

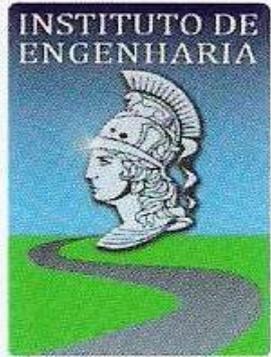
**CAMINHOS DA
ENGENHARIA
BRASILEIRA**



AEAMESP
Associação dos Engenheiros
e Arquitetos de Metrô

***Contribuição da Ferrovia para
a Mobilidade Brasileira***

São Paulo, 27 de novembro de 2013



**CAMINHOS DA
ENGENHARIA
BRASILEIRA**



***Contribuição dos Trilhos
para a Mobilidade Brasileira***

São Paulo, 27 de novembro de 2013

INSTITUTO DE
ENGENHARIA



CAMINHOS DA
ENGENHARIA
BRASILEIRA



AEAMESP
Associação dos Engenheiros
e Arquitetos de Metrô



AEAMESP

Associação dos Engenheiros
e Arquitetos de Metrô

AEAMESP

Fundada em setembro de 1990 é uma entidade que congrega engenheiros, arquitetos, geólogos e outros profissionais de nível superior que desenvolvem atividades ou têm interesses no setor metroferroviário.



METRÔ

Cenário nos Anos 90:

➤ **Recursos financeiros:**



➤ **Retomada das obras paradas:** A partir de 1995

➤ **1º Plano Integrado de Transporte Urbano (PITU)**

1999: Processo permanente de planejamento, cujas propostas devem ser revisadas periodicamente, para ajustá-lo a mudanças de conjuntura, mantidos seus objetivos básicos.



METRÔ

**Criação da Cia. e
Início das Obras**

➤ **1968**

Cenário na Origem

- **Independência de gestão**
- **Flexibilidade na gestão**
- **Tempo**
 - **1971 a 1975 - preparação operacional**
 - **1974 início da operação**
 - **1974 a 1976 - preparação do público**
- **Financeiro → Prefeitura - o que precisasse**
- **Político → Prefeitura - Estado - Gov. Federal**



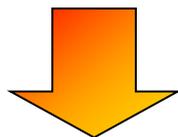
PRINCIPAIS OBJETIVOS DA AEAMESP

- **Valorizar, difundir e representar a tecnologia metroferroviária, em todas as suas modalidades, nacional e internacional, promovendo a qualidade técnica de seus associados, bem como representá-los perante empresas, órgãos e institutos da comunidade científica e tecnológica, em assuntos dessa natureza;**
- **Promover o conagraçamento de seus associados;**
- **Promover eventos técnicos, estudos, produção e divulgação de informações e conhecimentos técnicos e científicos.**

SEMANAS DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

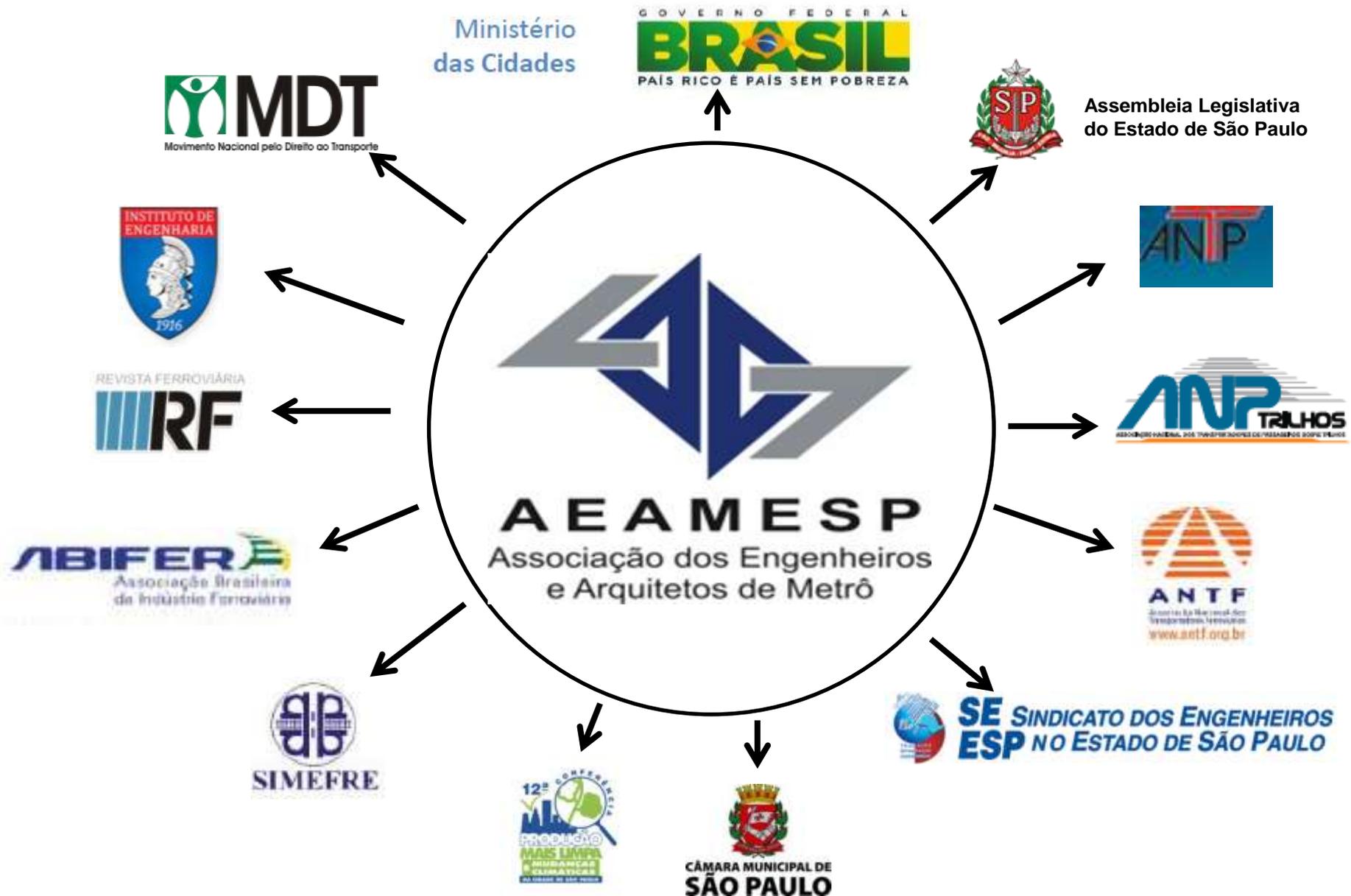
Organizadas desde 1995, como meio para:

- > promover intercâmbio técnico**
- > discutir novas tecnologias**
- > debater políticas públicas e suas integrações**
- > criar sinergia para o "trilhonegócio"**

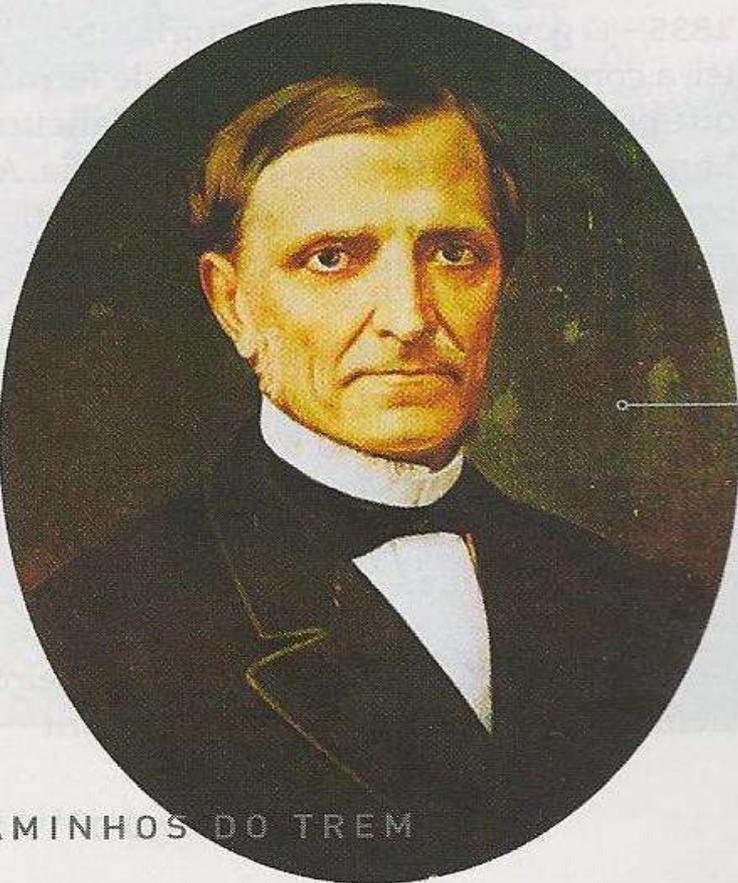


Maior participação dos "Trilhos" na matriz de transporte

RELAÇÃO INSTITUCIONAL



HISTÓRIA DA FERROVIA NO BRASIL



COLEÇÃO PARTICULAR

CAMINHOS DO TREM

27/04/1852

O empresário Irineu Evangelista de Souza, futuro Barão de Mauá, obtém a concessão para levar os trens do Porto de Estrela, na Baía da Guanabara, até Raiz da Serra, em direção a Petrópolis



30/04/1854

A Baroneza faz a viagem inaugural da E. F. Petrópolis, depois E. F. Mauá - Cidade do Rio de Janeiro a Vila Fragoso

HISTÓRIA DA FERROVIA NO BRASIL

- 1855 a 1905** Diversas estradas de ferro são implantadas no País, ligando cidades e transportando pessoas e mercadorias
- 1906** E.F. do Corcovado torna-se a primeira a ser eletrificada
- 1912** São concluídos os 344 km da E. F. Madeira Mamoré – morrem 5 a 6 mil trabalhadores
- 1935** A São Paulo Railway lança trem c/ tração diesel-elétrica. É o início da substituição gradual do vapor
- 1957** Governo Federal unifica a administração das suas 22 ferrovias, criando a RFFSA, com 37 mil km de trilhos
- 1971** Governo de São Paulo unifica a administração das suas ferrovias, criando a FEPASA, com 5 mil km de trilhos
- 1992** A RFFSA é incluída no Plano Nacional de Desestatização
- 1996** A CPTM assume as linhas de subúrbio em São Paulo
- 1996** Começam os leilões dos 25.599 km da malha da RFFSA

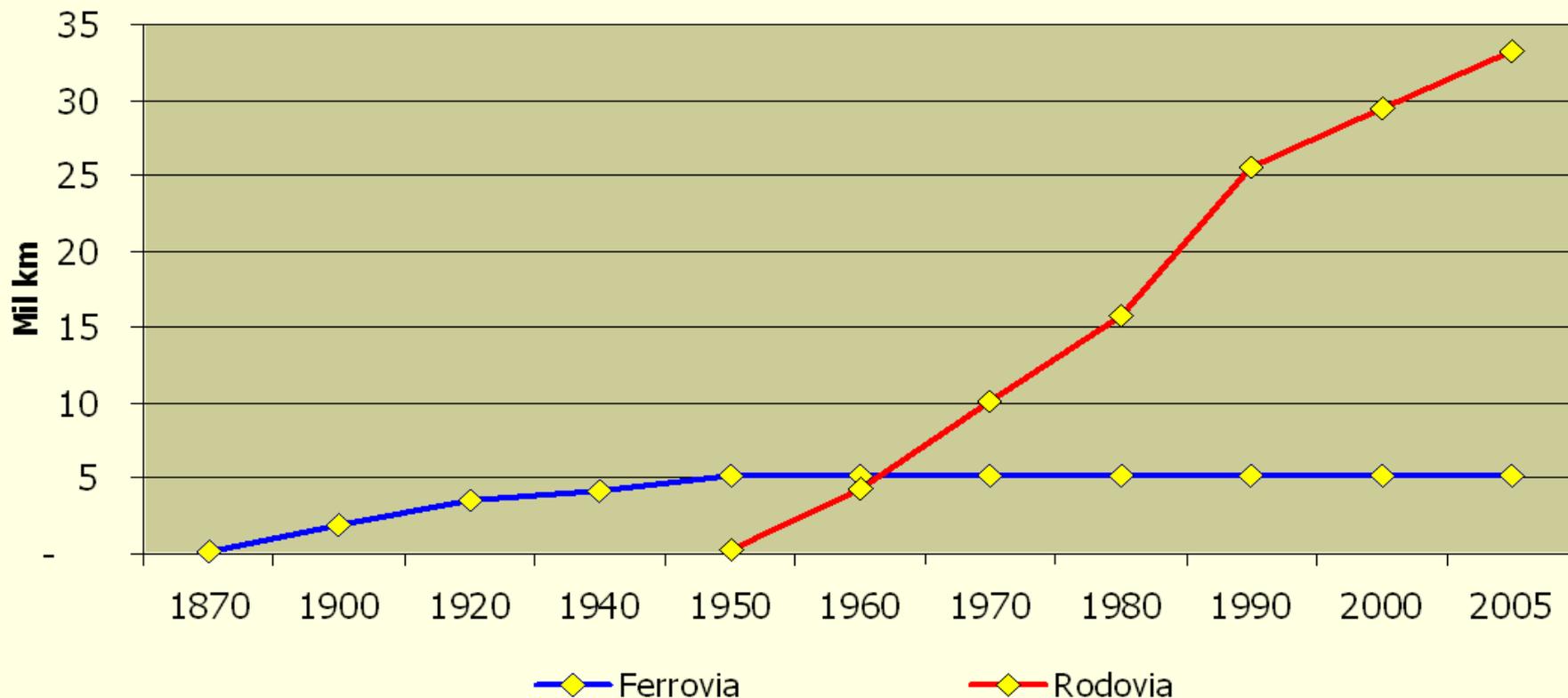
As Concessões Ferroviárias no Brasil

MALHAS REGIONAIS	DATA DO LEILÃO	CONCESSIONÁRIAS	INÍCIO DA OPERAÇÃO	EXTENSÃO (km)
Oeste	05/03/96	Ferrovias Novoeste S.A.	01/07/96	1.621
Centro-Leste	14/06/96	Ferrovias Centro-Atlântica S/A	01/09/96	7.080
Sudeste	20/09/96	MRS Logística S/A	01/12/96	1.674
Tereza Cristina	26/11/96	Ferrovias Tereza Cristina S/A	01/02/97	164
Sul	13/12/96	ALL-América Latina Logística do Brasil S/A	01/03/97	6.586
Nordeste	18/07/97	Companhia Ferroviária do Nordeste	01/01/98	4.238
Paulista	10/11/98	Ferrovias Bandeirante S/A	01/01/99	4.236
TOTAL				25.599

A Evolução da Infraestrutura de Transporte

Estado de São Paulo

Evolução da Implantação de Infra-estrutura de Transporte



A expansão da ferrovia no Estado de São Paulo se deu até a primeira metade do século XX. A partir daí o modo rodoviário começa a desenvolver-se, tornando-se predominante.

