

MOBILIDADE E SOLO URBANO

Nestor Soares Tupinambá

ANTP e SEESP - ABRIL 2018

O DNA RODOVIÁRIO

SÃO PAULO OSTENTA ESSA CARACTERÍSTICA,
AO QUE PARECE, ATÁVICA,
QUER EM SUA POPULAÇÃO,
QUER NOS DIVERSOS ORGÃOS,
UNIVERSIDADES, EMPRESAS, ETC.

MESMO QUE SE DEFENDA O TRANSPORTE PÚBLICO,
MUITAS VEZES AS ATITUDES
E PROJETOS TRAEM ESSE DOGMA,
COMO SE FOSSE ALGO SUBLIMINAR.

ENTÃO VAMOS ELENCAR, AINDA QUE BREVEMENTE,
EXEMPLOS DE DIFICULDADES EM REVERTER ESSA
CONDIÇÃO, A BEM DO TRANSPORTE PÚBLICO,

O DNA RODOVIÁRIO

E O QUE E O QUANTO
PAGAMOS POR ESSA CONDIÇÃO.

MAS, INFELIZMENTE,
O AUTOMÓVEL APESAR DE ESTAR CONDENADO EM
FUTURO PRÓXIMO AINDA É O PRINCIPAL
“OBJETO DE DESEJO” DE NOSSOS CIDADÃOS.

O DNA RODOVIÁRIO

HÁ ANOS JEFF KENWORTHY,
DO INSTITUTE FOR SUSTAINABILITY AND
TECHNOLOGY POLICY-MURDOCH UNIVERSITY,
AUSTRALIA, ESTEVE EM UMA SEMANA DA
TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA DA AEAMESP.
HOJE ELE É CONSULTOR DE TRANSPORTES
PÚBLICOS EM AMSTERDAM E RESPONSÁVEL
POR VÁRIAS RUAS DE PEDESTRES
EM CIDADES EUROPÉIAS.

EM NOSSO FORUM COMENTOU SOBRE A NOVA
FÓRMULA DE SE CALCULAR O RETICULADO
URBANO, ANTES FEITO COM UMA SIMULAÇÃO DE
UM RETICULADO HIDRÁULICO.

O DNA RODOVIÁRIO

PASSAMOS PARA O MÉTODO GASOSO!!
MAS SE O GÁS TAMBÉM É UM FLUIDO,
COMO A ÁGUA, QUAL A NOVIDADE ?

“A NOVIDADE, DISSE ELE, É QUE O CARRO
DESAPARECE! COMO O GÁS !”

MAS PARA ONDE ?

“NÃO ME INTERESSA SABER...”

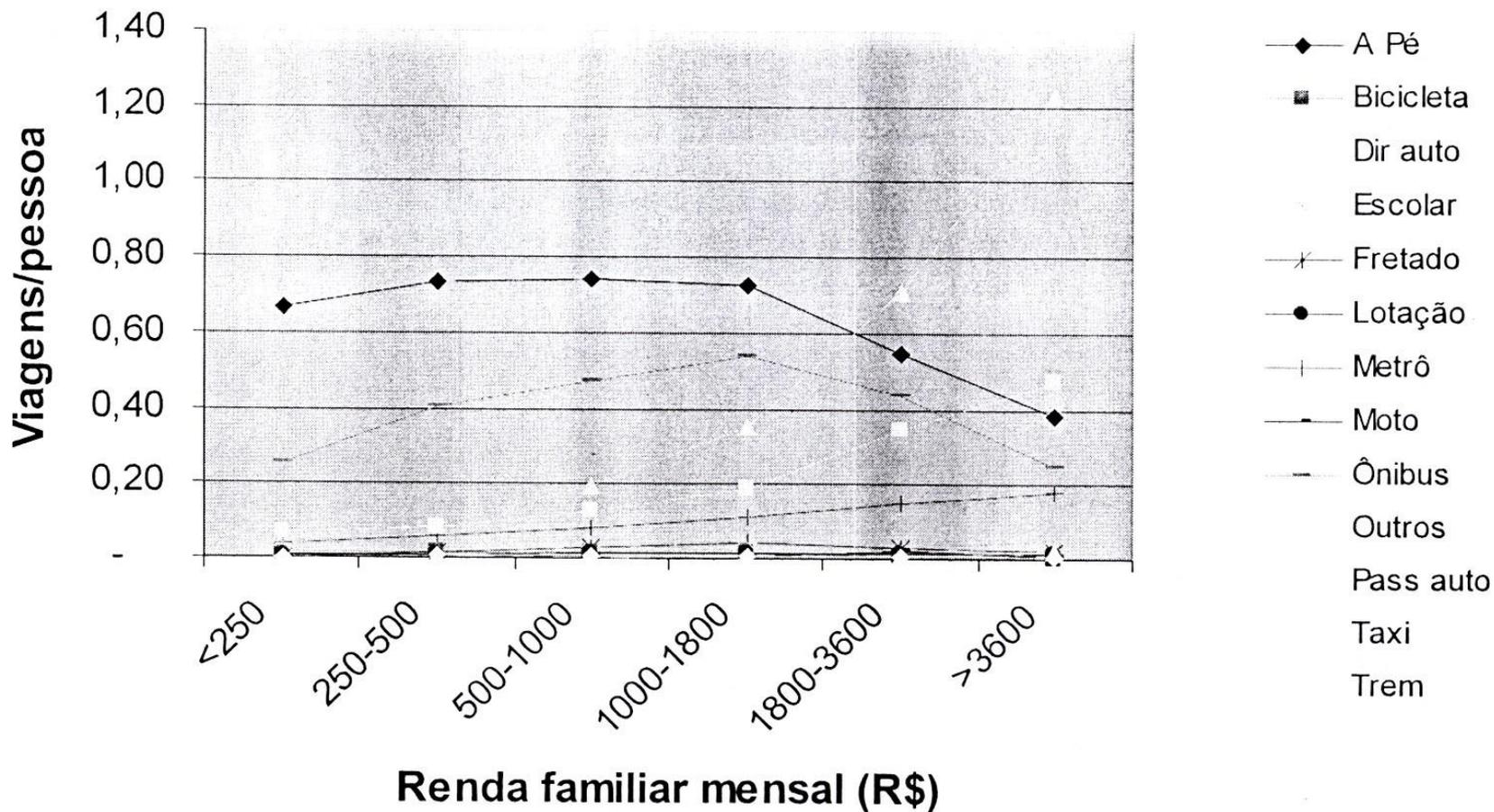


Figura 1 - Mobilidade, renda e modo [Fonte: Vasconcellos EA. Semana do meio ambiente, Jun 2005]

