilômetro de corredor de ônibus exclusivo, (VLP – Veículo Leve sobre Pneus) é R\$ 20.000.000,00 /KM., sem considerar o custo do material rodante que em geral é do concessionário, cujo investimento é remunerado durante o prazo da concessão; mais os custos de dois terminais um em cada ponta.

A implantação de um corredor de ônibus implica em menores custos de desapropriação quando comparados com os dos VLTs, dos Monotrilhos ou dos Metros.

## O MODO TRÓLEBUS

Nos últimos cinco anos houve um grande desenvolvimento na tecnologia do trólebus o que permite sua aplicação em corredores segregados de média capacidade com vantagens comparativas com os ônibus diesel.

Os fabricantes de sistemas de transporte urbanos usando trólebus desenvolveram uma nova tecnologia que dispensa o uso do coletor de energia aéreo que sofre grandes restrições dos urbanistas e que quando a manutenção da rede aérea é deficiente causam grandes distúrbios no trânsito urbano nas vias com trólebus com coletores aéreos.

A utilização de baterias diferentes da de chumbo ácido, utilizando novos elementos, como lítio e/ou outros, com características que permitem o uso em trólebus com grande vantagens, ou seja:

Peso em torno da metade da chumbo ácido, tempo de carga da ordem de 3 h, e recargas de 20 seg. nas paradas, oferece uma solução adequada para as áreas urbanas com tráfego denso.

## O MODO VLT

Em cidades com deficiência no viário de superfície, sem adequada infraestrutura urbana o custo para a implantação do VLT (em superfície) é muito elevado devido a

desapropriações, necessidade de construção de túneis e/ou viadutos para evitar cruzamentos em nível que reduz demais a velocidade média e a capacidade de transporte deste modo de transporte; para termos a maior capacidade possível em um corredor o mesmo deve ser segregado do trânsito de superfície o que acaba dividindo a cidade em dois blocos que para ter mobilidade transversal precisa se construir viadutos e/ou túneis o que encarece o investimento.

Na Europa é muito usado o VLT em superfície convivendo com o tráfego urbano em cidades médias onde devido o planejamento do uso do solo, da malha existente de transporte público, permite o uso de VLT convivendo com o trânsito de superfície, mas com capacidades menores e a baixas velocidades.

É um conceito diferente do que precisamos para o nosso uso; via segregada de alta capacidade.

O VLT onde puder ser usado convivendo com o trânsito de superfície é uma boa solução para média capacidade tendendo a pequena.

#### O MODO MONOTRILHO

O sistema monotrilho existe funcionando há mais de 40 anos em Tóquio com a Linha do Aeroporto de Haneda ao centro de Tóquio.

##### Linha de Haneda

Inauguração	1964
Extensão	17,8 km
Número de estações	19
Número de trens de seis carros	20

Existe outra linha funcionando em Tóquio há 15 anos, mais moderna, o Tama Monorail que liga o centro de Tóquio a um bairro que o governo de Tóquio planejou investimentos urbanos para desenvolvimento regional.

##### Linha Tama

Inauguração	1999
Extensão	16 km
Número de estações	19
Número de trens de 4 carros	15

A cidade de Osaka possui uma linha de monotrilho, operando a 22 anos, bem moderna com capacidade superior as duas de Tóquio.

Inauguração	1990	
Extensão		28 km
Número de estações	20	
Número de trens de 4 carros	17	

São sistemas de alta disponibilidade, alta confiabilidade, confortáveis e seguros.

O carregamento dos três sistemas é bem menor do que os limites que estamos considerando para o monotrilho porque não é necessária uma oferta maior.

Ex. 1: Tóquio tem uma enorme malha de transportes urbanos sobre trilhos – Metro, Trem Metropolitano, VLT e Monotrilho-, sendo o monotrilho um modal de média capacidade complementar a malha existente.

Linhas de Metro	22	
Linhas da JR	12	
Linhas de Metropolitano	17	51
Linhas de Monorail		04

Total 55 linhas de transporte de passageiros sobre trilhos.

Ex. 2: MUNIQUE

População, base 2009 1.330.440 pessoas.

Tem 06 linhas de metro (U-bahn) 110 km. de linhas e 100 estações

Tem 15 linhas do trem Metropolitano (S-bahn). 535.6 km linhas

Tem linhas de VLT.

Tem linhas de ônibus

Isto conduz a um sistema multimodal com carregamentos civilizados bem confortáveis nas horas de pico.

Alguns especialistas tem se manifestado dizendo que as ofertas que estamos preconizando para o monotrilho não existe em lugar nenhum e que será uma aventura.

A capacidade máxima que estamos nos baseando é de trens existentes e em operação. O espaçamento mínimo entre trens é o de sistemas de sinalização existentes e em operação, e o tempo de manobra nos terminais é função do geométrico do terminal que pode ser projetado para ser menor que o espaçamento entre trens. Isto é engenharia de quem conhece o ramo e implantou sistemas seguros em funcionamento há mais de 30 anos em operação.