O Transporte Coletivo Urbano



Bonde puxado por burro no Viaduto do Chá em 1892 - Agência Estado



Rua Direita, década de 1900 - Seção de Arquivo de Negativos DIM/ DPH/ SMC/ PMSP

O Transporte Coletivo Urbano



Bonde elétrico na esquina da Rua São Bento com a Rua Direita, 1911 - Agência Estado



Várias linhas de bonde passavam pelo Largo da Sé em 1915 - Agência Estado

O Transporte Coletivo Urbano



Cruzamento da Rua Direta com a Rua Líbero Badaró, 1920
Seção de Arquivo de Negativos DIM/ DPH/ SMC/ PMSP

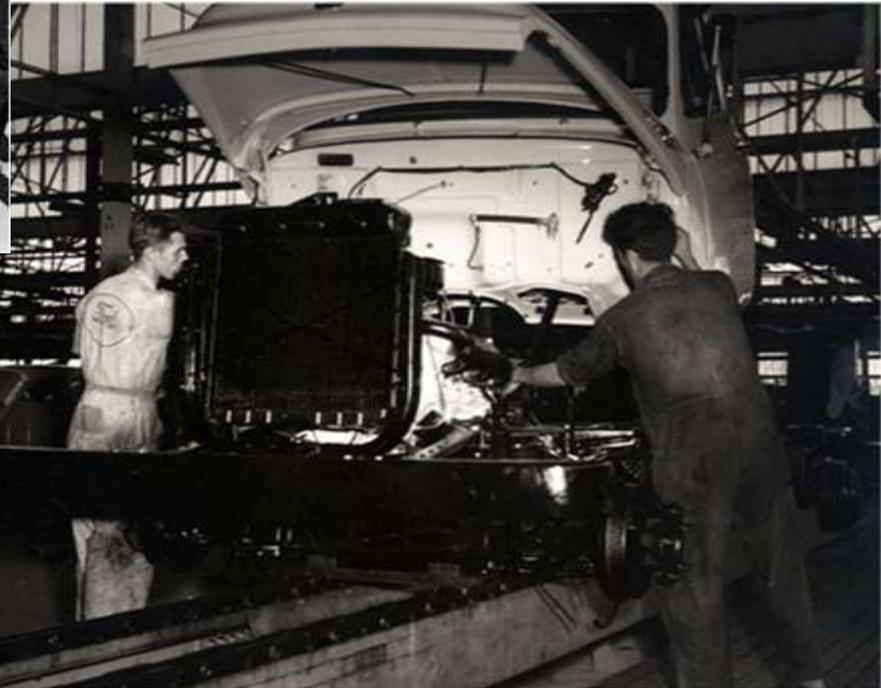


Edifício Martinelli, 1933
Seção de Arquivo de Negativos DIM/ DPH/ SMC/ PMSP

O Transporte Coletivo Urbano



Congestionamento no Largo do Café, década de 1940
Seção de Arquivo de Negativos DIM/ DPH/ SMC/ PMSP



Nos anos 1950, a indústria automobilística cresce a pleno vapor
Agência Estado

O Transporte Coletivo Urbano



Vale do Anhangabaú no centro de São Paulo, década de 1950 - Agência Estado

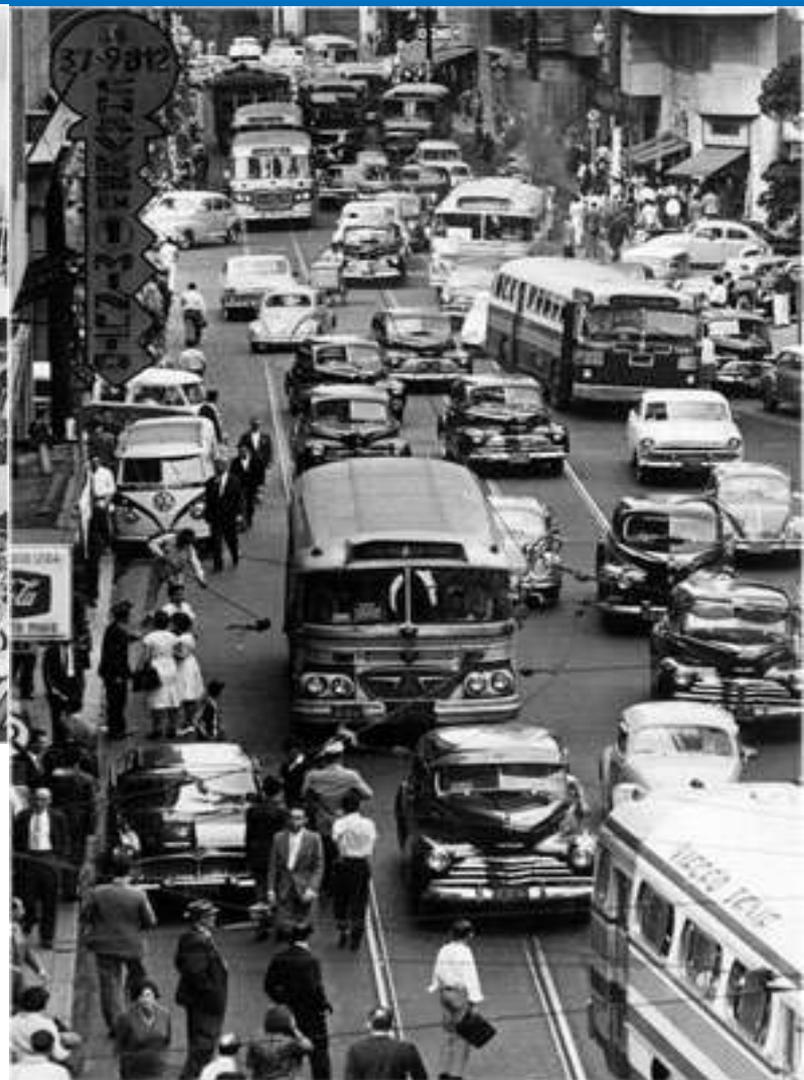


Bondes em circulação na cidade de São Paulo em 1956 - Agência Estado

O Transporte Coletivo Urbano



Novas fábricas, como a da Lambreta, instalam-se em São Paulo, 1956 - Agência Estado



Entre os anos 1950 e 1960, os congestionamentos vão se tornando cada vez mais comuns na vida dos paulistanos - Agência Estado

O Transporte Coletivo Urbano



Os automóveis vão invadindo os trilhos dos bondes na Rua da Consolação, São Paulo em 1956 - FolhaPress

A Evolução do Número de Passageiros Transportados

PASSAGEIROS TRANSPORTADOS NO TRECHO URBANO E SUBURBANO NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

PERÍODO	BONDES	AUTO-ÔNIBUS	ESTRADA DEFERRO
1957	257.845.868	588.615.369	65.172.296
1960	157.465.717	665.627.340	79.945.657
1963	76.647.255	830.311.830	94.474.995
1969		1.491.949.457	93.349.157
1970		1.424.353.417	89.925.042
1973		1.445.723.185	99.408.600

A Primeira Linha de Metrô no Brasil



Obras da Linha 1-Azul, método trincheira, 1968

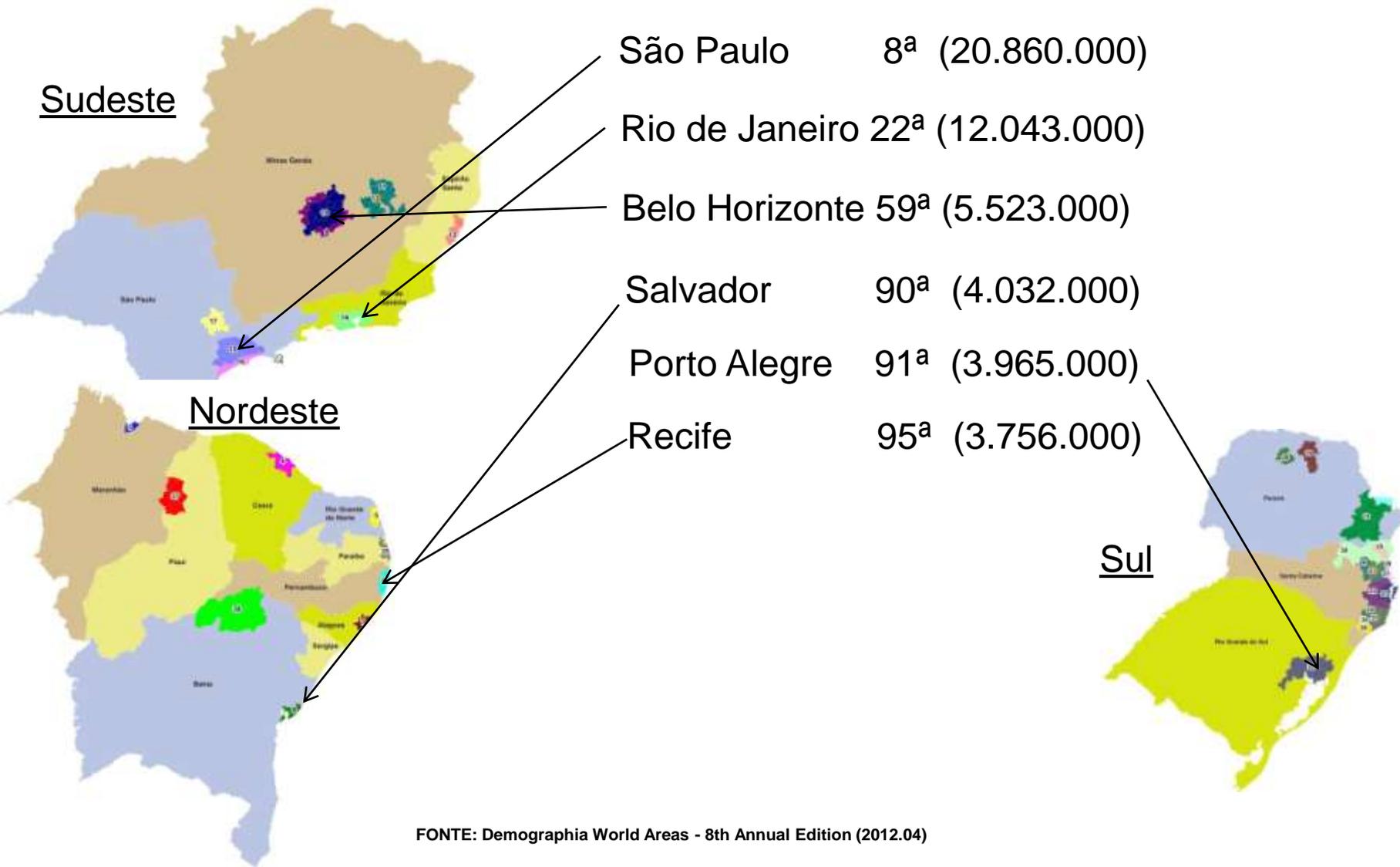


Início da operação comercial da Linha 1-Azul, 14/09/1974

MOBILIDADE URBANA...

As Maiores Regiões Metropolitanas Brasileiras

6 das 40 Regiões Metropolitanas Figuram entre as 100 Maiores do Planeta



Aglomerados Urbanos

➤ Crescimento da População Variação 2000-2010

> Manaus	AM	23,5%
> Joinville	SC	22,4%
> Brasília	DF	21,5%
> Florianópolis	SC	20,9%
> Goiânia/Anápolis	GO	20,2%
> Aracaju	SE	19,7%

OS GRANDES PROBLEMAS DAS CIDADES

Taxa de urbanização no Brasil 84,4%

Rio de Janeiro	96,7%
Distrito Federal	96,9%
São Paulo	95,9%

- Educação
- Emprego
- Habitação
- Meio Ambiente: Sustentabilidade
- **Mobilidade**
- Produtividade
- Saneamento básico
- Saúde
- Violência

TEMPOS DE DESLOCAMENTOS DE CASA PARA O TRABALHO

Censo do IBGE de 2010 sobre Mobilidade – Dados: Abr./12

- As três piores cidades: Tempo de deslocamento resid. – trab.

	1 a 2 horas	> 2 horas
➤ São Paulo	25,1 %	5,87%
➤ Rio de Janeiro	21,34%	4%
➤ Salvador	19,46%	2,57%

PRINCIPAIS CAUSAS DOS PROBLEMAS DE MOBILIDADE

- **Prioridade ao transporte individual em relação ao coletivo;**
- **Políticas públicas de transporte não integradas com as de uso e ocupação do solo, de emprego e desenvolvimento e revitalização urbana – o setor imobiliário dita as regras;**
- **Políticas públicas não convergentes entre Estado e Municípios;**
- **Falta ou carência de planejamento, planos e projetos;**
- **Baixa ênfase à mitigação dos problemas causados pelos grandes polos geradores de tráfego;**
- **Baixa ênfase à engenharia de tráfego;**
- **Recursos financeiros não permanentes e nem cativos;**
- **Ausência de apoio financeiro do Governo Federal;**
- **Baixa ênfase do Ministério das Cidades para as políticas do setor de transporte, trânsito e mobilidade.**

Mobilidade Urbana em São Paulo



A cidade de São Paulo possui aproximadamente 17 mil quilômetros de ruas, por onde circulam 4,5 milhões de veículos, dos 7 milhões cadastrados em 2010.

Nos horários de pico, os **congestionamentos** chegam a atingir mais de **200 quilômetros** de extensão, apesar da rede metroferroviária transportar mais de 7 milhões de pessoas por dia.

90% da poluição atmosférica em São Paulo é gerada por carros, motos e caminhões.

A Produção da Indústria Automobilística

- A Produção de Automóveis no País cresceu 38% de 2005 a 2010

Ano	Produção (milhão)	Variação (%)	Venda (milhão)	Variação (%)	Faturamento (bi)	Variação (%)
2006	1.914	2,4	1.556	13,6	58	7,2
2007	2.270	18,5	1.975	26,9	69,2	19,3
2008	2.410	6,16	2.193	11	73,5	6,2
2009	2.487	3,2	2.474	12,8	74,5	1,3
2010	2.584	3,9	2.644	6,8	83,5	12

Fonte: Anfavea

- A cidade de São Paulo possui 7 milhões de veículos → 5 milhões automóveis

Fonte: Detran-SP

- A frota de carros no Brasil quase dobrou entre 2003 e 2012: Passou de 23 para 42 milhões de unidades

Fonte: Denatran-MCidades

- Pesquisa do IPEA indica que:

- **O PIB cresceu em média 4% ao ano, nos últimos dez anos**
- **Em 2010, as vendas de automóveis subiram 7% e de motos 12%**

- O que se vê é um claro incentivo para o transporte individual e que as políticas de incentivos fiscais aos automóveis não consideram o impacto que os congestionamentos têm na economia

Mortes

- **Na RMSP, cerca de 3.500 pessoas morrem a cada ano por doenças relacionadas à poluição**

Fonte: Universidade de São Paulo

- **Em São Paulo, 2 motociclistas morrem por dia útil**
- **No Brasil, tivemos 43 mil vítimas fatais em 2010 –
Corresponde à queda de um Boeing 737, a cada 2 dias**
- **No País, as mortes causadas por acidentes de automóveis mais que dobraram, passando de 3.900 (1997) para 8.325 (2009)**

Lei da Política Nacional de Mobilidade Urbana



LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012.

Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos... e dá outras providências.

Vigência: 13/04/2012

Art. 4º Para os fins desta Lei considera-se:

II – **mobilidade urbana**: condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano;

Art. 6º A Política Nacional de Mobilidade Urbana é orientada pelas seguintes diretrizes:

II - **prioridade** dos modos de transportes **não motorizados** sobre os motorizados e dos serviços de **transporte público coletivo** sobre o transporte individual motorizado;

Art. 16 São atribuições da União:

II – **prestar assistência técnica e financeira** aos Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos desta Lei;

Art. 24 O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana

.....

§ 1º Em Municípios **acima de 20.000 (vinte mil) habitantes** e em todos os demais obrigados, na forma da lei, à elaboração do plano diretor, deverá ser elaborado o **Plano de Mobilidade Urbana**, integrado e compatível com os respectivos planos diretores ou neles inserido.

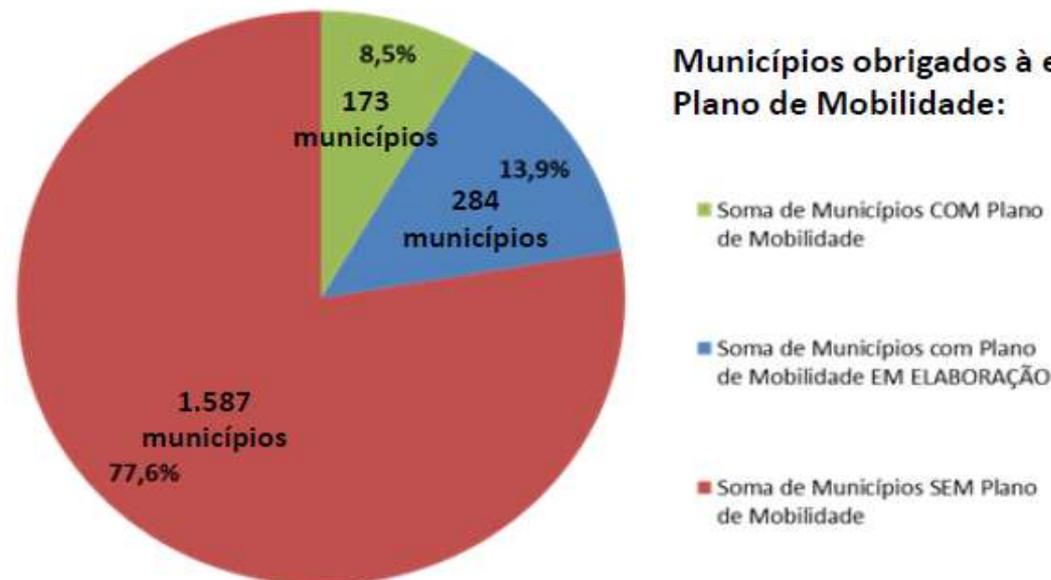
§ 4º Os Municípios que não tenham elaborado o Plano de Mobilidade Urbana na data de promulgação desta Lei terão o prazo máximo de **3 (três) anos** de sua vigência **para elaborá-lo**. Findo o prazo, ficam **impedidos de receber recursos orçamentários federais** destinados à mobilidade urbana **até que atendam à exigência desta Lei**.

Política Nacional de Mobilidade Urbana – Lei 12.587/2012

Plano de Mobilidade Urbana

- ✓ Para garantir a efetividade das obras de mobilidade, com sistemas eficientes e de qualidade, é imprescindível que os municípios elaborem seus projetos compatíveis com o **planejamento sistêmico** da mobilidade urbana.
- ✓ No Brasil são **2.044 municípios obrigados** a elaborar Planos de Mobilidade Urbana (Municípios com mais de 20 mil habitantes + RMs + RIDEs e Aglomerações Urbanas).