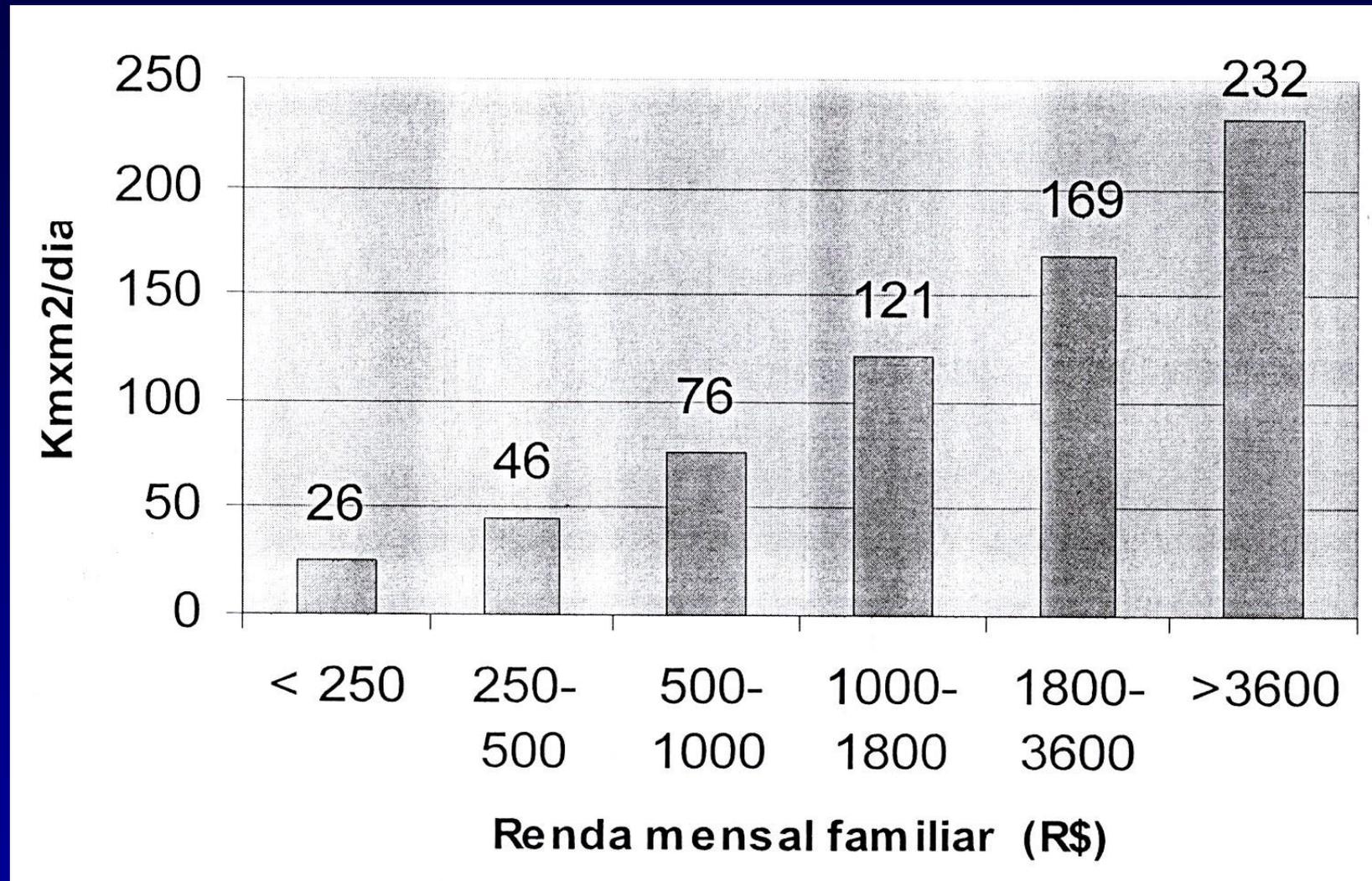


Figura 2 - Consumo de espaço viário por família x renda, SP, 1997 [Fonte: Vasconcellos EA. Semana do meio ambiente, Jun 2005]

Os benefícios para a Sociedade

Um terço das viagens coletivas realizadas nos trilhos	<ul style="list-style-type: none">- 75% mais passageiros no metrô- 150% mais passageiros na CPTM- Aumento de 4 milhões de viagens/dia no total de oferta de transporte metropolitano
Tempo de viagem	<ul style="list-style-type: none">- Redução de 30% para o transporte coletivo e individual
O dobro dos benefícios sociais gerados pelo sistema	<ul style="list-style-type: none">- De R\$ 5,3 milhões atuais para R\$ 10,0 milhos, sendo de R\$ 5,5 devidos aos investimentos no metrô, R\$ 3,9 na CPTM, e R\$ 0,6 na EMTU
Tempo perdido pelos usuários do transporte coletivo na hora-pico	<ul style="list-style-type: none">- Redução de 192.000 horas/ano
Qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none">- Redução de 40% das emissões de poluentes por ônibus
Poluição sonora	<ul style="list-style-type: none">- Redução do nível de ruído na área de influência
Consumo de combustíveis	<ul style="list-style-type: none">- Redução de 8%
Acidentes de tráfego	<ul style="list-style-type: none">- Redução de 35%
Acessibilidade	<ul style="list-style-type: none">- Favorece o desenvolvimento de novos pólos de emprego e da habitação- Altera a concentração das viagens no centro da metrópole, distribuindo-as para as demais regiões
Uso do solo	<ul style="list-style-type: none">- Promove a dinamização imobiliária, com reflexo na ocupação de áreas vazias e renovação urbana
Qualidade do transporte coletivo	<ul style="list-style-type: none">- melhora as condições de tempo, conforto e segurança
Uso do sistema viário	<ul style="list-style-type: none">- Reduz os congestionamentos pela eliminação de grande número de ônibus- Aumenta a velocidade média dos veículos- Reduz o número de acidentes nas vias

RECOMENDAÇÕES PARA CRESCIMENTO ZERO DO TRÁFEGO DE AUTOMÓVEIS (MILLENIUM CITIES DATABASE FOR MOBILITY)

Estacionamentos estimulam o uso dos automóveis bem como o uso gratuito das vias. Então recomenda-se :

- limitar o nº de estacionamentos na área central
- aumentar o preço dos estacionamentos
- desestimular o uso de estacionamento por empregados em seu local de trabalho
- invadir as vias em favor de pedestres, bicicletas e transporte público confinando espaços e horários para os carros
- pedagiar as áreas congestionadas e aumentar imposto sobre compra de veículos e combustíveis.

Essas condições devem ser analisadas para que se tire das ruas somente os carros que fazem viagens não essenciais.

Essas medidas devem ser simultâneas a um planejamento urbano que evite a periferização das cidades além do desenvolvimento do transporte público que ofereça uma real alternativa ao uso do automóvel.

ASPECTOS ENERGÉTICOS NA MATRIZ DE TRANSPORTES, EM SÃO PAULO

Usando dados de estudos (São Paulo - 2003), pelo engenheiro consultor em transportes, Adriano Murgel Branco:

a) O consumo de energia usado em transporte é maior do que todo o consumo de eletricidade, para os diversos fins, sendo:

No Brasil - 184 %

No Estado SP - 157 %

Na RMSP - 165 %

b) Como o motor à explosão, tem baixo rendimento, a potência efetiva, nas rodas é de cerca de 33 %. Assim as perdas sob forma de calor chegam às cifras de, aproximadamente:

No Brasil - 119 %

No Estado SP - 102 %

Na RMSP - 107 %

Ou seja, as perdas por calor (que formarão as “ilhas de calor”) são, também, maiores que os gastos de energia elétrica na RMSP.