O Monotrilho apresenta uma série de vantagens para implantação em cidades com problemas de tráfego de superfície e com sistema viário deficiente, pois sendo um modo elevado cria um novo espaço para implantação, não interferindo com o tráfego de superfície; causa pouca interferência com a área de sua implantação durante as obras, pois as vigas e os pilares podem ser feitos de peças pré moldadas e o transporte e a montagem no eixo da via causam pequenas interferências com a circulação na superfície.

A inserção do Monotrilho permite uma intervenção urbana melhorando as centralidades existentes nos locais de implantação e criando, quanto for interesse da administração, novas centralidades na região.

Do ponto de vista urbanístico sendo sua estrutura de operação composta por duas vigas esbeltas, sem tabuleiro com espaço aberto entre elas é bem leve sua inserção.

Seu tempo de implantação, para uma mesma extensão, devido suas características é da ordem de metade de uma linha de Metro.

## MODO METRO

É o modo que até o presente momento apresenta a maior capacidade de transporte em corredores de alta demanda, dentro das cidades.

É bastante conhecido de nosso meio técnico e hoje a engenharia consultiva e a engenharia de construção brasileira domina plenamente o projeto a implantação deste modo, bem como o Metro de São Paulo domina muito bem a tecnologia de operação e manutenção.

A capacidade máxima de oferta do Metro terá um acréscimo significativo nos próximos anos devido à introdução de uma nova tecnologia de sinalização, o CBTC.

Esta nova tecnologia permite um aumento teórico de 17% de oferta nas linhas hoje operando com a tecnologia de sinalização de blocos fixos de controle.

Outro grande avanço tecnológico em implantação é a substituição de motores de tração de corrente contínua por motores de corrente alternada que irá reduzir os custos de operação e manutenção.

MODO	TREM	METROPOLITANO
O modo trem metropolitano é bastante próximo, em seus aspectos técnicos ao Metro.		

Devido a ter espaçamentos maiores que os do metro para suas estações, de i.000 m a 1.500 m, não necessitam do mesmo grau de motorização em todos os carros de um trem; com estações mais espaçadas podem ter uma velocidade comercial maior que os metros e usar trens maiores, trens de oito carros, os metros com trens de seis carros.

## COMPARAÇÃO ENTRE OS MODOS.

Os custos por quilometro dos VLTs, Monotrilhos e dos Metros são muito mais elevados que os dos Corredores de Ônibus; devemos considerar os custos de passageiros transportados por quilometro de cada modal que dá uma comparação mais adequada.

Capacidades Máximas estáveis de cada Modal por períodos de um ano de operação, ou, mais.

- Corredor de ônibus (BRT)	45.300 /pass./sent./ hora pico.		
- Trólebus	28.800	“	“
- VLT	27.000	“	“
- Monotrilho	53.300	“	“
- Metrô	97.200	“	“
- Trem Metropolitano	104.000	“	“

A comparação dos investimentos para a construção de um corredor de transporte de passageiros de 10 (dez) km de extensão nos vários modais é:

- Ônibus articulado	R\$	340.000.000,00
- Trólebus	R\$	350.000.000,00
- VLT	R\$	627.832.700,00
- Monotrilho	R\$	1.116.465.410,00
- Metro	R\$	6.000.000.000,00

- Trem Metropolitano R\$ 4.000.000.000,00

Considerando o custo do investimento por modo e a quantidade de passageiros transportada em um dia de operação teremos a avaliação de custo de investimento por passageiro transportado em cada modo. Estamos considerando 13,1 h diárias de operação, considerando vale e picos de carregamento

Passageiros dia por modo:

- Ônibus	593.430	
- Trólebus	377.280	
- VLT	353.700	89.100 (Santos)
- Monotrilho	698.230	
- Metro	1.273.320	
= Trem metropolitano	1.362.400	

Custo por passageiro dia:

Custo por passageiro transportado por dia por modo:

Ônibus	R\$ 572,94 / passageiro
Trólebus	R\$ 927,69 / passageiro
VLT	R\$ 1.775,04 / passageiro
Monotrilho	R\$ 1.719,30 / passageiro
Metro	R\$ 4.712,00/ passageiro
Metropolitano	R\$ 2.936.00/passageiro

Os valores de custo de investimento por passageiro transportado e aspectos de meio ambiente, indicam uma maior atratividade para:

- corredores de trólebus para sistema de baixa capacidade.



- VLT para corredores de média capacidade e
- o trem metropolitano para corredores de alta capacidade.

O trem metropolitano não é passível de ser usado em áreas densas de população onde só é viável para altas capacidades o Metro.

A capacidade superior de um modo ferroviário (o Monotrilho apesar de ter só um trilho de concreto armado é modal ferroviário) é dada pela capacidade máxima de passageiros por trem, pela quantidade de trem por hora (função do espaçamento mínimo, seguro, entre trens) e pelo tempo de manobra nos terminais; este é o limite superior que podemos utilizar o modo ferroviário com segurança, confiabilidade e conforto.

Alguns especialistas tem se manifestado dizendo que as ofertas que estamos preconizando para o monotrilho não existem em lugar nenhum e que será uma aventura.