Destes, **apenas 173 municípios possuem o plano elaborado** → **8,5%** do total.



O Transporte Coletivo Urbano

No País, não há exemplo de **maior equívoco** do que a Política dos Transportes Urbanos, dos últimos **60 anos**.

A principal causa está na prioridade sempre conferida ao **transporte individual**, em detrimento do coletivo.

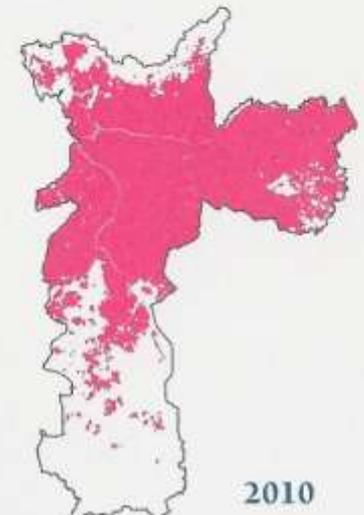
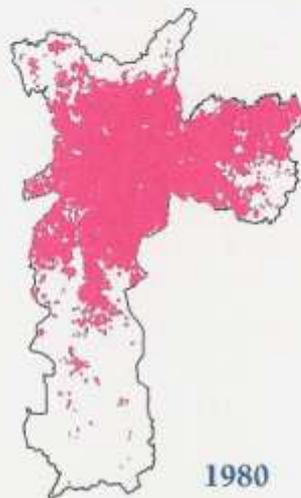
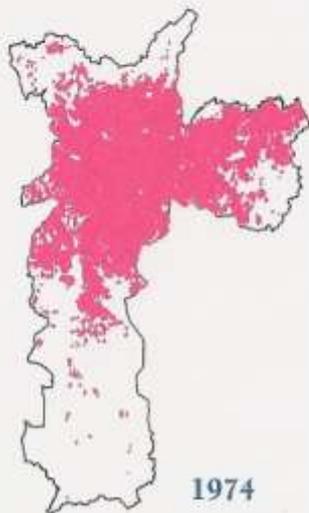
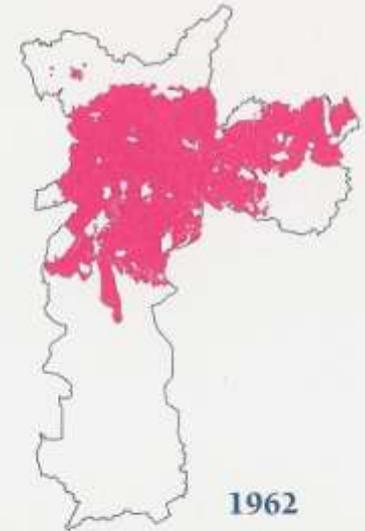
O Transporte Coletivo Urbano

Enquanto o Brasil praticamente abandonou o seu sistema de bondes e tróleibus, na Europa eles se modernizaram:

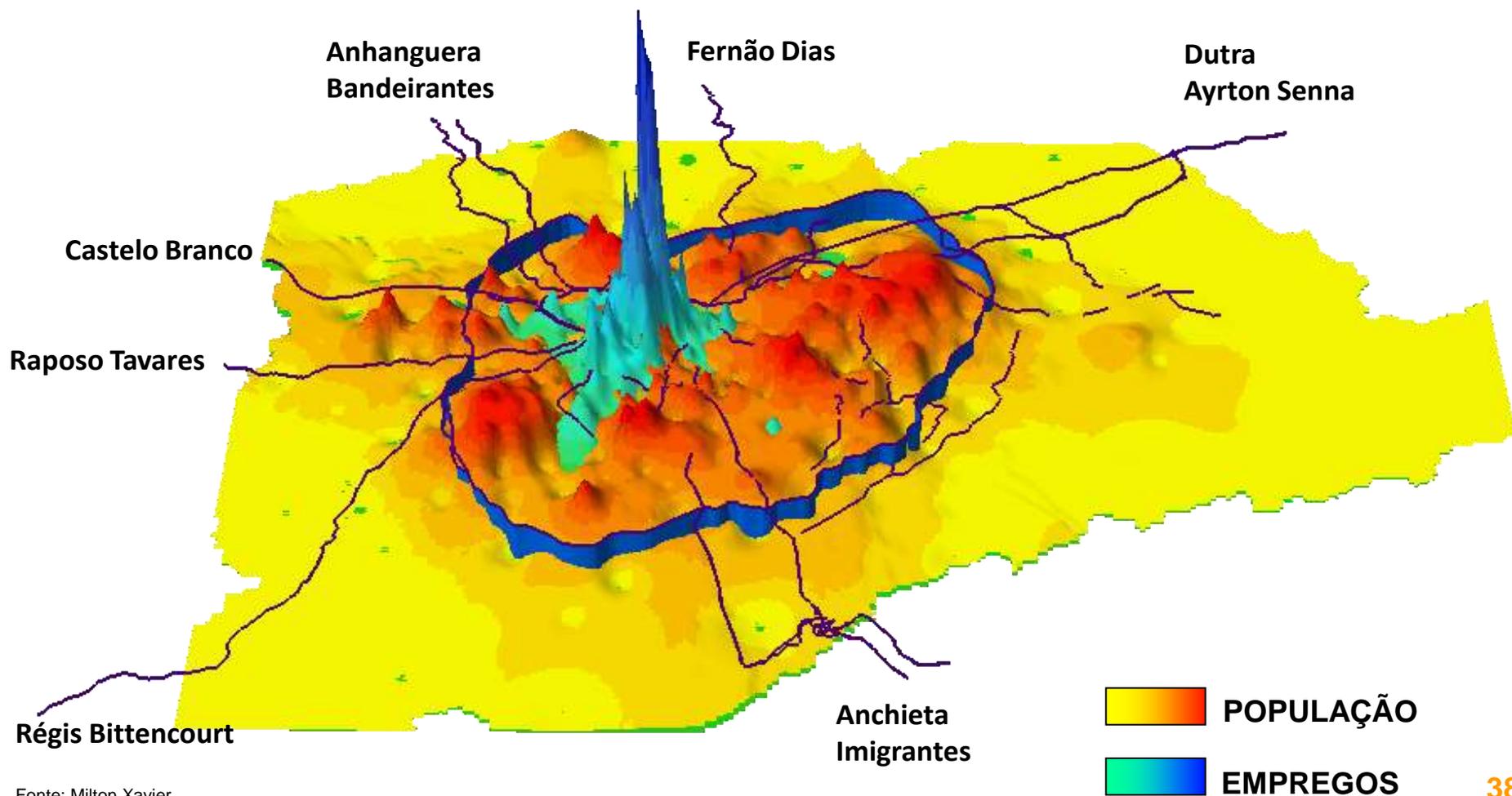


Município de São Paulo

Evolução da Mancha Urbana 1881 - 2010



População x Empregos na RMSP



Fonte: Milton Xavier

Gargalos do Sistema Logístico

Saturação dos Eixos Rodoviários que Chegam à RMSP



A Contribuição dos Trilhos para a

MOBILIDADE URBANA...

PANORAMA ATUAL DO SETOR FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS NO BRASIL



Transporte de Passageiros em Ferrovias de Carga

Estrada de Ferro Amapá – EFA Anglo American

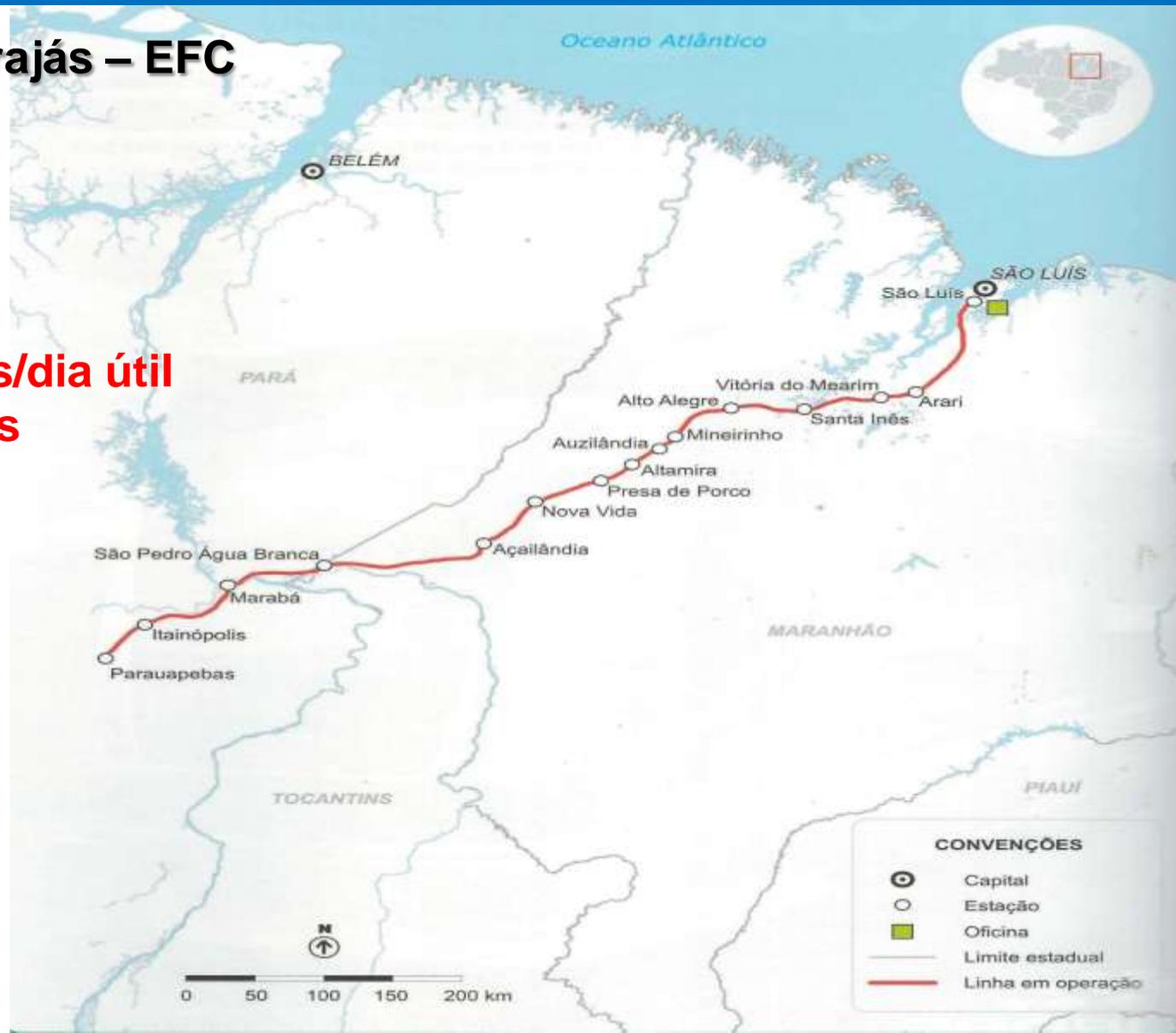
- 194 km
- 10 Estações
- 5 Carros
- Passageiros
- 122 Empregados



Transporte de Passageiros em Ferrovias de Carga

Estrada de Ferro Carajás – EFC Vale

- 861 km
- 15 Estações
- 26 Carros
- 1.100 Passageiros/dia útil
- 46 Empregados



Transporte de Passageiros em Ferrovias de Carga

Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM Vale

- 664 km
- 30 Estações
- 43 Carros
- 2.753 Passageiros/dia útil
- 123 Empregados



Projetos de Sistemas de Transporte de Passageiros sobre Trilhos nas Ligações entre Cidades

ESTADO	CIDADES	MÉDIA E LONGA DISTÂNCIA (km)			
		TREM REGIONAL		TAV	
		PL./ESTUDO	OBRAS	PL./ESTUDO	OBRAS
Distrito Federal - Goiás	Brasília-Anápolis-Goiânia	190			
Minas Gerais - São Paulo	Belo Horizonte - Campinas			530	
Minas Gerais - São Paulo	Campinas - Triângulo			540	
Rio de Janeiro - São Paulo	Rio-São Paulo-Campinas			511	
São Paulo	São Paulo - Jundiaí	47			
São Paulo	São Paulo - Santos	72			
São Paulo	São Paulo - Sorocaba	90			
Total		399	0	1.581	0

Desafios Considerados pela AEAMESP para a Volta do Transporte Ferroviário de Passageiros no Brasil

- **Resgate cultural para o modo ferroviário**
- **Apoio político**
- **Engenharia financeira**
- **Apoio da sociedade**
- **Domínio tecnológico**

PANORAMA ATUAL DO SETOR METROFERROVIÁRIO BRASILEIRO



Sistemas Urbanos sobre Trilhos em Operação no Brasil: 16 (15 Operadoras) Ref. 2012

- 1.026 km de Linhas
- 496 Estações
- 3.952 Carros
- 2,62 bilhões de passageiros
- 28,4 mil empregados diretos



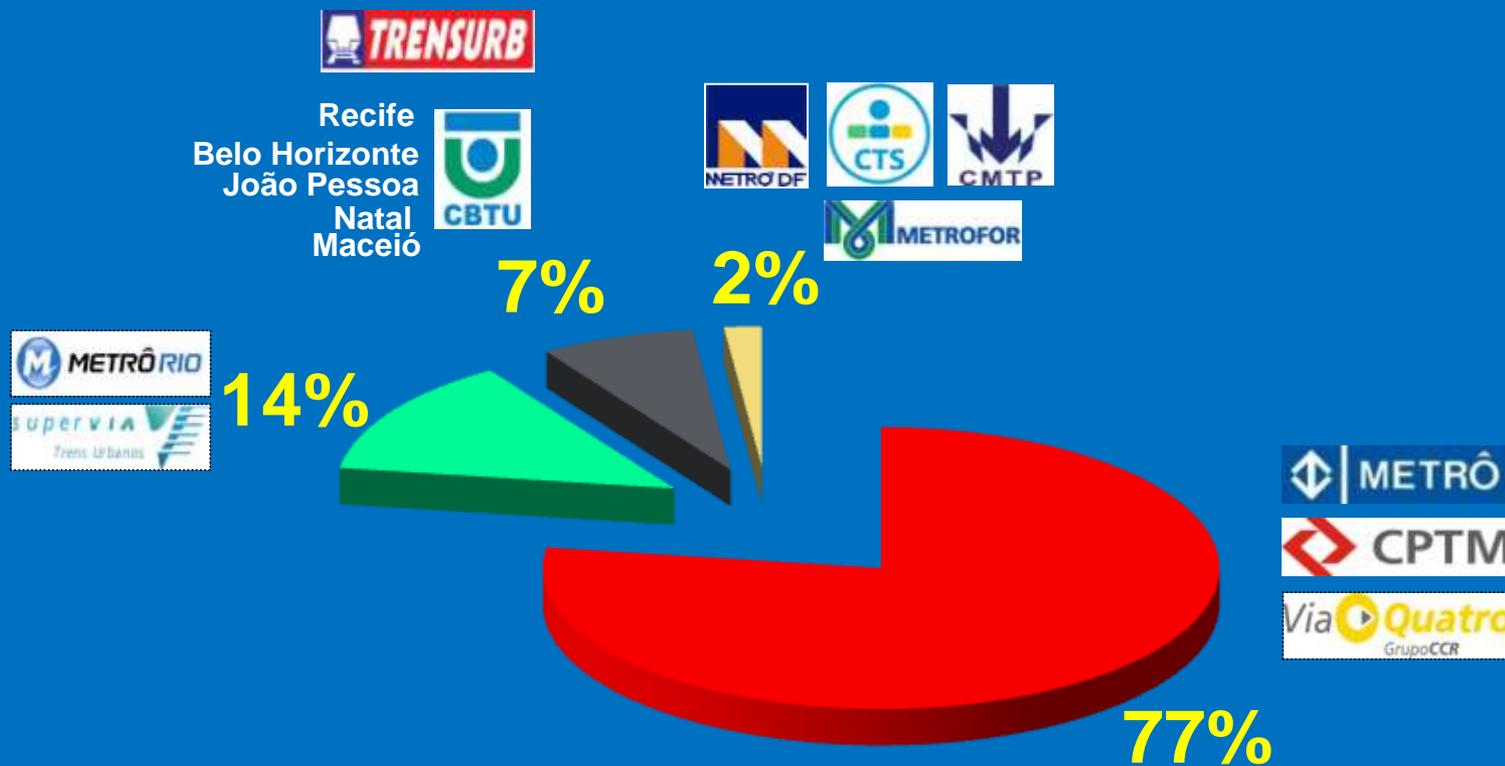
Perfil dos 16 Sistemas Urbanos sobre Trilhos em Operação - Ref. 2012

16	<u>Sistemas</u>	%
7	Públicos estaduais e do distrito fed.	44
6	Públicos federais	37
3	Privados (Concessões estaduais)	19