Consumo de energia por passageiro transportado (São Paulo)

- Passageiro de automóvel na RMSP - 13,13 kwh
- Passageiro transportado nos ônibus (SP) - 2,00 kwh
- Passageiro transportado no trólebus (SP) - 1,20 kwh
- Passageiro transportado no trem da CPTM- 0,96 kwh
- Passageiro transportado no metrô - 0,52 kwh

Daí depreende-se que o automóvel é, por passageiro transportado em São Paulo, cerca de 26 vezes mais energívoro, que os trens do Metrô.

Abaixo colocamos as projeções de demanda e preço do petróleo, realizadas pela “Scientific American” e pelo Engenheiro Lamartine Navarro, todas de 1998. Nota-se que elas estão sendo superadas o que indica a falência desse combustível. Isso pode acontecer antes caso a China entre também, no “Padrão Americano”.

Evolução da mobilidade, segundo Pesquisa O-D

Região Metropolitana de São Paulo - Dados globais (1967, 1977, 1987 e 2002)

VARIAVEIS	1967	1977	1987	1997	2002
POPULAÇÃO (milhares de habitantes)	7.097	10.273	14.248	16.792	18.345
TOTAL DE VIAGENS (milhares/dia)	-	21.399	29.400	31.432	38.660
VIAGENS MOTORIZADAS (milhares/dia)	7.187	15.999	18.750	20.619	24.466
FROTA DE AUTOS (milhares)	493	1.384	2.014	3.092	3.378
ÍNDICE DE MOBILIDADE TOTAL ¹	-	2,08	2,06	1,87	2,11
ÍNDICE DE MOBILIDADE MOTORIZADA ²	1,01	1,56	1,32	1,23	1,33
TAXA DE MOTORIZAÇÃO ³	70	135	141	184	184
EMPREGOS (milhares)	-	3.960	5.647	6.959	7.983
MATRICULAS (milhares)	1.088	2.523	3.676	5.011	5.448

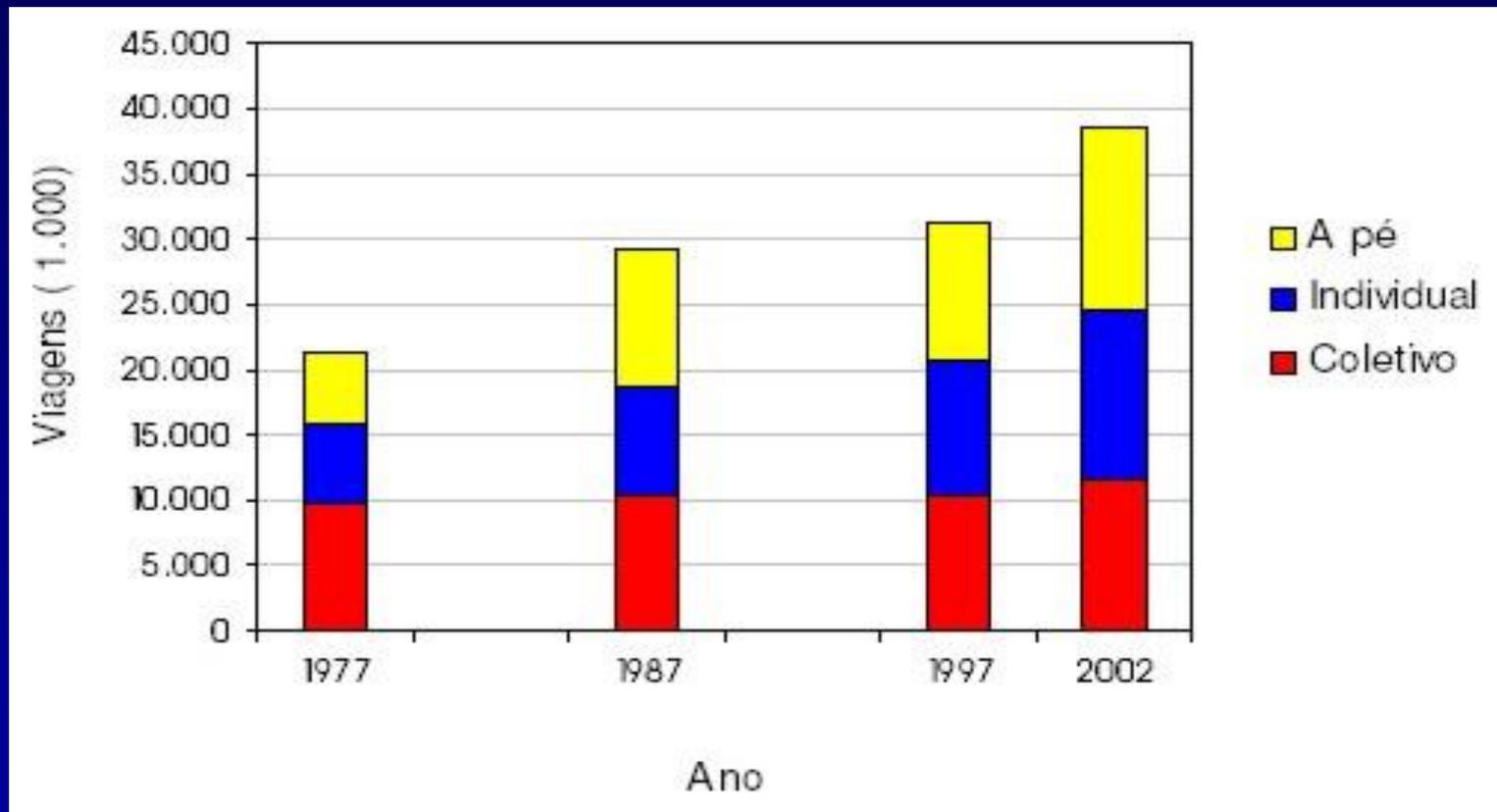
Fonte: Metrô-Pesquisa OD/67/77/87/97 e Aferição da OD/2002

¹ Índice de Mobilidade Total: Número de viagens totais por habitante

² Índice de Mobilidade Motorizada: Número de viagens motorizadas por habitante

³ Taxa de Motorização: Número de automóveis particulares por 1.000 habitantes

Região Metropolitana de São Paulo - Evolução das viagens diárias por modo (1977 a 2002)



Região Metropolitana de São Paulo - Evolução das viagens diárias motorizadas por modo principal (1977, 1987, 1997 e 2002)