A capacidade máxima que estamos nos baseando é de trens existentes e em operação. O espaçamento mínimo entre trens é o de sistemas de sinalização existentes e em operação, e o tempo de manobra nos terminais é função do geométrico do terminal que pode ser projetado para ser menor que o espaçamento entre trens. Isto é engenharia de quem conhece o ramo e implantou sistemas seguros em funcionamento há mais de 30 anos em operação.

O tempo de implantação do Monotrilho, para uma mesma extensão, devido suas características é da ordem de metade de uma linha de Metro

Qual é a Solução?

Em São Paulo hoje acertadamente se esta investindo em:

- modernização da rede de Trens Metropolitano da CPTM (investimento programados de 6 bilhões de reais);
- na extensão da linha 05 do Metro (já em obras) - do Largo Treze até Chácara Klabin;
- nos projetos de expansão das linhas do Metro - 04 e novas linhas:
  - Lina 06 - Brasilândia - S. Joaquim - Linha laranja.
  - Linha 15 – Vila Prudente – Penha - Tiquatira- Linha Branca.
  - Linha 17 – São Judas- Aeroporto- Morumbi
  - Linha 18 –Tamanduateí – Alvarengas (Monotrilho SBC.) – Linha Bronze

Foram contratadas pelo Metro 02 (duas) linhas de Monotrilho:

1 - Sacomã – Cidade Tiradentes

2 – São Judas - Aeroporto de Congonhas – Morumbi.

3 – Está em processo de contratação a linha 18 - Tamanduateí – Alvarengas.

Mas nos últimos 08 anos não construímos nenhum metro de corredor de ônibus e nenhum novo Terminal de Passageiros de maneira integrada com os investimentos do Metro.

Temos 10 corredores exclusivos de ônibus, perfazendo 200 km de vias duplas (ida e volta) , mas não estamos investindo neste modo fundamental para suportar e canalizar passageiros para os modos Monotrilho e Metro.

Estes investimentos e a necessidade de se investir em corredores de ônibus são para melhorar a situação atual que deixa muito a desejar.

A médio prazo precisamos planejar o uso do solo para construímos moradias perto de oferta de trabalho, para acabar com o transporte pendular, antieconômico, e estarmos correndo atrás dos conjuntos habitacionais construídos onde não existe nenhuma estrutura urbana, nem oferta de trabalho e não existe plano de implantação de transporte coletivo.

É necessário seguir os parâmetros para se ter uma adequada malha de transporte urbano:

1 – Uma política nacional de recursos para o financiamento da implantação de transportes urbanos de passageiros. O nível federal, estadual e municipal.

2- Uma política nacional diferenciada por regiões com vista a ocupação e uso do solo nas cidades para construção de residências, locais de trabalho, centros comerciais e para o lazer.

3 – Os modais são sempre complementares e se completam não sendo concorrentes na solução do transporte residência trabalho, residência serviços e residência lazer.

4 – Os deslocamentos residência trabalho devem ser suportados por transporte coletivo eficiente, barato, seguro e confortável.

Não há solução mágica.

AMCRA

### Capacidade por modo e ecomposição

MODAL	COMPOSIÇÃO	NÚMERO DE PARADAS	HEAD WAY (seg.)	CAPACIDADE (pass./h/sentido)
CORREDOR DE ÔNIBUS	CONVENCIONAL (75 PASS.)	1	60	3.825
		2		7.650
		4		15.300
	PADRON (86 PASS.)	1		4.386
		2		8.772
		4		17.544
	ARTICULADO (111 PASS.)	1		5.661
		2		11.322
		4		22.644
		Expr. 40%		31.702
		Expr. 60%		38.282
	ARTICULADO (170 PASS.)	1		8.670
		2		17.340
		3		26.010

		Expr. 40%		37.623
		Expr. 60%		43.836
	BI ARTICULADO (198 PASS.)	1		10.098
		2		20.196
		3		30.294
		Expr. 40%		39.294
		Expr. 60%		45.334
CORREDOR DE TRÓLEBUS	PADRON (100 PASS.)	1	60	5.100
		2		10.200
		4		20.400
		Expr. 40%		30.638
		Expr. 60%		37.241
	ARTICULADO (120 PASS.)	1		6.120
		2		12.240
		4		24.480
		Expr. 40%		32.977
		Expr. 60%		39.512
VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHO - VLT	2 (180 PASS.)	-	90	7.200
	3 (270 PASS.)	-		10.800
	4 (375 PASS.)	-		15.000
	5 (465 PASS.)	-		18.600
	6 (570 PASS.)	-		22.800
	7 (675 PASS.)	-		27.000
	8 (765 PASS.)	-		30.600
MONOTRILHO	6 (994 PASS.)	-	90	39.760
	8 (1333 PASS.)	-		53.320
METRÔ	6 (2160 PASS.)	-	90	86.400
		-	80	97.200
TREM METROPOLITANO	8 (2600 PASS.)	-	90	104.000

Observações:

- a) Headway utilizado – Headway operacional;
- b) Número de passageiros em pé – 6 pass./m<sup>2</sup>.

21/10/2014