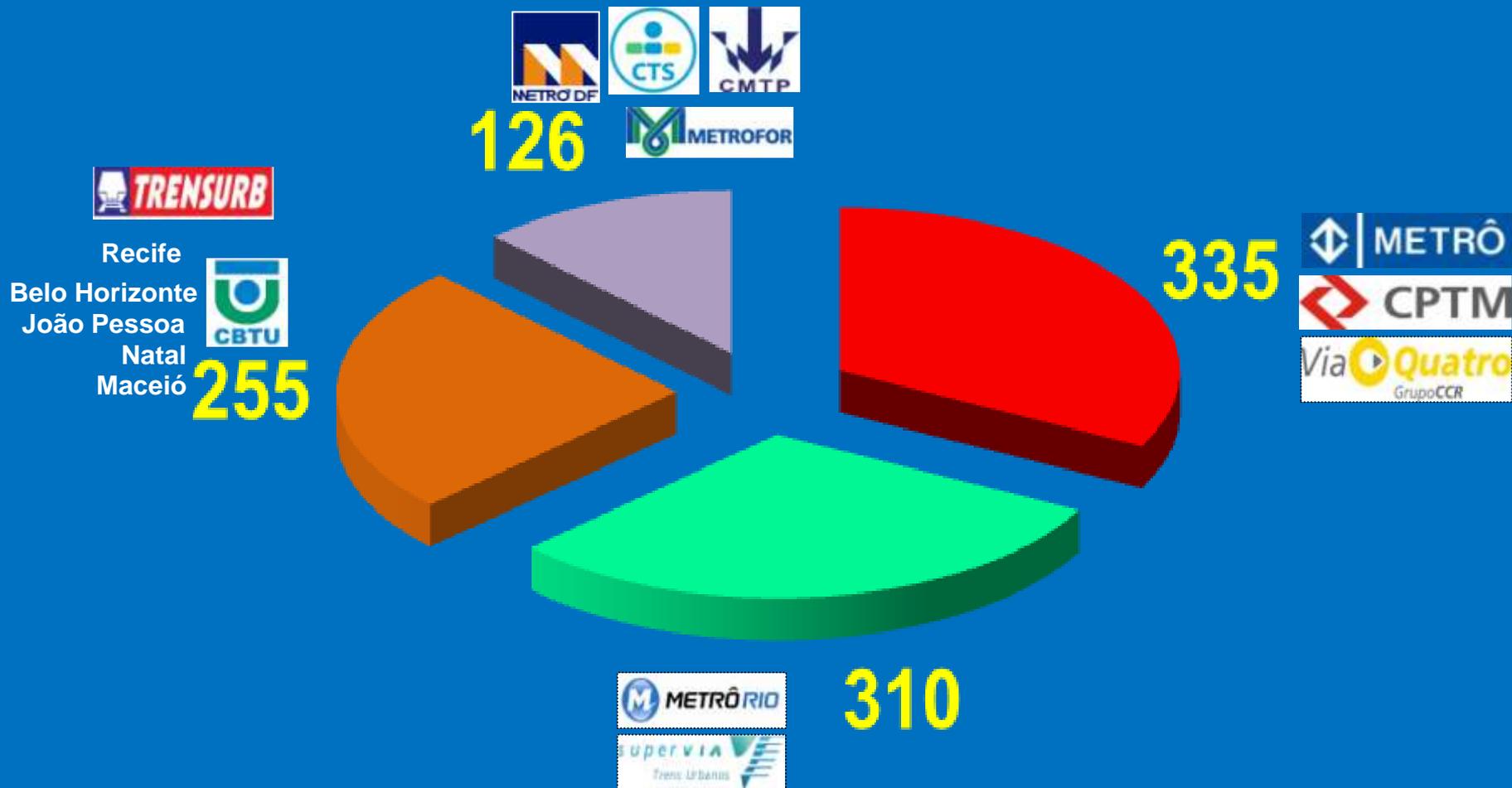
<u>Predominância</u>		<u>%</u>	
Operação:	Pública	81	Do total
Característica da Linha:	Em superfície	89	Da ext. de linha
Modo:	Trem metropolitano/Suburbio	68	
Alimentação/Tração:	Elétrica (Catenária Flex/A. Compens./Ríg.)	60	
Número de estações:	Supervia seguido da CPTM	21	Do total
Número de carros:	CPTM	37	
Pass. Transp. c/ tranf.:	Metrô São Paulo	42	

- **8% Em túnel**
- **28% Metrô**
- **27% Diesel**
- **13% 3TT**

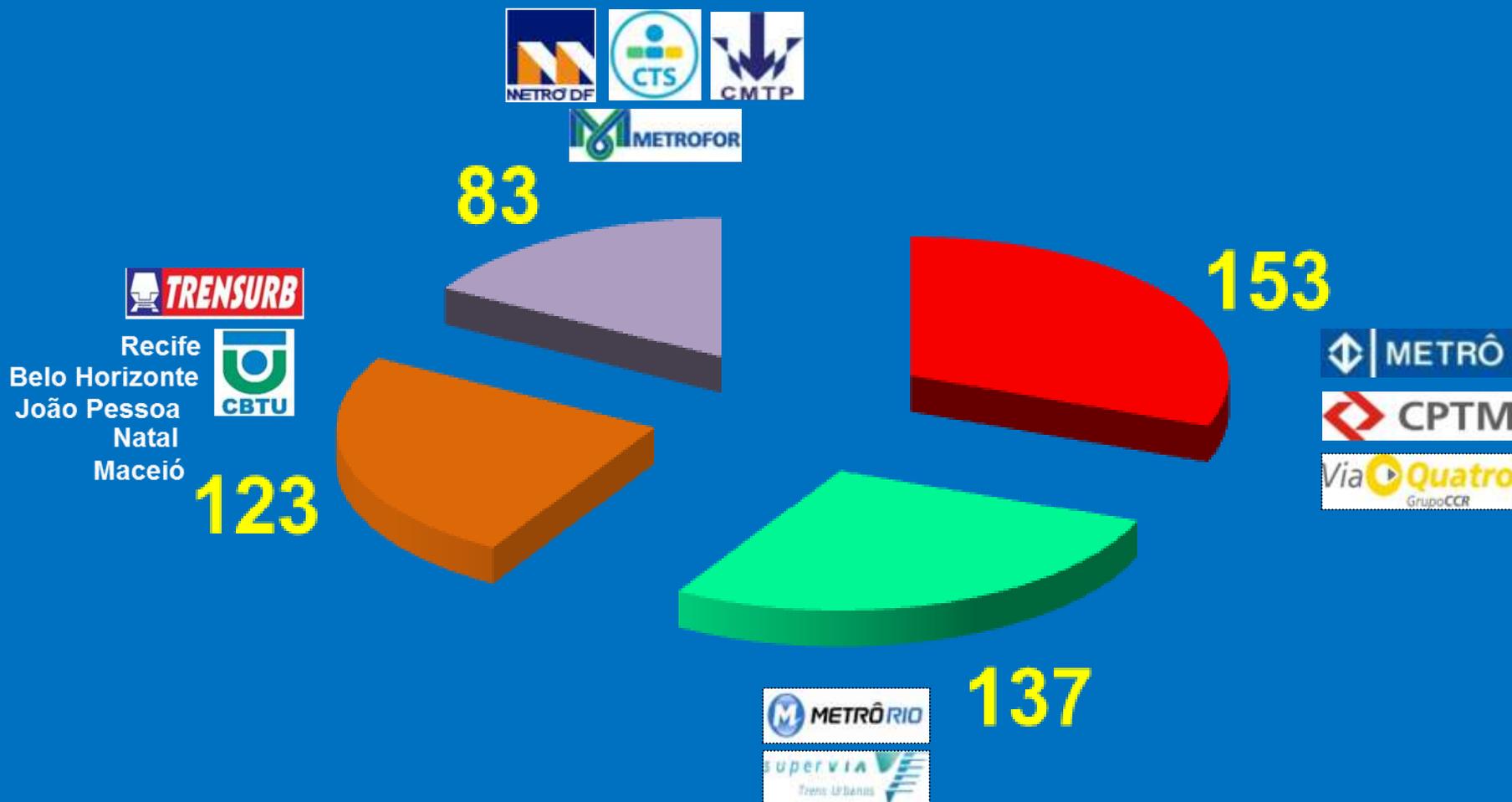
Passageiros Transportados em 2012: 2,62 Bilhões