MODO	1977		1987		1997		2002	
	Viagens		Viagens		Viagens		Viagens	
	(1.000)	%	(1.000)	%	(1.000)	%	(1.000)	%
Metrô	542	3,39	1.462	7,80	1.696	8,23	1.803	7,37
Trem	512	3,20	891	4,75	650	3,15	765	3,13
Ônibus*	8.659	54,12	8.077	43,08	7.929	38,45	8.310	33,97
Auto	5.564	34,78	7.706	41,10	9.636	46,73	12.049	49,25
Táxi	563	3,52	113	0,60	103	0,50	115	0,47
Lotação	37	0,23	25	0,13	199	0,97	630	2,58
Moto	35	0,22	181	0,97	146	0,71	415	1,70
Outros	87	0,54	295	1,57	260	1,26	379	1,55
TOTAL	15.999	100,00	18.750	100,00	20.619	100,00	24.466	100,00

Fonte: Metrô-Pesquisa OD/77/87/97 e Aferição da OD/2002

(*) Inclui Fretado e Escolar

Dados do Transporte de Massa Urbano colhido pela UITP (“Millenium Cities Database for Sustainable Transport”, analisados pelo Prof Jeff Kenworthy, do Institute for Sustainability and Technology Policy, Murdoch University, Austrália, 2002)

Essa pesquisa foi realizada em 100 cidades, em todos os continentes, dividida em dois grupos

- Alta Renda (US\$ 20 mil a 32 mil): EUA, Austrália, Nova Zelândia, Canadá, Europa Ocidental e Ásia de renda alta.

- Baixa Renda (US\$ 2,4 a 6 mil): Europa Oriental, Oriente Médio, Ásia de renda baixa, China e América Latina (na América Latina envolvendo: São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Brasília, Salvador, Buenos Aires, Bogotá, Cidade do México, Caracas e Santiago).

Algumas conclusões dessa pesquisa:

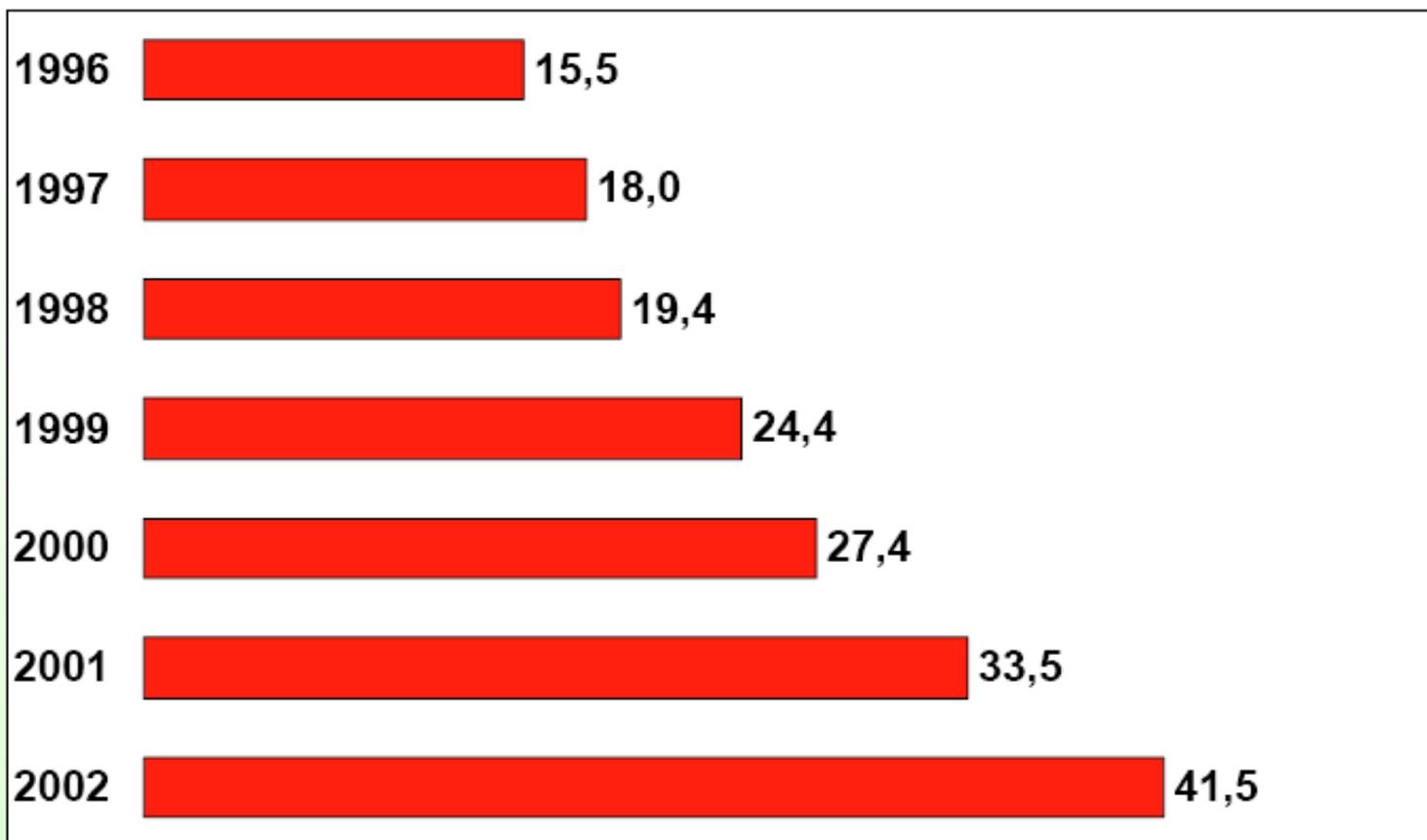
a) Em todos os lugares os ricos tem mais carros que os pobres. Mas, na América Latina, onde a renda é seis vezes menor do que a da Ásia rica é feita a mesma kilometragem/capita.

b) Apesar do nível de renda similar cidades americanas realizam três vezes mais kilometragem/capita do que suas congêneres européias e cinco vezes mais do que as metrópoles asiáticas.

Em Tóquio, os moradores da grande área central tem de comprovar a posse de uma garagem para poder comprar um automóvel (o simples aluguel de uma, dependendo do local, varia de US\$ 1000 a US\$ 1500 mensais).

- c) Nos EUA há, nas metrópoles, oito estacionamentos para cada automóvel (casa, trabalho, lazer, escolas, shoppings, estações metro-ferroviárias, etc.).
- d) As cidades americanas com 400000 habitantes gasta, diariamente, com sua frota de carros, a mesma energia que uma metrópole chinesa de 10 000 000 hab.
- e) Embora, até pouco tempo, ignoradas, as motocicletas tem sido responsabilizadas como um grande foco poluidor, de barulho e de acidentes.
- f) A dependência do auto particular tem aumentada. O incentivo à compra de vans e veículos “off-roads” (para quem não os precisa) tem produzido acréscimo em gastos energéticos e acidentes. Isto tem barrado o ingresso dos carros com energia alternativa (elétricos, hidrogênio, etc).
- g) Não obstante esse quadro prevê-se que a partir de 2010 os combustíveis fósseis não poderão mais serem extraídos no volume que se precisaria dado o esgotamento das jazidas conhecidas.
- h) Áreas de maior densidade populacional usam menos veículos individuais do que áreas mais rarefeitas. Esse cenário é típico das cidades da América Latina: as cidades com menor renda nas áreas de densidade populacional menor (periferia) do que as áreas de alta renda (maior densidade) são penalizadas pela distância e pela má qualidade do transporte coletivo tendo que usar carros.
- i) Na Mini O-D, de 2002, o transporte público foi ultrapassado pelo modo individual, numa clara distorção para uma cidade como São Paulo.