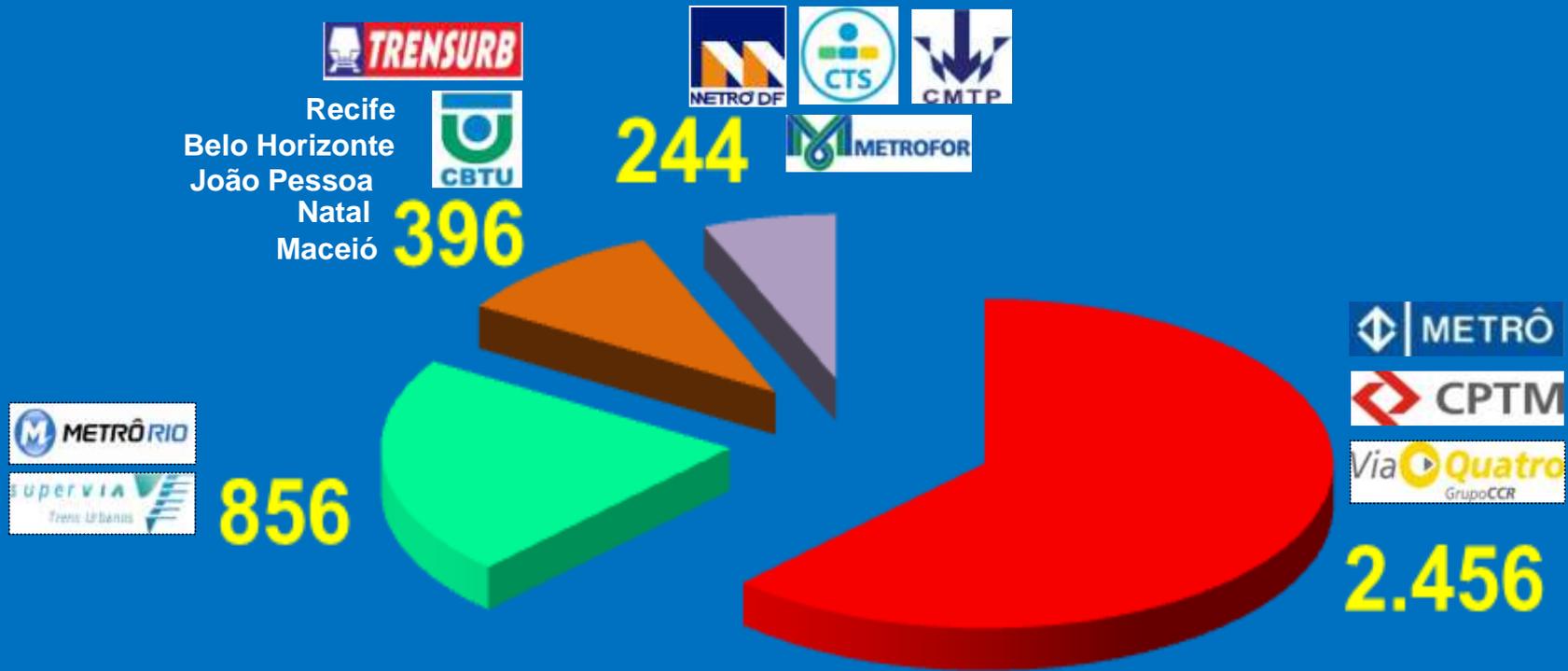
Extensão de Linhas em 2012: 1.026 Km



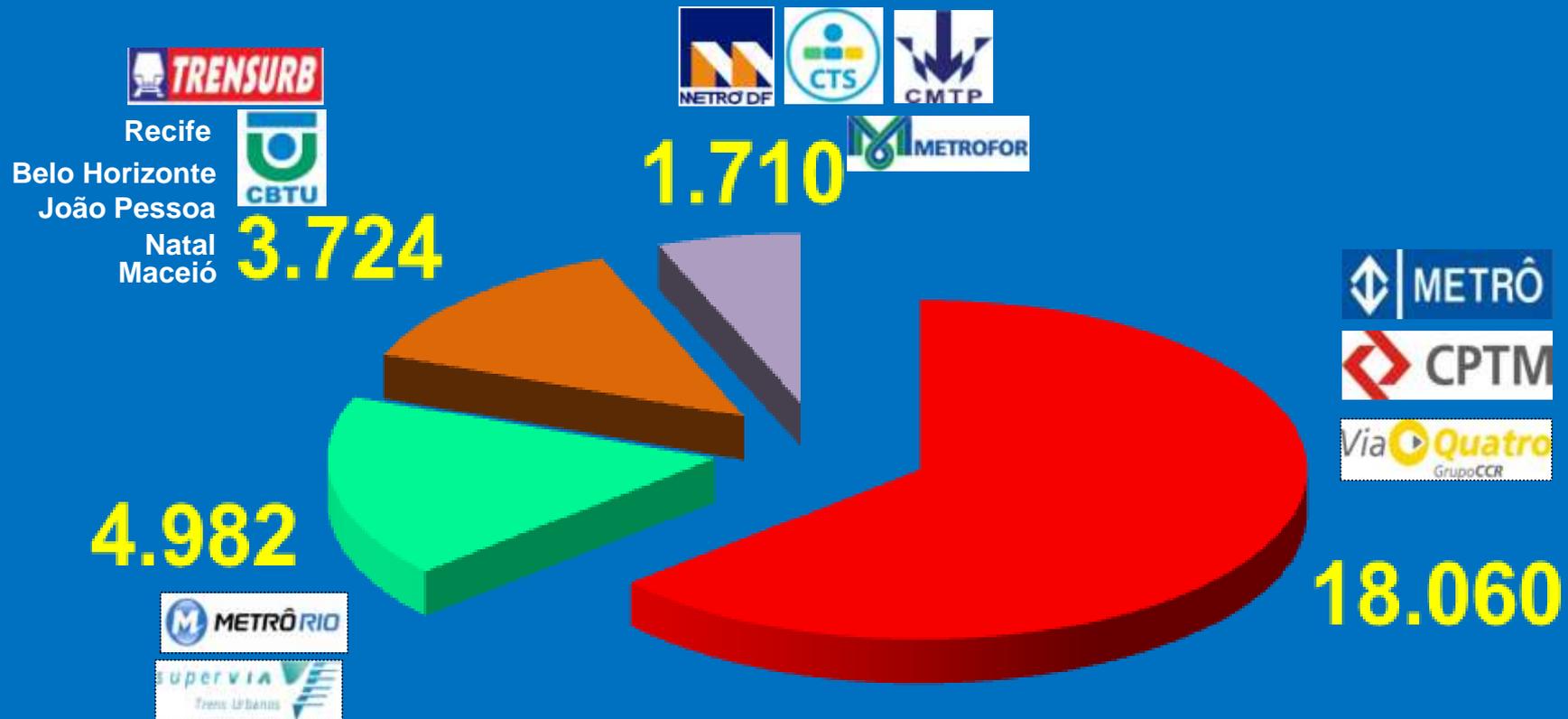
Nº de Estações em 2012: 496



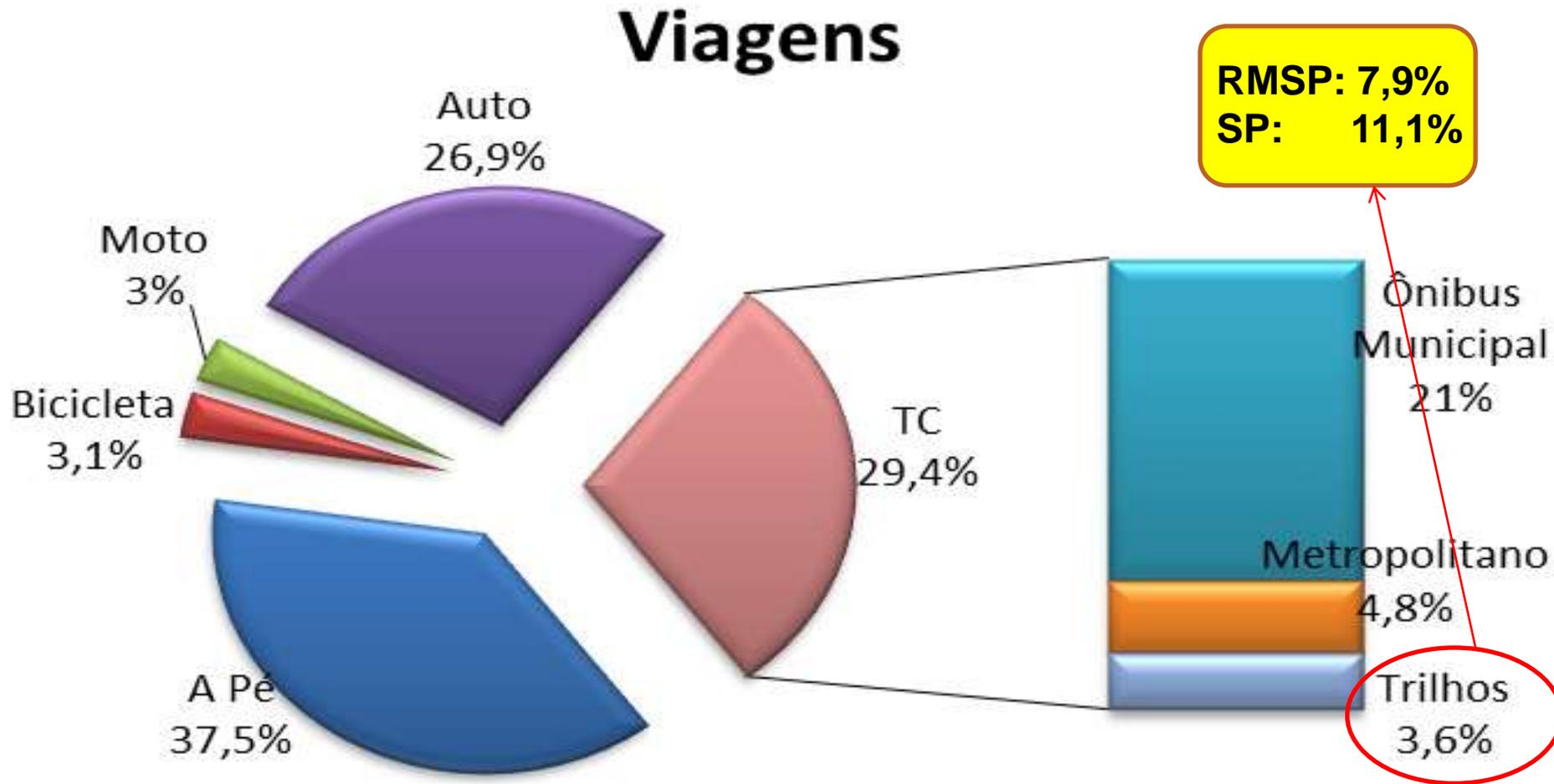
Nº de Carros em 2012 – 3.952



Nº de Empregados em 2012 – 28.476



A Matriz de Transporte Urbano no Brasil

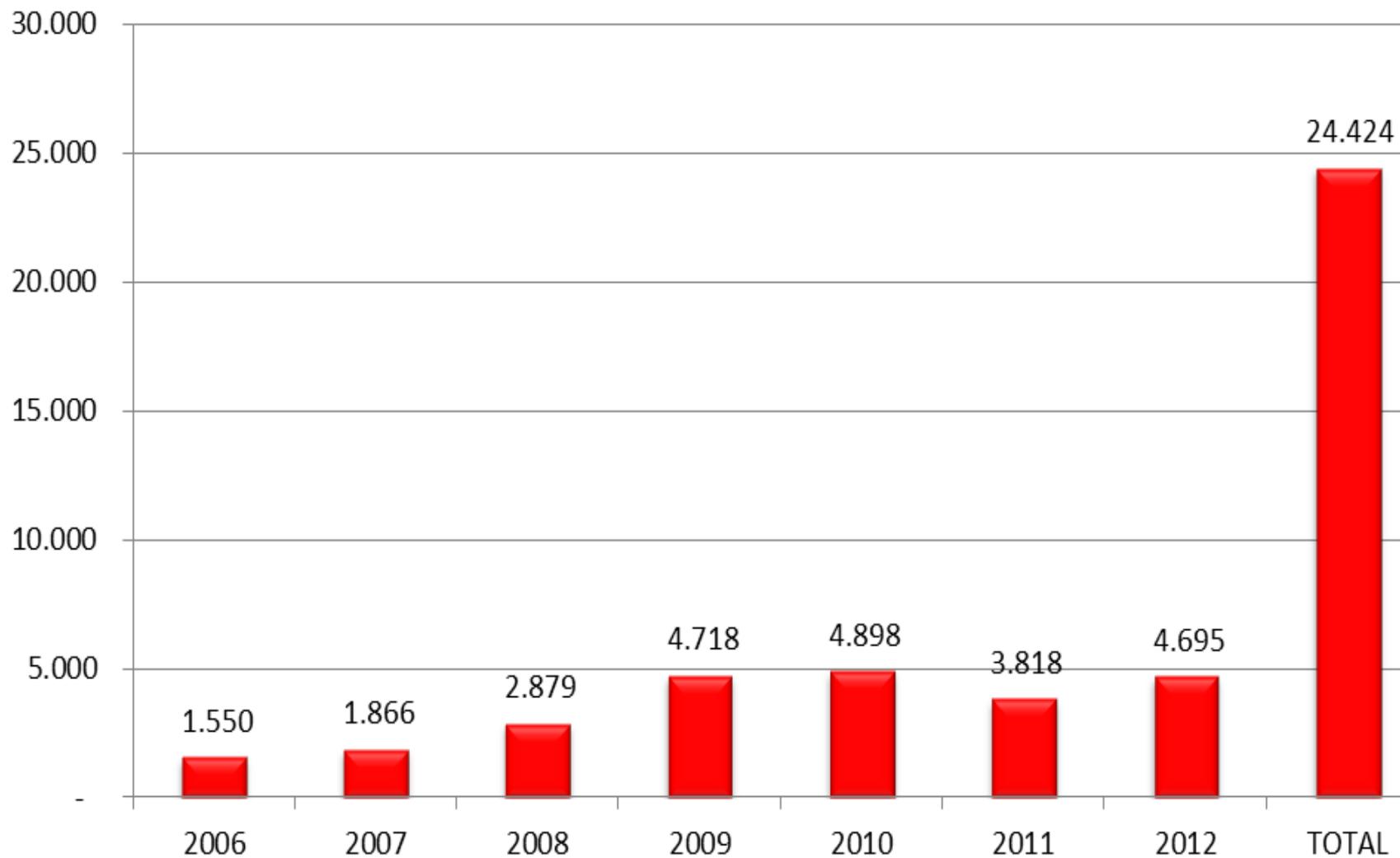


Predominância do Modo Rodoviário auto + moto + ônibus = 55,7%

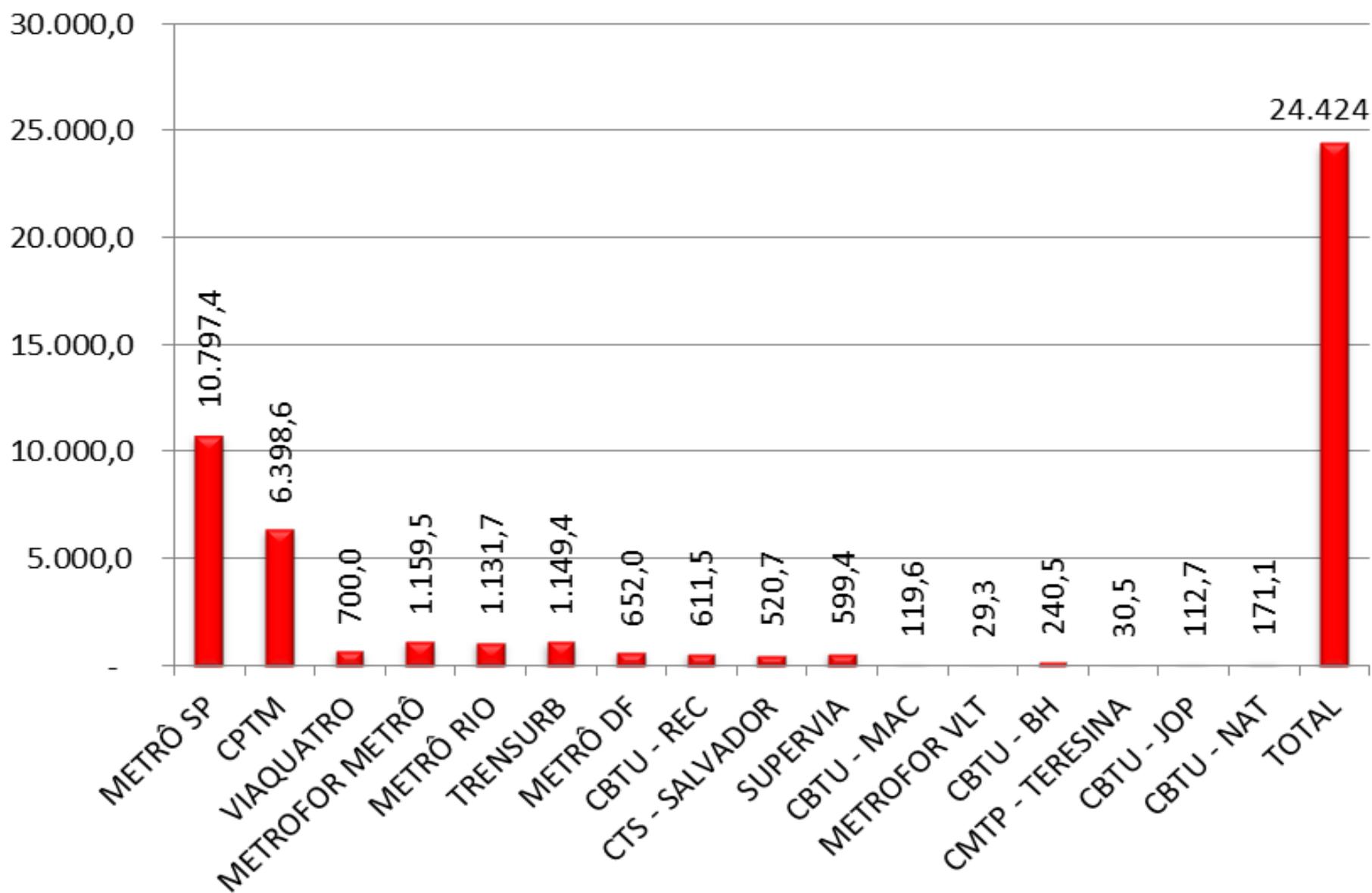
Retomada dos Investimentos



Evolução Total dos Investimentos das Operadoras de 2006 a 2012 (R\$ milhões) – Fonte: Anuário RF 2013/Operadoras



Evolução Total dos Investimentos de 2006 a 2012 – Por Operadora (R\$ milhões) – Fonte: Anuário RF 2013



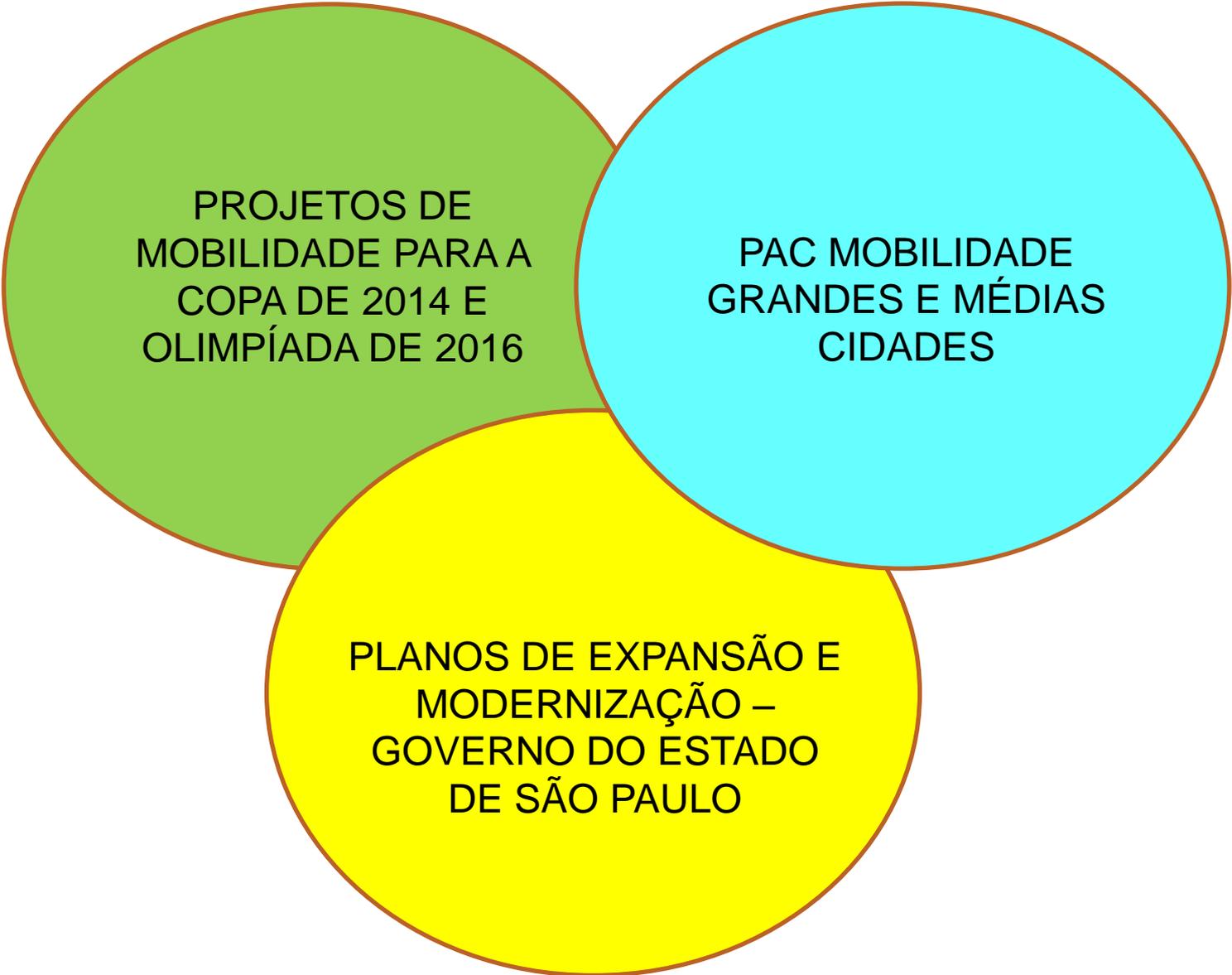
Transporte Urbano sobre Trilhos no Brasil - Sistemas de Alta e Média Capacidades



Sistemas Urbanos sobre Trilhos - Projetos de Implantação e Expansão: 566 km (383 Pla./Est. e 183 Obras) Fontes: Operadoras/Anuários OTM e RF 2012

ESTADO	CIDADE	URBANO (km)							
		METRÔ		TREM METROP.		VLT		MONOTRILHO	
		PL./ESTUDO	OBRAS	PL./ESTUDO	OBRAS	PL./ESTUDO	OBRAS	PL./ESTUDO	OBRAS
ALAGOAS	Arapiraca (Primavera-UFA)					8 d			
AMAZONAS	Manaus (Centro-Jorge Teixeira)							20,2	
BAHIA	Salvador L1 (Lapa-Pirajá)	5,6	6,6						
	Salvador L2 (Bonocô-Lauro de Freitas)	24,2							
CEARÁ	Fortaleza Linha Sul		24,1						
	Fortaleza (Parangaba-Mucuripe)						12,7 d		
	Sobral (Cohab II-Sumaré e Cohab II-Grandene)						12,2 d		
DISTRITO FEDERAL	Brasília - Extensão (Asa Norte/Ceilândia/Samambaia)	7,5							
	Brasília (Aeroporto-Terminal Asa Sul)					22,5 e			
GOIÁS	Goiânia (Terminais Pde. Pelágio-Novo Mundo)					12,9 e			
MARANHÃO	São Luiz (Centro-São Cristovão)						13 d		
MATO GROSSO DO NORTE	Cuiabá (CPA-Aeroporto e Coxipó-Centro)						22,2 e		
MINAS GERAIS	Belo Horizonte L2 (Barreiro-Hospitais)	21							
	Belo Horizonte L3 (Pampulha-Savassi)	12,7							
PARANÁ	Curitiba (Terminal CIC Sul-Rua das Flores)	14,2							
	Foz do Iguaçu (Parque-Unila)								
PERNAMBUCO	Petrolina (Central-Pedra Linda)					4,8 d			
RIO DE JANEIRO	L3 Niterói-São Gonçalo	22							
	Rio de Janeiro L4 (Barra da Tijuca-Ipanema)		16						
	Rio de Janeiro - Zona Portuária					30 e			
	Macaé (Imboassica-Logomar)					25 d			
RIO GRANDE DO SUL	Porto Alegre L1 - Extensão (Novo Hamburgo)		9,3						
	Porto Alegre L2 (Rua da Praia-FIERGS)	15							
SÃO PAULO	São Paulo L2 - Extensão (V. Prudente-Dutra)	14,4							
	São Paulo L4 - Fase 2 e 3 (Ext. Taboão)		8,4						
	São Paulo L5 - Extensão (L.Treze-Ch. Klabin)		11,4						
	São Paulo L6 - Laranja F1 (Brasilândia-S. Joaquim)	13,5							
	São Paulo L8 - Extensão (Amador Bueno)			6,3					
	São Paulo L9 - Extensão (Grajaú-Varginha)				4,5				
	São Paulo L12 - Expresso Suzano			12,4					
	São Paulo L13-Jade (Brás-Guarulhos)			11,5					
	São Paulo - Expresso ABC (Brás-Mauá)			22,9					
	São Paulo L20-Rosa (Lapa-Moema)	12,3							
	Baixada Santista (Santos-São Vicente)					15 e			
	SÃO PAULO	São Paulo L15-Branca (V. Prudente-Cid.Tiradentes)							
São Paulo L17-Ouro (Jabaquara-Morumbi)									17,7
São Paulo/ABC - L18-Bronze (V. Prudente-Alvarenga)								20	
TOCANTINS	Palmas (Palácio do Araguaia-Ulbra)	9,5							
Total		171,9	75,8	53,1	4,5	118,2	60,1	40,2	42,2

Investimentos Atuais - Governamentais e Privados na Infraestrutura de Transporte



PROJETOS DE
MOBILIDADE PARA A
COPA DE 2014 E
OLIMPÍADA DE 2016

PAC MOBILIDADE
GRANDES E MÉDIAS
CIDADES

PLANOS DE EXPANSÃO E
MODERNIZAÇÃO –
GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

Programas do Governo Federal – Projetos de Mobilidade



**PROJETOS DE
MOBILIDADE
PARA COPA E
OLIMPIÁDA**



**PAC MOBILIDADE
MÉDIAS CIDADES
(entre 250 e 700mil habitantes)**



**PAC MOBILIDADE
GRANDES CIDADES
(> que 700mil habitantes)**

Projetos de Mobilidade para a Copa e Olimpíada

R\$ 8,7 bilhões



48 Projetos

- Infraestrutura Viária;
- Terminais, Estações de Metrô, reestruturação e modernização de sistemas integrados de monitoramento;
- **Corredores de Ônibus;**
- **BRTs; Monotrilhos e VLTs**

- 12 Cidades Sedes;
- 48 Projetos financiados pela CEF mais contrapartidas de Estados e Municípios;
- Relatório do TCU: 03/05/12 – Aponta grave situação das obras (- 30 meses)
Até o final de março, dos 48 Projetos financiados pela CEF (R\$ 5,3 bilhões):
 - Apenas 12 (25%) estavam com a licitação encerrada;
 - 14 estavam com a licitação em andamento;
 - 22 restantes, o processo de concorrência sequer fora iniciado.

PAC 2 Mobilidade Grandes Cidades (≥ 700mil hab.): Brasília - Abr./12

34 Projetos

R\$ 32,6 bilhões →



R\$ 22 bi

Gov. Federal
OGU e CEF

R\$ 10,6 bi

Estados e Municípios

- Infraestrutura Viária;
- Planos de mobilidade, reestruturação e modernização de sistemas integrados de transporte;
- Corredores de Ônibus;
- **Monotrilhos, VLTs, BRTs;**
- **Metrôs**

Abrangência:

- 18 Estados;
- 51 Municípios;
- 53 milhões de usuários de transporte público;
- Redução dos tempos de deslocamentos

PAC 2 Mobilidade Médias Cidades (entre 250mil e 700mil hab.): Brasília - Jul./12

Projetos

R\$ 7 bilhões
Financiamentos



- Cada Município podia apresentar até 2 propostas: 31/08/2012;
- Seleção das propostas: Dez./2012;



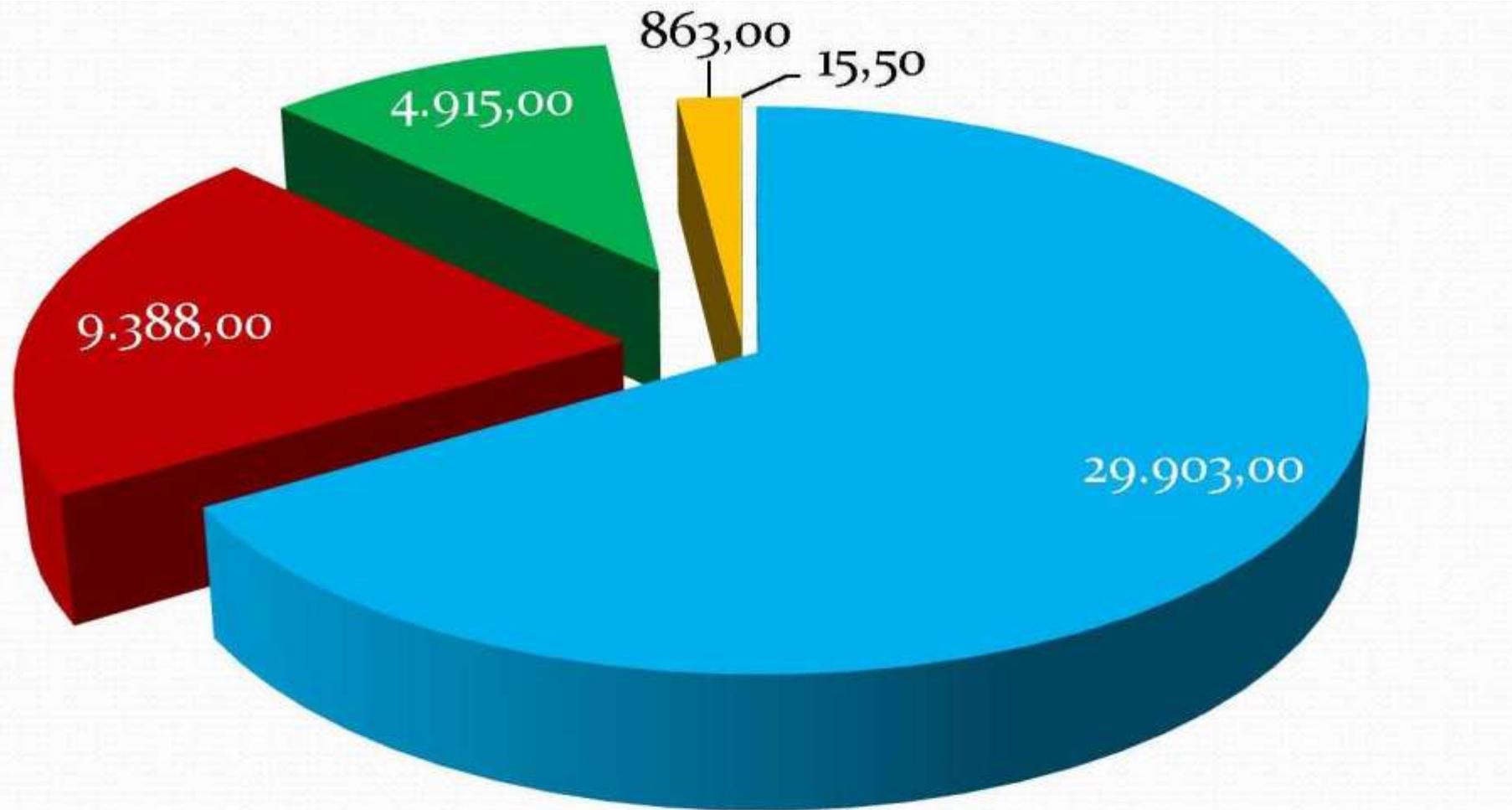
Abrangência:

- 18 Estados;
- 75 Municípios;
- 29 milhões de habitantes;

Plano de Expansão e Modernização do Governo do Estado de São Paulo para o Transporte Público Coletivo



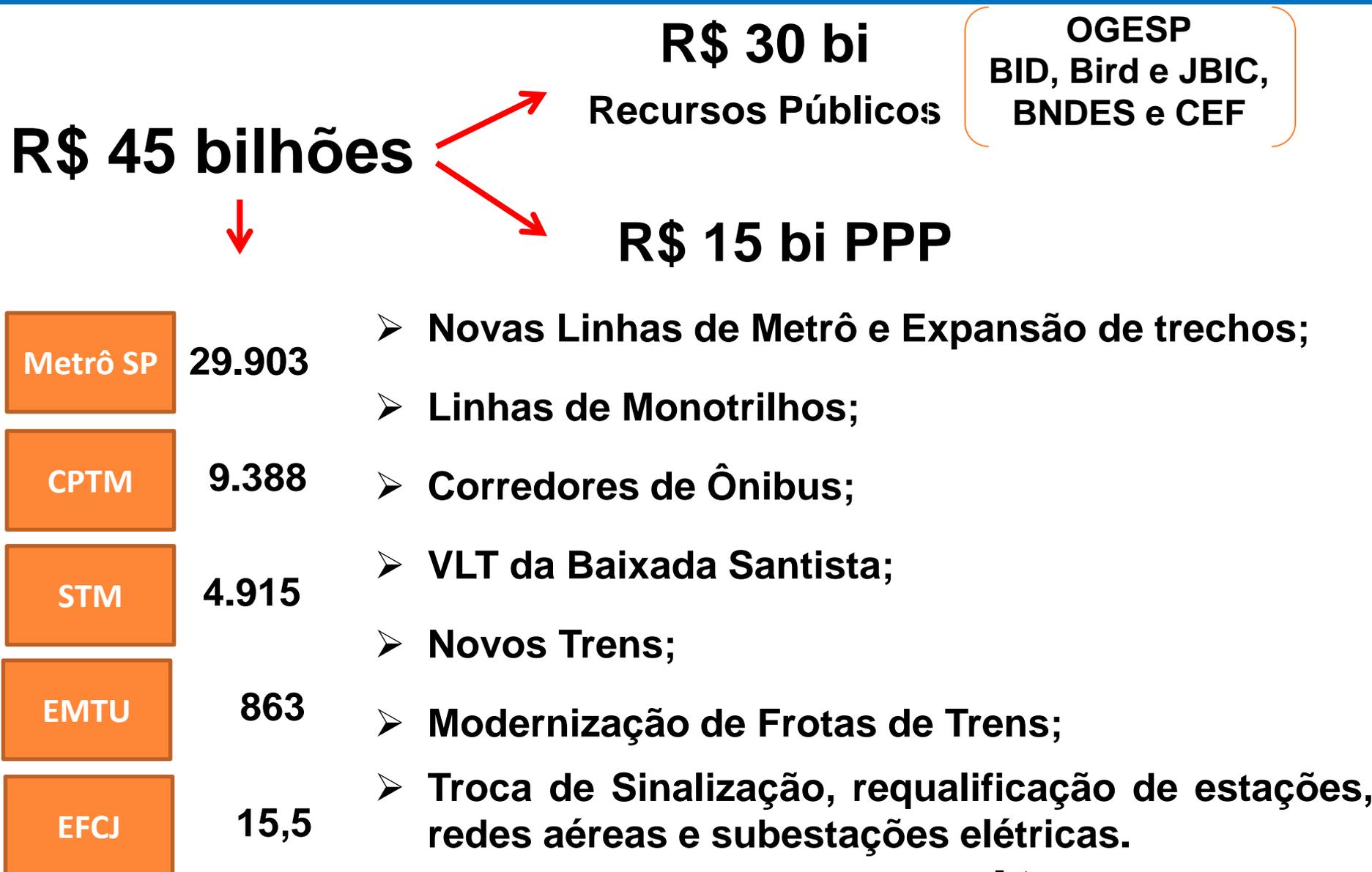
PPA do Governo do Estado de São Paulo para o Setor de Transporte Público – Período 2012 a 2015



Em R\$ milhões

■ Metrô ■ CPTM ■ STM ■ EMTU ■ EFCJ

PPA do Governo do Estado de São Paulo para o Setor de Transporte Público – Período 2012 a 2015



Projetos de PPP Previstos

Metrô

- Linha 4 – metrô (em vigência)
- Linha 6 – metrô (em projeto)
- Linha 15 – monotrilho (em obra)
- Linha 17 – monotrilho (em obra)

CPTM

- Linha 8 – fornecimento e manutenção de 36 trens (em vigência)
- Expresso ABC e modernização da Linha 10 Turquesa (em projeto)
- Trem Expresso Jundiaí (em projeto)

RMSP – Rede de Transporte Metroferroviário Atual

11 linhas

335,7 km de extensão

153 estações

7,2 milhões de passageiros/dia útil

22 municípios atendidos

RMSP – Rede de Transporte Metroferroviária Atual



Rede de Metrô em São Paulo - Linhas em Operação em 2012: 74,3 km

METRÔ - SP



Rede de Metrô em São Paulo

Características Gerais - Ref.: 2012

Linhas	 METRÔ						Total Rede
	1 - Azul	2 - Verde	3-Vermelha	5 - Lilás	Sub. Total	4-Amarela	
Início da Operação Comercial	1974	1991	1979	2002	-----	2010	-----
Extensão de Linha (km)	20,2	14,7	22	8,4	65,3	9	74,3
Bitola (mm)	1.600	1.600	1.600	1.435	-----	1.435	-----
Tensão de Alimentação (Vcc)	TT - 750	TT - 750	TT - 750	Cat - 1.500	-----	Cat - 1.500	-----
Número de Estações (1)	23	14	18	6	58	6	64
Estações de Transferência (1)	3	2	1	-----	3	4	7
Estações c/ Integração - L4	1	1	1	-----	3	-----	3
Estações c/ Integração - CPTM	1	1	4	1	7	3	10
Estações c/ Terminais Urbanos	6	1	10	5	22	1	23
Estações c/ Terminais Rodoviários	2	-----	1	-----	3	-----	3
Número de Carros da Frota	348	162	342	48	900	84	984
Intervalo Mínimo entre Trens (seg.)	109	132	101	222	-----	176	-----
Velocidade Comercial (km/h)	33	36	40,8	40	-----	38,2	-----
Pass. Transp./Dia útil - entradas	1.039.221	514.663	1.190.970	254.086	2.998.940	133.117	3.132.057
Pass. Transp./Dia útil - c/transf.	1.425.011	644.288	1.426.392	254.086	3.749.777	585.070	4.334.847
Pass. Transp. no Ano - entradas	304.468.892	144.503.515	353.508.563	74.689.701	877.170.671	38.829.399	916.000.070
Pass. Transp. no Ano - c/transf.	417.720.432	182.396.840	423.290.849	74.689.701	1.098.097.822	170.173.069	1.268.270.891

(1) Contadas nas Linhas a que servem, mas somente uma vez na rede

Rede de Trens Metropolitanos em São Paulo

Características Gerais - Ref.: 2012

Linhas							Total Rede
	7-Rubi	8-Diamante	9-Esmeralda	10-Turquesa	11-Coral	12-Safira	
Início da Operação Comercial	1867	1875	1937	1867	1875	1934	-----
Extensão de Linha (km)	60,5	41,6	31,8	37,2	50,8	38,8	260,8
Bitola (mm)	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	-----
Tensão de Alimentação (Vcc)	Cat - 3.000	Cat - 3.000	Cat - 3.000	Cat - 3.000	Cat - 3.000	Cat - 3.000	-----
Número de Estações	17	20	16	12	13	11	89
Estações de Transferência	3	3	2	3	5	3	19
Estações c/ Integração - L4	1	-----	1	1	1	-----	4
Estações c/ Integração - CMSP	1	1	1	4	4	2	13
Estações c/ Terminais Urbanos	4	8	4	5	7	4	32
Estações c/ Terminais Intermunicipais	1	1	1	4	1	0	8
Estações c/ Terminais Rodoviários	-----	1	1	4	-----	-----	6
Número de Carros da Frota	217	235	193	202	311	116	1.472
Velocidade Comercial (km/h)	39 e 52	34	45	37	42 e 43	36	-----
Pass. Transp./Dia útil - entradas	296.487	329.594	457.393	359.234	400.338	194.130	2.037.176
Pass. Transp./Dia útil - c/transf.	401.573	447.285	487.133	393.822	594.612	216.815	2.541.240
Pass. Transp. no Ano - entradas	90.241.515	99.303.250	132.447.736	108.335.641	122.481.492	59.610.086	612.419.720
Pass. Transp. no Ano - c/transf.	121.880.622	133.899.871	141.426.952	118.837.619	181.711.203	66.468.642	764.224.909



Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos



Em Operação:

Rede de transporte coletivo metropolitano sobre pneus, operada por empresas privadas, abrange as três regiões metropolitanas paulistas – São Paulo, Baixada Santista e Campinas – as quais somam 67 municípios e uma população de 24,5 milhões de habitantes.

815 linhas: Serviços comum e seletivo, Reserva Técnica Operacional (RTO), Sistema Aeroporto e Corredor ABD atendem mais de 48 milhões de passageiros/mês.

Projetos de Expansão:

Sistema Integrado da Região Metropolitana da Baixada Santista (SIM): É uma rede de transporte coletivo metropolitano estruturada por meio de uma linha principal de média capacidade de transporte que será operada com a tecnologia VLT (Veículo Leve sobre Trilhos – Metrô Leve).