% DOS “SERVIÇOS PÚBLICOS”* SOBRE A RENDA** DAS FAMÍLIAS



Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) e Pesquisa Mensal de Emprego (PME) – IBGE.

(*) Taxa de água e esgoto, energia elétrica, telefone, ônibus urbano, metrô, trem urbano, gasolina, álcool e impostos.

(**) Média do rendimento real do trabalho nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.

Obs: Na falta da POF, após 1996, supôs-se que a demanda destes serviços no período seguinte tenha sido inelástica em relação a preços. Os percentuais registrados no quadro acima supõem que isto tivesse ocorrido. Na realidade, vários ajustes na propensão marginal a consumir estes serviços devem ter acontecido neste período. Ainda assim, certamente esta dinâmica reduziu a renda disponível para o consumo de outros bens e serviços.

International Union Association of Public Transport

- Mais ampla pesquisa realizada em 100 cidades internacionais.

Millenium Cities Database for Sustainable Transport

- Dependência de automóveis.
- Custo relativo do transporte privado e público.
- Performance do transporte público.

Dados analisados pelo Prof. Jeff Kenworthy, do ***Institute for Sustainability and Tecnology Policy*** da Murdoch University – Austrália.

PROPRIEDADE DE CARROS E MOTOCICLETAS

- Com mesmo nível de renda, cidades americanas usam 3 vezes mais quilometragem *per capita* com carros do que europeias e 5 vezes mais do que asiáticas.
- Ricos têm muito mais carros que pobres. Mas as metrópoles da América Latina, com renda 6 vezes menor do que as asiáticas ricas, utilizam quase a mesma quilometragem *per capita*.

ENERGIA USADA NO TRANSPORTE

- Uma cidade nos **EUA de 400.000** habitantes usa **igual** quantidade de energia em transporte individual quanto uma cidade **chinesa de 10 milhões** de pessoas.
- A previsão para a **produção** mundial de **petróleo** prevê o pico em 2010 seguido de um **inexorável declínio**.
- A tendência à **dependência do carro individual é catastrófica**, apesar dos motores híbridos e energias alternativas (matriz energética).

EMISSÃO DE POLUENTES

- **Emissões** de monóxido de carbono, hidrocarbonetos voláteis, óxidos de nitrogênio e dióxido sulfúrico resultantes da **queima de combustível** são determinantes da **qualidade do ar**.
- Seja pelo **aquecimento global** e efeitos no clima, seja pelas **doenças graves**, a poluição do ar é variável crítica.
- **British Air Foundation: 1 hora pedalando** em meio ao tráfego basta para aumentar significativamente **riscos de doenças cardíacas**. Após **seis horas**, danos permanentes nos vasos sanguíneos. Localizar **ciclovias** em corredores de ônibus e marginais é loucura.

EMISSÃO DE POLUENTES (continuação)

- **Laboratório de Poluição Atmosférica da USP:** o paulistano perde, em média, **dois anos de vida** devido à poluição ambiental. Também o índice de **abortos** aumenta porque o fluxo arterial na placenta diminui; e há suspeitas de efeitos muito negativos na **fertilidade**.
- Para complicar mais, nas **metrópoles de baixa renda** o nível médio de **emissão** por veículo particular é **bem maior** do que nas ricas: baixo controle, catalisadores, veículos mais velhos, motos (profissão para jovens: moto-boy e telemarketing).
- **Ásia rica, 37** kg de poluentes *per capita*; China, 86; **América Latina, 119**; África, 137.

DADOS GERAIS DE EFICIÊNCIA E ALGUMAS ALTERNATIVAS

- Comboio de **6 mil toneladas** pelos rios Tietê-Paraná substitui, com **1 motor** pouco maior, 300 caminhões de 20 toneladas e seus **300 motores**.
- Passageiro de **carro individual** consome **25 vezes mais** energia do que se utilizar **metrô**, esse último com **energia limpa**.
- Argumento de **inviabilidade econômico-patrimonial não é consistente: 10% do valor da frota** de automóveis em São Paulo seria suficiente para ampliar significativamente a malha do metrô.

DADOS GERAIS DE EFICIÊNCIA E ALGUMAS ALTERNATIVAS (continuação)

- **Falta de foco** (vontade política – obra para vários governos) e **incompetência gerencial público-privada.**
- **Gestão de longo prazo** operada por grandes consórcios público-privados **fiscalizados** rigorosa e abertamente pela sociedade (conselhos com forte presença de associações de consumidores e cidadãos, promotoria pública, etc.)

PRINCIPAIS DIRETRIZES

- Diminuir o número de viagens motorizadas
- Repensar o desenho urbano
- Repensar a circulação de veículos
- Desenvolver os meios não motorizados
- Reconhecer a importância dos deslocamentos dos pedestres
- Proporcionar mobilidade às pessoas com deficiência e restrição de mobilidade
- Priorizar o transporte coletivo
- Considerar o transporte hidroviário
- Estruturar a gestão local

EM BUSCA DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

MATRIZ ENERGÉTICA E TRANSPORTES

O consumo de energia para transporte é maior do que todo o consumo de eletricidade para diversos fins:

BRASIL	184%
ESTADO DE SÃO PAULO	157%
RMSP	165%

As perdas sob forma de calor são alarmantes:

BRASIL	119%
ESTADO DE SÃO PAULO	102%
RMSP	107%

CONSUMO ENERGÉTICO

- ÔNIBUS A HIDROGÊNIO 4.75 kWh / km
- TRÓLEIBUS 2.46 kWh / km

Obs. Calculado a partir da fonte primária de eletricidade

CONSUMO DE ENERGIA POR PASSAGEIRO TRANSPORTADO (SÃO PAULO)

PASSAGEIRO TRANSPORTADO NO METRÔ	0.52 kWh
PASSAGEIRO TRANSPORTADO NOS TRENS DA CPTM	0.96 kWh
PASSAGEIRO TRANSPORTADO NOS TRÓLEIBUS DE SP	1.20 kWh
PASSAGEIRO TRANSPORTADO NOS ÔNIBUS DE SP	2.00 kWh
PASSAGEIRO DE AUTOMÓVEL NA RMSP	13.13 kWh

POR QUE PRIORIZAR O METRÔ ?