Corredores de ônibus: Carapicuíba/Alphaville - 15 km;
Arujá/Itaquaquecetuba - 13 km;
Jacu Pêssego - 26,8 km;
Itapevi/Cotia - 8,5 km;
Guarulhos/São Paulo - 22,4 km;
Itapevi/São Paulo - 30,4 km;
Noroeste na RMC - 32,2 km.



Expansão e Modernização da Rede de Metrô em São Paulo



Trem da Linha 2 – Pátio Jabaquara

Em Operação 2012:

5 Linhas (L1, L2, L3 e parte da L4 e L5)

74,3 km

64 Estações (7 de transferência)
(10 de interligação com a CPTM)

164 Trens (984 carros)

4,2 Milhões de passageiros/dia útil

L4 Operação privada sob concessão – 30 anos
(primeira PPP)

Projetos de Expansão e Modernização:

Linha 1, 2 e 3: + 15 trens;

Extensão da Linha 2 – V. Prudente a Dutra: 13,3km, 12 estações e 1 pátio (2013 a 2017) e 45 trens;

Linha 4 - Fase 2: 3,8 km + 5 estações + 15 trens;

Linha 5 - Lgo. Treze a Ch. Klabin: 11,5 km + 11 estações (2009 a 2015) + 26 trens;

Linha 6 – Cachoerinha a S. Joaquim: 15,8 km, 15 estações e 1 pátio (2012 a 2016) e 29 trens;

Modernização de 98 trens, repotencialização de retificadoras e troca do sistema de sinalização-CBTC

Até 2014:

+ **4,5 km** de linha: 74,3 → 78,8 km;

+ **6** estações: (L2 Fase 2=5 e L5=1);

+ **56** trens: (L1=2, L2=12, L3=1, L4=15 e L5=26) => + **336** carros;

98 trens modernizados (51 L1 e 47 L2), repot. retificadoras (L1 e 3) e sinalização CBTC (L1, 2 e 3).

Rede de Metrô em São Paulo

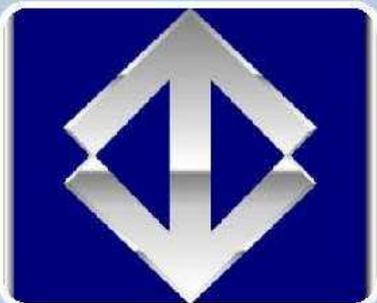
Programa de Metas



Linha 1 – Azul: Recapacitação e Modernização

Linha 2 – Verde: Modernização

Linha 3 – Vermelha: Recapacitação e Modernização



Linha 4 – Amarela: Vila Sônia-Luz-Taboão da Serra

Linha 5 – Lilás: Largo Treze-Chácara Klabin

Linha 6 – Laranja: Bandeirantes-Brasilândia-São Joaquim-Cidade Líder

Linha 2 – Verde: Vila Prudente-Anália Franco-Dutra



Linha 15 – Prata: V. Prudente-Hospital Cidade Tiradentes

Linha 17 – Ouro: Jabaquara-São Paulo-Morumbi

Linha 18 – Tamanduateí-SBC (Paço Municipal-Alvarenga)



METRÔ

Linha 4 Amarela



Em Operação 2012:

9 km

6 Estações

- (4 de transferência)
- (3 de interligação com o Metrô)
- (2 de interligação com a CPTM)

14 Trens (84 carros)

550 Mil passageiros/dia útil

Operação privada (sob concessão – 30 anos)



Divulgação

Trem da Linha 4 – Pátio Vila Sônia

Projetos de Expansão:

Fase 2: (3,8 +1,5 km) + 5 estações + 15 trens

Fase 3 (Ext. a Taboão) : 3,1 km + 2 estações + 6 trens



Estação Paulista da Linha 4 – Portas de Plataforma

Até 2014:

+ **5,3 km** de linha: 9 → **14,3 km**;

+ **5** estações: 6 → **11** estações;

+ **15** trens (90) carros: 14 → **29** (174) carros

Novos Projetos de Monotrilhos em São Paulo



Planejado:

3 Linhas (L15 Prata, L17 Ouro e L18 Bronze)

62,1 km

54 Estações e 3 Pátios

103 Trens (623 carros)

1,3 Milhões de passageiros/dia útil



Projetos de Implantação:

Linha 15 Prata: Vila Prudente a Hospital Cidade Tiradentes - 24,5 km;

Linha 17 Ouro: Ligação do Aeroporto de Congonhas à Rede Metroferroviária - 17,7 km;

Linha 18 Bronze: Estação Tamanduateí a Alvarenga SBC - 20 km.

Implantação até 2014:

Linha 15 Prata: Vila Prudente a São Mateus - 13,1 km, 10 estações e 1 pátio, 54 trens;

Linha 17 Ouro: Congonhas a Morumbi (CPTM) - 6,3 km, 8 estações e 1 pátio, 24 trens;



Expansão e Modernização da Rede de Trens Metropolitanos



Em Operação:

6 Linhas

260 km

89 Estações

166 Trens (1.274 carros)

2,3 milhões de passageiros/dia útil

Projetos de Expansão e Modernização:

- **Implantação de novas Linhas:** Expressos ABC e Garulhos (L 13 Jade) com Ligação ao Aeroporto de Cumbica.
- **Extensões:** Linha 8 até Amador Bueno, Linha 9 até Varginha (2 estações) e Linha 12 - Expresso Leste até Suzano.
- **Novos Trens:** Adquiridos 105 a partir de 2006 (72 em operação). Licitação para mais 65.
- **Modernização:** Estações, via permanente, rede aérea, subestações elétricas, troca dos sistemas de sinalização e telecomunicação.

VLT da Baixada

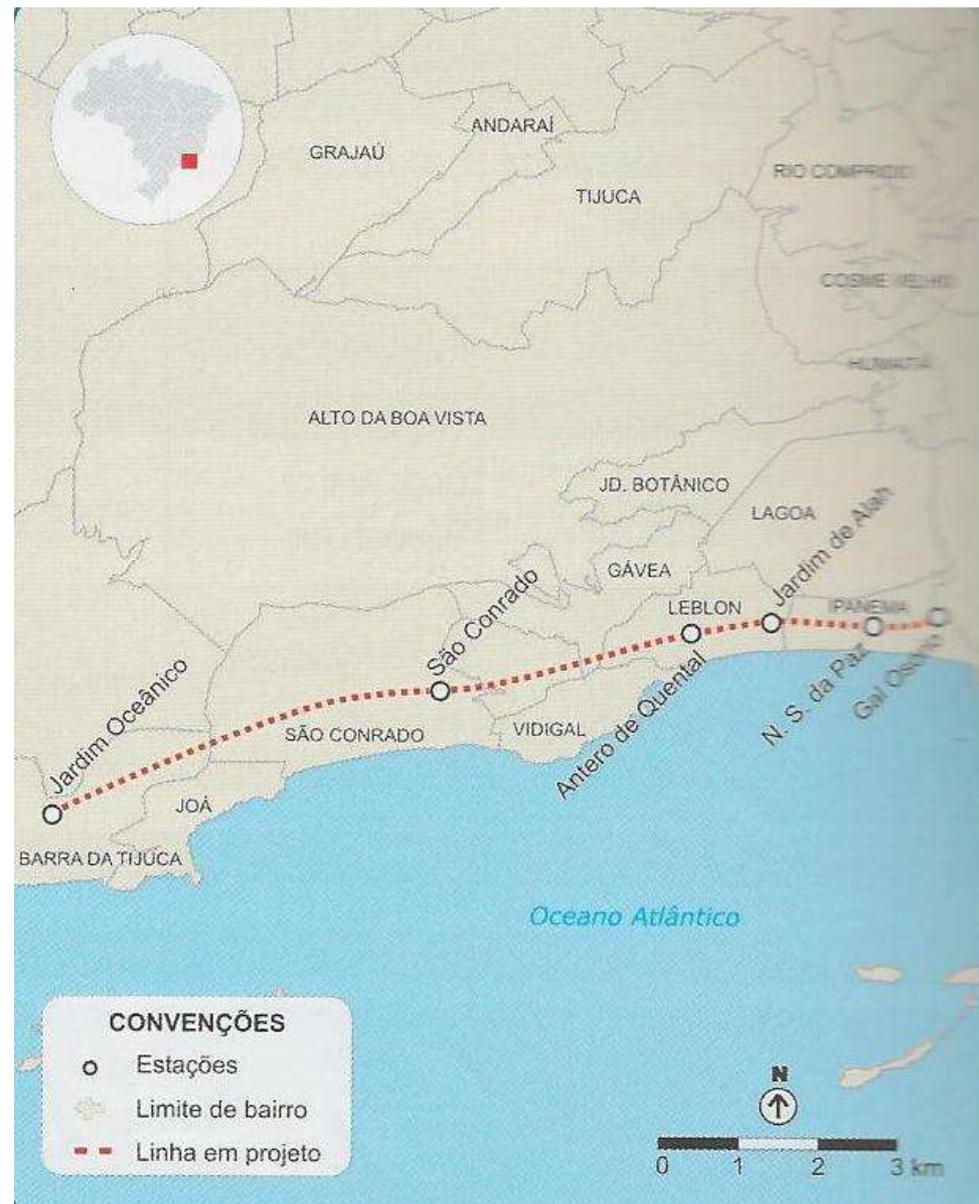


Implantação:

- 1ª Etapa** Barreiros/Porto: 11 km, 16 estações, 14 VLTs (3 a 7 módulos c/ 44m cada)
- 2ª Etapa** Conselheiro Nébias/Terminal Valongo: 4 km, 6 estações
- 3ª Etapa** Conselheiro Nébias/Ferry Boat: 4,4 km, 8 estações
- 4ª Etapa** Barreiros/Samaritá: 7,4 km
Samaritá/Terminal Tático: 7 km



Rio de Janeiro Linha 4



Em Obras: Previsão de conclusão 2016

Extensão: 16 km (trecho Barra da Tijuca-Ipanema)

Estações: 06 (integração c/ L1 e BRT)

15 Trens

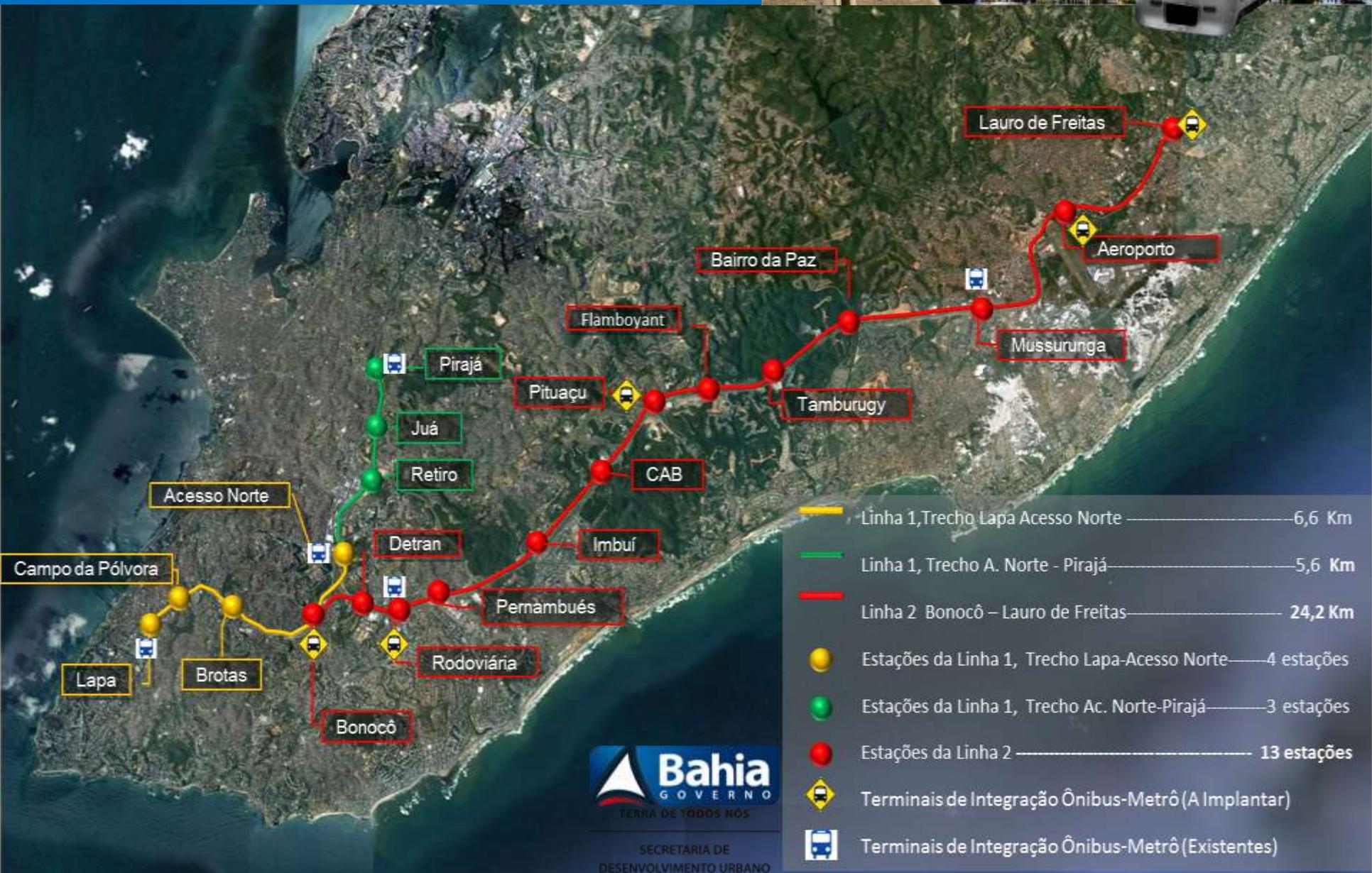
300 Mil passageiros/dia útil

Operação privada (sob concessão)

Investimento: R\$ 8,5 bilhões

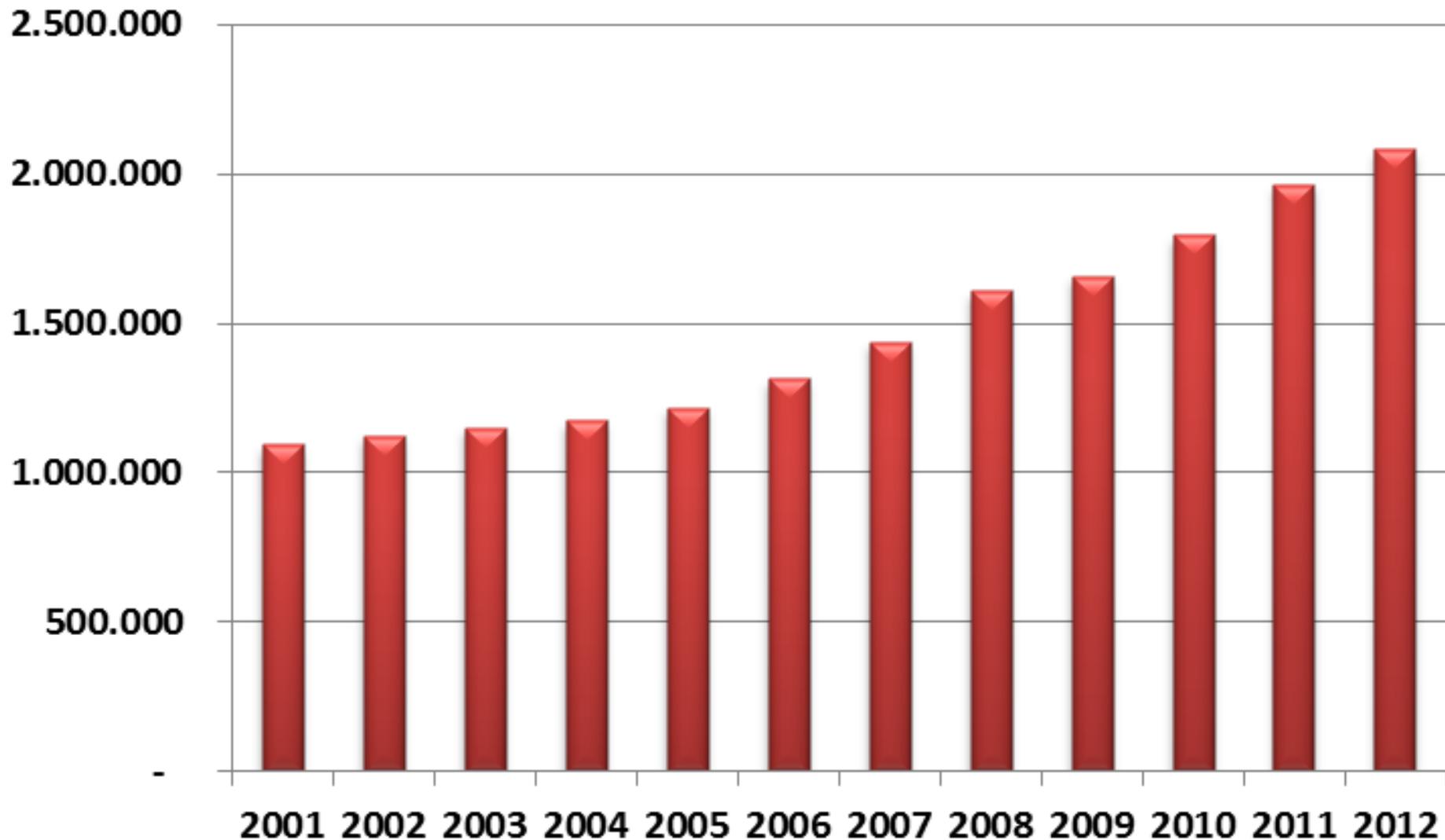


PPP Sistema Metroviário Salvador e Lauro de Freitas



SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

Total de Passageiros Transportados nos 16 Sistemas Evolução das Entradas de 2001 a 2012 (10³)