- 10 MIL TONELADAS DE POLUENTES GERADAS TODOS OS DIAS ÚTEIS EM SÃO PAULO
- O TRANSPORTE É O MAIOR RESPONSÁVEL PELA POLUIÇÃO DO AR

POLUENTE	CONTRIBUIÇÃO TRANSPORTE
MONÓXIDO DE CARBONO - CO	98 %
ÓXIDO DE NITROGÊNIO - NO₂	96 %
ÓXIDO DE ENXOFRE - SO₂	55 %
HIDROCARBONETOS - HC	93 %
MATERIAL PARTICULADO	40,0 % + AEROSOIS

- **ACIDENTES DE TRÂNSITO / ANO**
 - 30 MIL MORTES
 - 350 MIL FERIDOS,
 - 120 MIL TORNAM-SE DEFICIENTES FÍSICOS

Custo Anual de Saúde Causados por Altos Níveis de Material Particulado

	Município de São Paulo	Demais municípios da RMSP	Total da RMSP
Morbidade Respiratória			
Gastos hospitalares (SUS)	6,9	2,1	8,9
Gastos hospitalares (outros)	6,9	2,1	8,9
Trabalho perdido (absenteísmo)	18,3	11,5	29,8
Morbidade Cardiovascular			
Gastos hospitalares (SUS)	10,9	0,4	11,3
Gastos hospitalares (outros)	10,9	0,4	11,3
Trabalho perdido (absenteísmo)	24,7	4,0	28,7
Mortalidade (valor presente do trabalho perdido, originado no ano)	202,8	232,1	434,9
Custo anual total	281,2	252,6	533,8

Fonte: Estudo conjunto Bird, Cetesb, FMUSP e IPEA (1998)

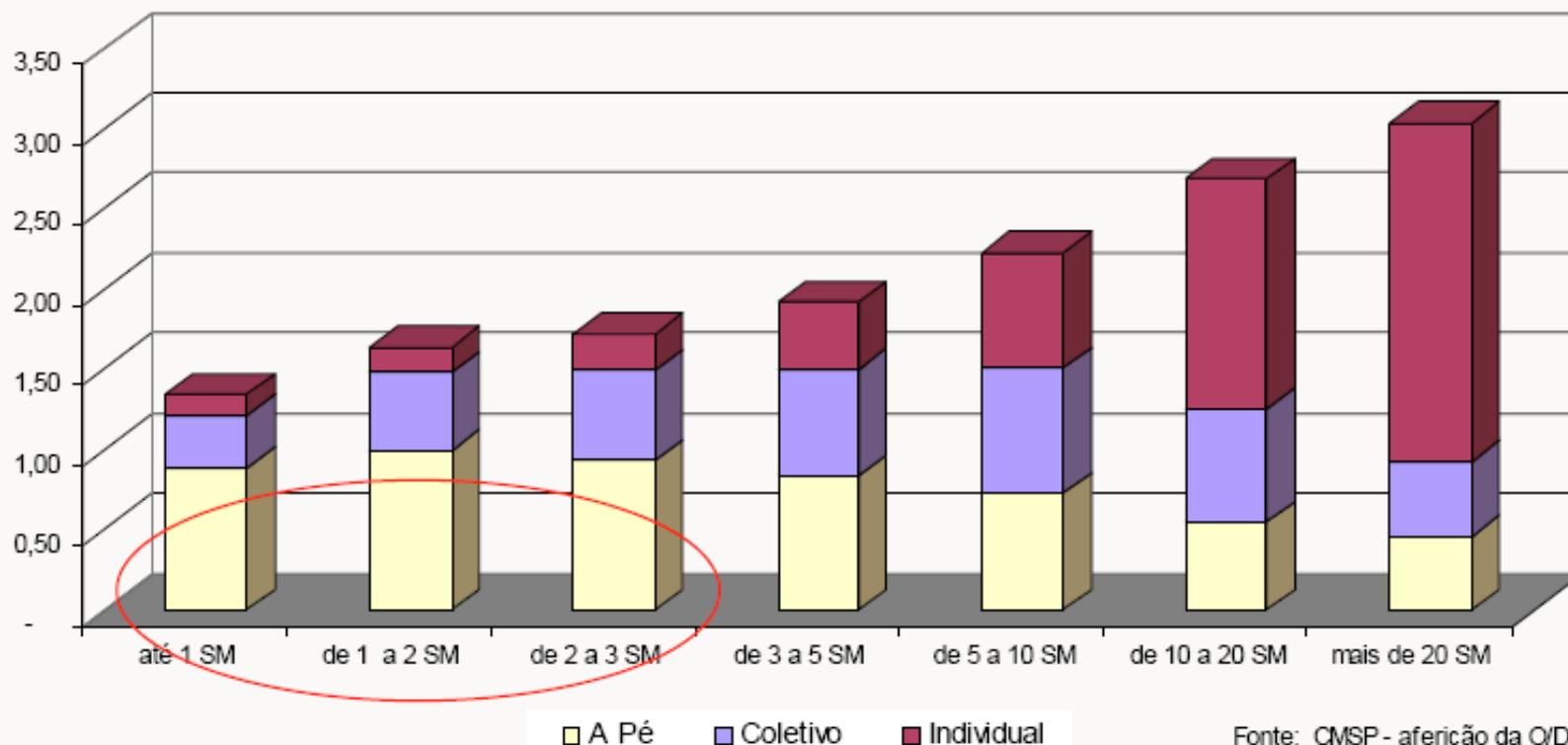
Valores em milhões de US\$ de 1997

Custos Sociais dos Acidentes (São Paulo)



Mobilidade x Renda

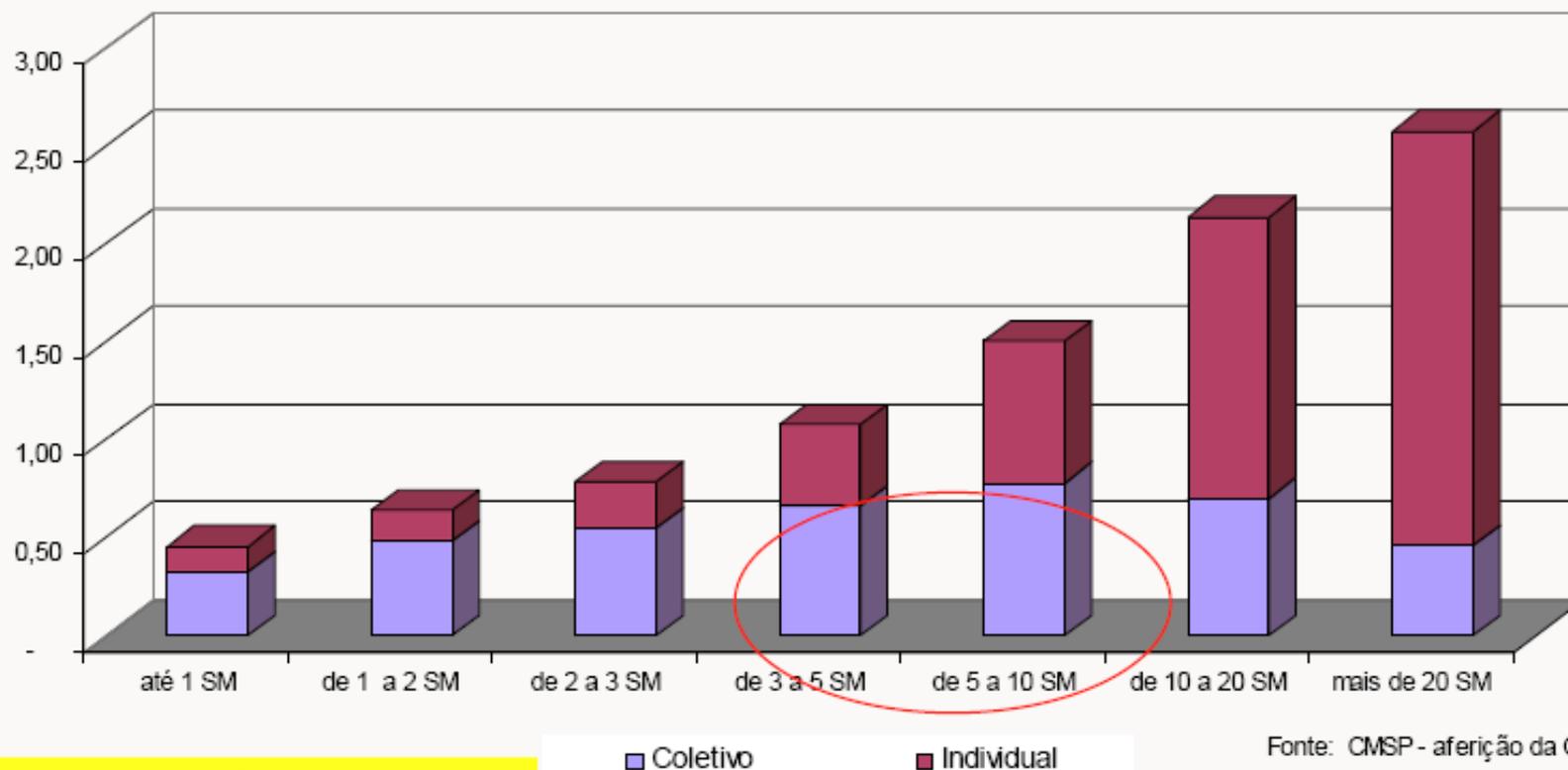
Índices de mobilidade vs. faixas de renda por modo
RMSP 2002



- Pobres andam mais a pé
- Desigualdade de 2 vezes no índice

Mobilidade motorizada x Renda

Índices de mobilidade vs. faixas de renda: modos coletivo e individual RMSP 2002



- Desigualdade de 5 vezes
- Modo coletivo entre 3 e 10 SM

Fonte: CMSP - aferição da O/D 2002

Uma agenda pró-inclusão

- Diminuir o custo para os usuários de baixa renda
- Melhorar a acessibilidade e a disponibilidade dos serviços (e.g. frequências, regularidade, confiabilidade, oferta x destinos desejados)
- Reduzir as necessidades de viagens (i.e. uso do solo)
- Integrar as políticas de transporte com as demais políticas sociais (e.g. localização dos equipamentos sociais)
- Melhorar a qualidade e o ambiente de prestação dos serviços (e.g. segurança, veículos, equipamentos)

Tendências internacionais atuais p/ metrópoles:

- readensamento populacional das áreas centrais (deseconomias do "urban sprawl")
(ideal - viagens 30')
- - usos mistos - "mixed use investments"
(uso da cidade 24 hs)
(renascer "espaços públicos humanizados")
- reciclagem de usos
- fortalecimento polos regionais múltiplos
- diversidade social
- empreendimentos imobiliários voltados TC



Legenda



- Linha A
- Linha B
- Linha C
- Linha C (em projeto)
- Linha D
- Linha E
- Linha E - Expresso Leste
- Linha F
- Integração Centro (em obras)
- Extensão Operacional
- Extensão Operacional Turística
- Expresso Aeroporto (em projeto)

Informações 0800-550 121

EMTU

- Corredor de ônibus
- Corredor de ônibus (em obras)

Informações 0800-190 088

METRÔ

- Linha 1-Azul
- Linha 2-Verde
- Linha 2-Verde (em projeto)
- Linha 3-Vermelha
- Linha 4-Amarela (em projeto-fase 1)
- Linha 4-Amarela (em projeto-fase 2)
- Linha 5-Lilás
- Linha 5-Lilás (em projeto)

Informações 3286-0111

- Ponte ORCA
- Estação de Integração



COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES MODOS

Possibilidades em aumento das capacidades

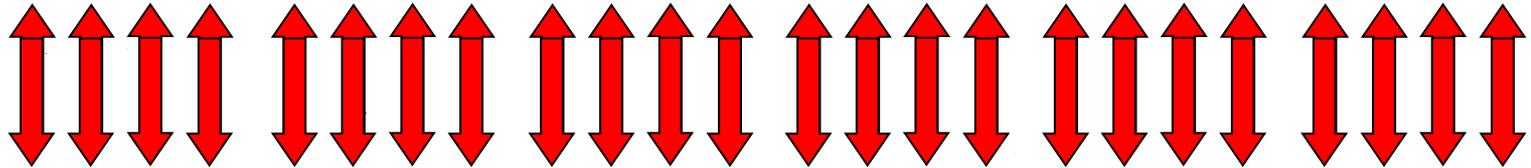
- ↖ Trens :
 - Diminuição do headway
 - Aumento do n. de Passageiros / m²
 - Aumento do n. Carros por Composição

- ↖ VLTs :
 - Diminuição do headway
 - Restrição: Redução de velocidade devido tráfego e a semáforos, em caso de via não segregada*
 - Acoplamento de dois carros

- ↖ Ônibus :
 - Diminuição do headway
 - Restrições: 1) Tempo de aceleração e frenagem*
 - 2) Tempo de parada / quantidade de portas*
 - 3) Redução de velocidade devido tráfego e a semáforos, em caso de via não segregada*
 - 4) MTBF - Disponibilidade*
 - Linhas em paralelo
 - Restrições: 1) Área necessária*
 - 2) Custo e viabilidade das Desapropriações*

COMPARAÇÃO DOS DIFERENTES MODOS

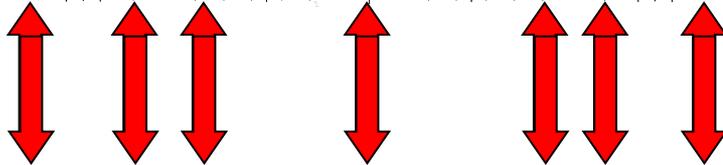
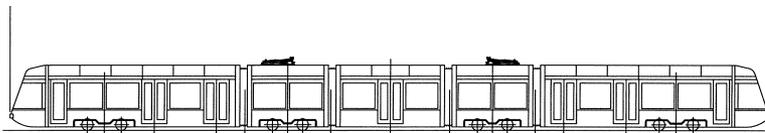
TREM METROPOLIS



COMPOSIÇÃO DE 40,5 M

24 Portas para entrada e saída

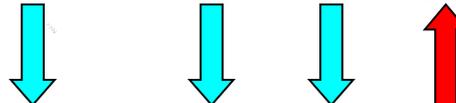
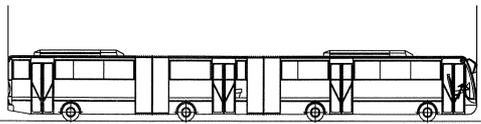
VLT 40 STS



COMPRIMENTO = 25 m

7 Portas para entrada e saída

Ônibus PADRON Bi-Articulado



1 ou 2 Portas para entrada e 2 ou 3 para saída

TREM ALSTOM - TIPO METROPOLIS INOX

Capacidade de transporte com headway 90s

• Rc+M+M x 2 - **Gabarito Estreito**
- Capacidade 1.016 pas. / trem
- Headway 90 seg.



• Rc+M+M x 2 - **Gabarito Médio**
- Capacidade 1.508 pas. / trem
- Headway 90 seg.



• Rc+M+M x 2 - **Gabarito Largo**
- Capacidade 1.736 pas. / trem
- Headway 90 seg.



* P / h / s

40.600

60.300

69.400

* Passageiros / hora / sentido

ÔNIBUS TIPO PADRON

Capacidade de transporte com headway 90s

- Tipo Padron - De 2 Eixos
- Capacidade 85 pas./unidade
- Headway 90 seg.



- Tipo Padron - Articulado
- Capacidade 121 pas./unidade
- Headway 90 seg.



- Tipo Padron - Bi-Articulado
- Capacidade 173 pas./unidade
- Headway 90 seg.



* P / h / s

3.400

4.840

6.920

* Passageiros / hora / sentido

METRÔ

Características

Operacionais

↳ **Via**

- *Segregada*
- *Uma faixa em cada direção*
- *Pode ser subterrânea*

↳ **Estações**

- *Segregada, fácil de integrar*
- *Plataformas longas: boas para embarque/desembarque*

↳ **Headway**

- *90 seg. (operador automático)*
- *2 min.*

METRÔ

Outras características

Manutenção

- ↖ **Via: 30 anos de vida útil**
- ↖ **Carros: mais de 30 anos**

Outros

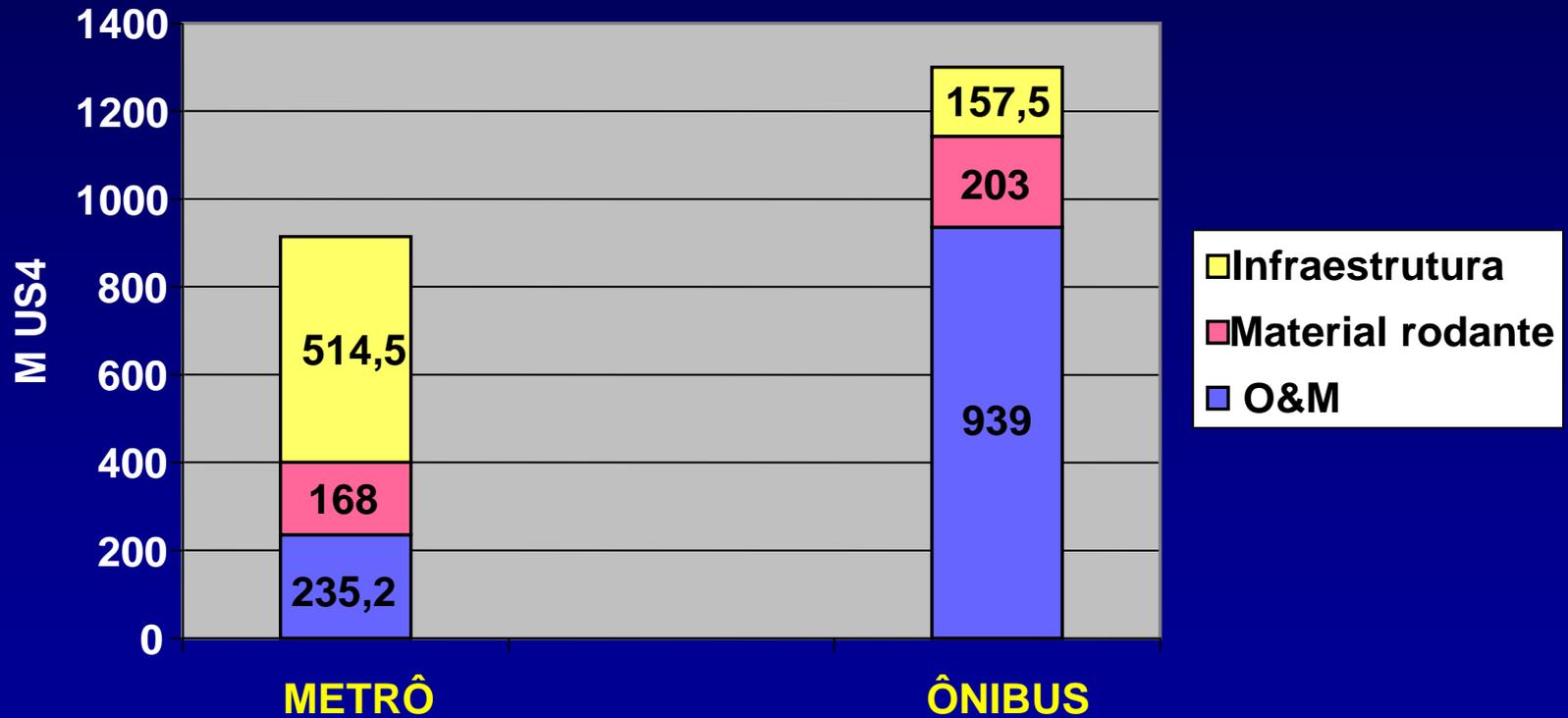
- ↖ **Solução duradoura: 100 anos (Paris)**
- ↖ **Solução « limpa » (energia elétrica)**
- ↖ **Mais econômico a longo prazo**
- ↖ **Custo do ciclo de vida**
- ↖ **Mais conforto para os passageiros**
 - *Segurança*
 - *Acessibilidade*
 - *Integração*
 - *Informação ao passageiro*
 - *Rapidez*

RESUMO COMPARAÇÃO DE CUSTOS

	METRÔ		ÔNIBUS ARTICULADO	
	Custo / km	Custo total (MUS\$)	Custo / km	Custo total (MUS\$)
Infraestrutur	24,5	514,5	7,5	157,5
Material rodante				
Fase 1	30	168	250	75
Substituição 10 anos (80%)	0	0	200	60
Substituição 20 anos (90%)	0	0	225	68
Total Material rodante	30	168	675	203
Operação e manutenção	7,84	235,2	31,3	939
Total		917,7		1299,5

RESUMO

CUSTO A LONGO PRAZO (30 ANOS)



FONTES DE SUPORTE

- Alexandre D'ávila
- Alberto Branco
- Eduardo Vasconcellos
- Daisy Letaif
- Dirce Bertan
- Jean Vivier
- Jeff Kenworthy
- Jurandir Fernandes
- Nestor Soares Tupinambá
- Paulo Saldiva

Obrigado pela paciência!!!

nstupinamba@uol.com.br