Resultados da produção da Indústria ferroviária

ANO	CARROS DE PASSAGEIROS PASSENGER CARS	VAGÕES WAGONS	LOCOMOTIVAS LOCOMOTIVES
2012	207	2.918	70
2011	336	5.616	113
2010	430	3.261	68
2009	438	1.022	22
2008	447	5.118	29
2007	283	1.327	30
2006	113	3.668	14
2005	179	7.597	6
2004	45	4.740	0
2003	79	2.399	0
2002	218	294	5
2001	79	748	4
2000	62	1.283	1
1999	98	1.297	7
1998	46	869	9
1997	0	119	2
1996	12	26	1
1995	20	386	14
1994	45	70	6
1993	147	184	4
1992	162	200	13
1991	97	6	27



Salão dos trens novos da CPTM / CPTM's new trains show

Resultados do Balanço Social

Benefícios sociais em 2012

		(Preços Médios)			
		2012		2011	
Discriminação	Unidades	Quantidade (mil)	Valor (Milhão)	Quantidade (mil)	Valor (Milhão)
Redução de emissão de poluentes	ton/Ano	902	217	868	176
Redução do consumo de combustível	litros/ano	461.833	969	452.103	939
Redução do custo operacional do ônibus	km/ano	271.725	1.388	268.447	1.270
Redução do custo operacional com autos	km/ano	1.359.946	805	1.355.525	743
Redução do custo de manutenção e operação de vias	-	-	52	-	49
Redução do tempo das viagens	horas/ano	666.707	3.614	619.824	3.116
Redução do custo com acidentes	acidentes	14	164	14	151
Total			7.209		6.444

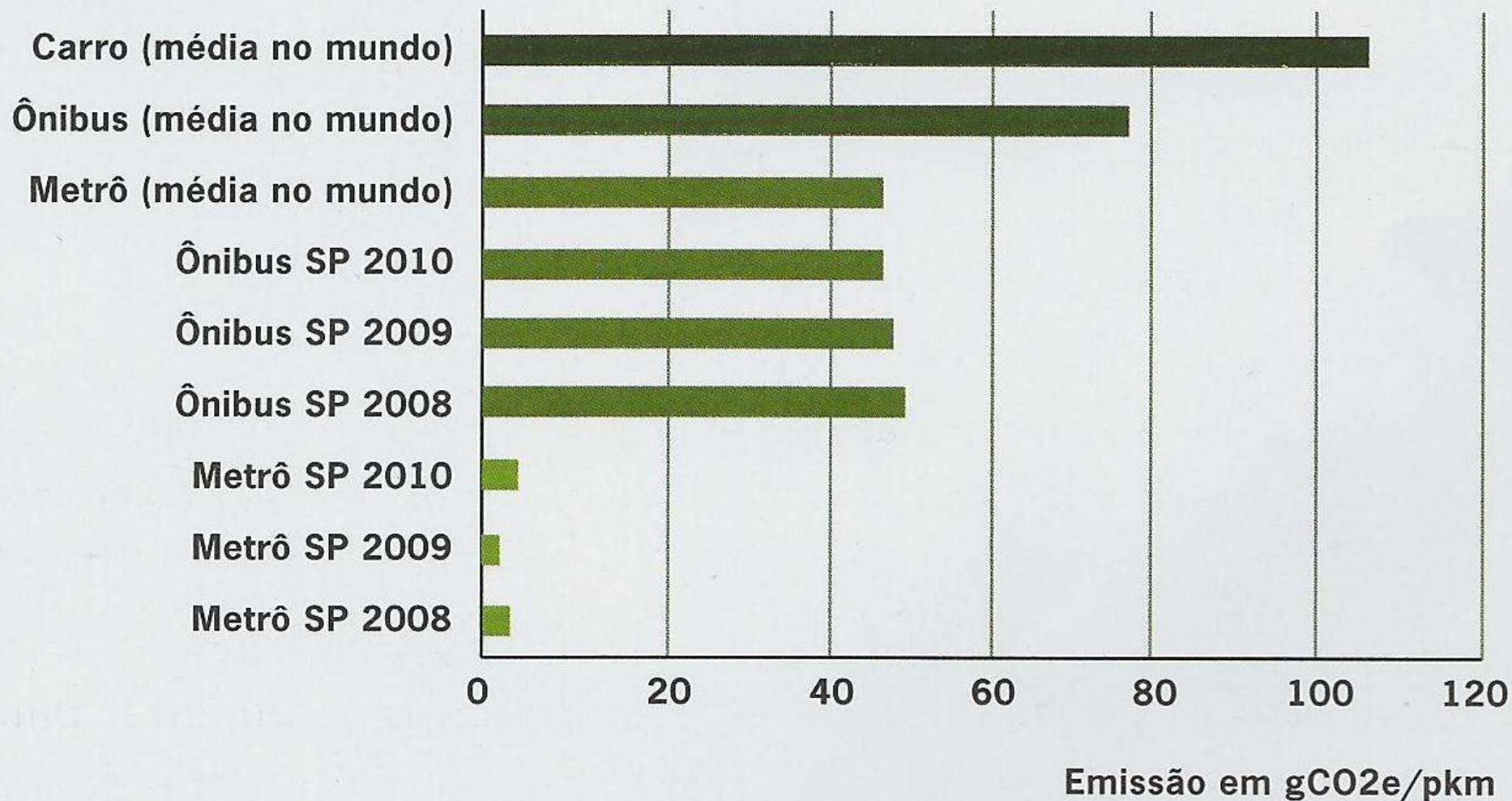
O empreendimento Metrô gerou, no exercício de 2012, um benefício social positivo de R\$ 7,2 bilhões.

De 2003 até 2012, o Metrô acumulou um benefício líquido positivo de R\$ 66,6 bilhões, soma que seria suficiente para propiciar o retorno dos investimentos aplicados na construção da rede metroviária.

Resultados - Exemplo de Revitalização



Emissão de Gases de Efeito Estufa - Comparação entre Metrô e os outros Modos



Fonte: Inventário de Emissão de Gases de Efeito Estufa do Metrô 2010

*Obs.: Valores de 2008 e 2009 foram recalculados baseados em dados da Pesquisa Origem/Destino para comparações com outros modais. Os valores de emissão por pkm para ônibus de São Paulo e metrô foram obtidos para o presente estudo.

Resultados dos investimentos em Infraestrutura de transporte público sobre trilhos

- Redução do **tempo das viagens**;
- Aumento da **demanda de usuários**;
- Aumento da **competitividade das cidades**;
- Desenvolvimento industrial e **geração de empregos**;
- Maior sustentabilidade ambiental (**Balanco Social**);
- Participação em **planos de revitalização** urbana;
- Melhores **conexões com multimodais**;
- Desenvolvimento de **tecnologias e pesquisas**

Para os problemas de mobilidade nas Cidades

Os Sistemas de Alta e Média Capacidade sobre Trilhos têm uma Grande Contribuição a dar, porque são Estruturantes e



Propiciam os Maiores Benefícios Econômicos e Socioambientais

Complexidade de Projetos Metroviários – Visão Sistêmica

**Projetos Metroviários
são Complexos e
constituem
verdadeiro desafio
para a Engenharia e
Tecnologia**

Inserção espacial em zona urbana

Traçado espraiado por quilômetros, atravessando regiões com características urbanas e ambientais diversas

Trens circulando ora em subterrâneo, ora em elevado ou superfície

Alta capacidade de transporte que exige infraestruturas pesadas, com tecnologias avançadas que necessitam de elevados níveis de investimentos para serem implantados

Na sua operação e manutenção participam ativamente não só os agentes da Operadora, mas também os próprios usuários e a Cidade como um todo, pelas interferências que têm com a oferta de serviço

FATORES QUE CONTRIBUEM PARA A COMPLEXIDADE

Fator Dispersão

- Faixa estreita e por quilômetros
- Impactos grandes e variáveis no meio ambiente
- Equipamentos espalhados, difíceis de alcançar, manter e controlar
- Pessoal operativo distribuído, difícil de supervisionar
- Decisões rápidas têm que ser tomadas instantaneamente à distância e localmente

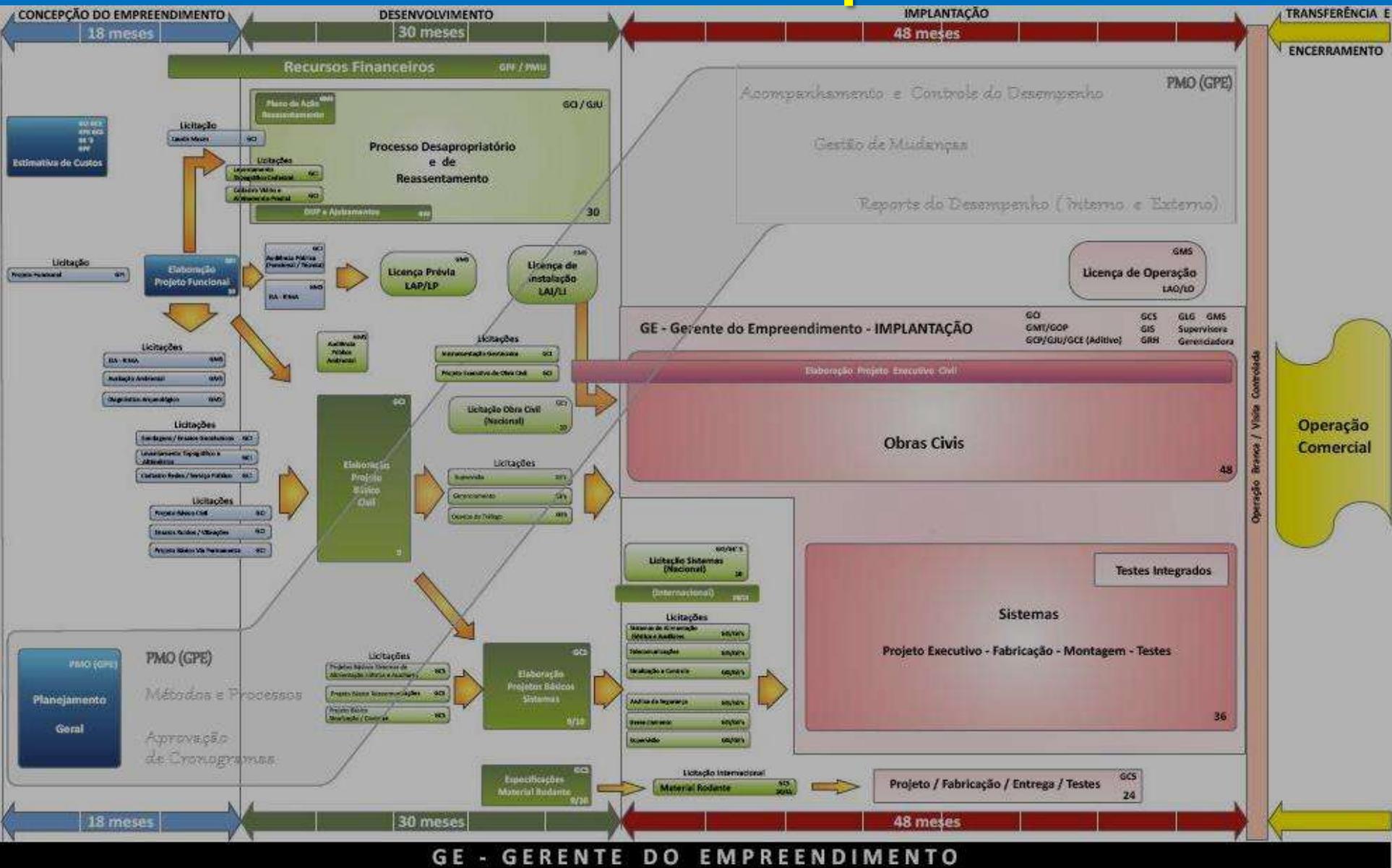
Fator Diversidade

- Dos meios e agentes na implantação
- Dos meios e agentes no serviço oferecido
- Nos subsistemas envolvidos
- Dos componentes
- Do ciclo de vida dos ativos

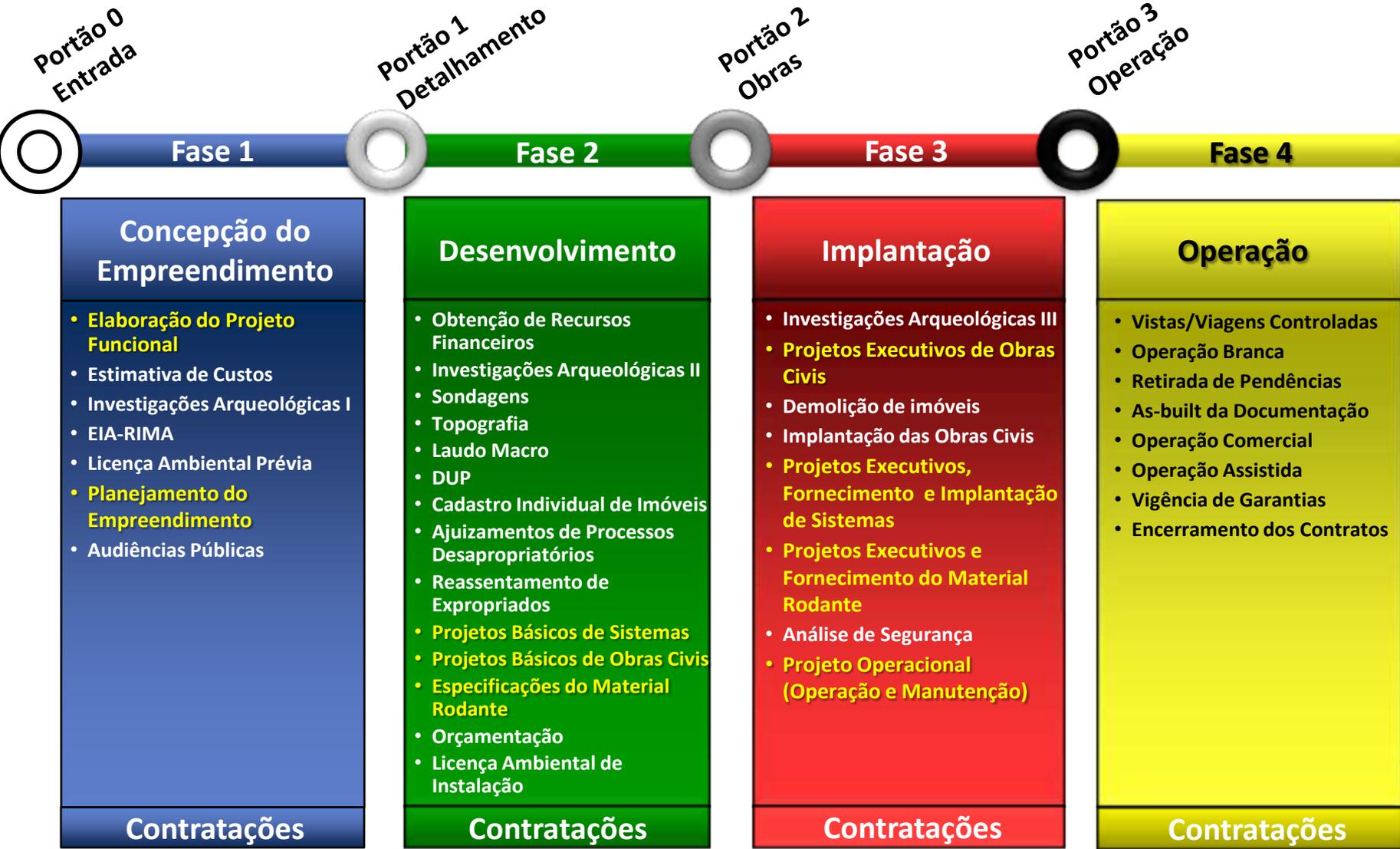
Inúmeras Interfaces

- Interferências Operacionais
- Atividades de Manutenção
- Controle do Sistema
- Programação dos Trens
- Regulamentos e Normas

Fluxograma da Expansão – Visão Sistêmica do Empreendimento



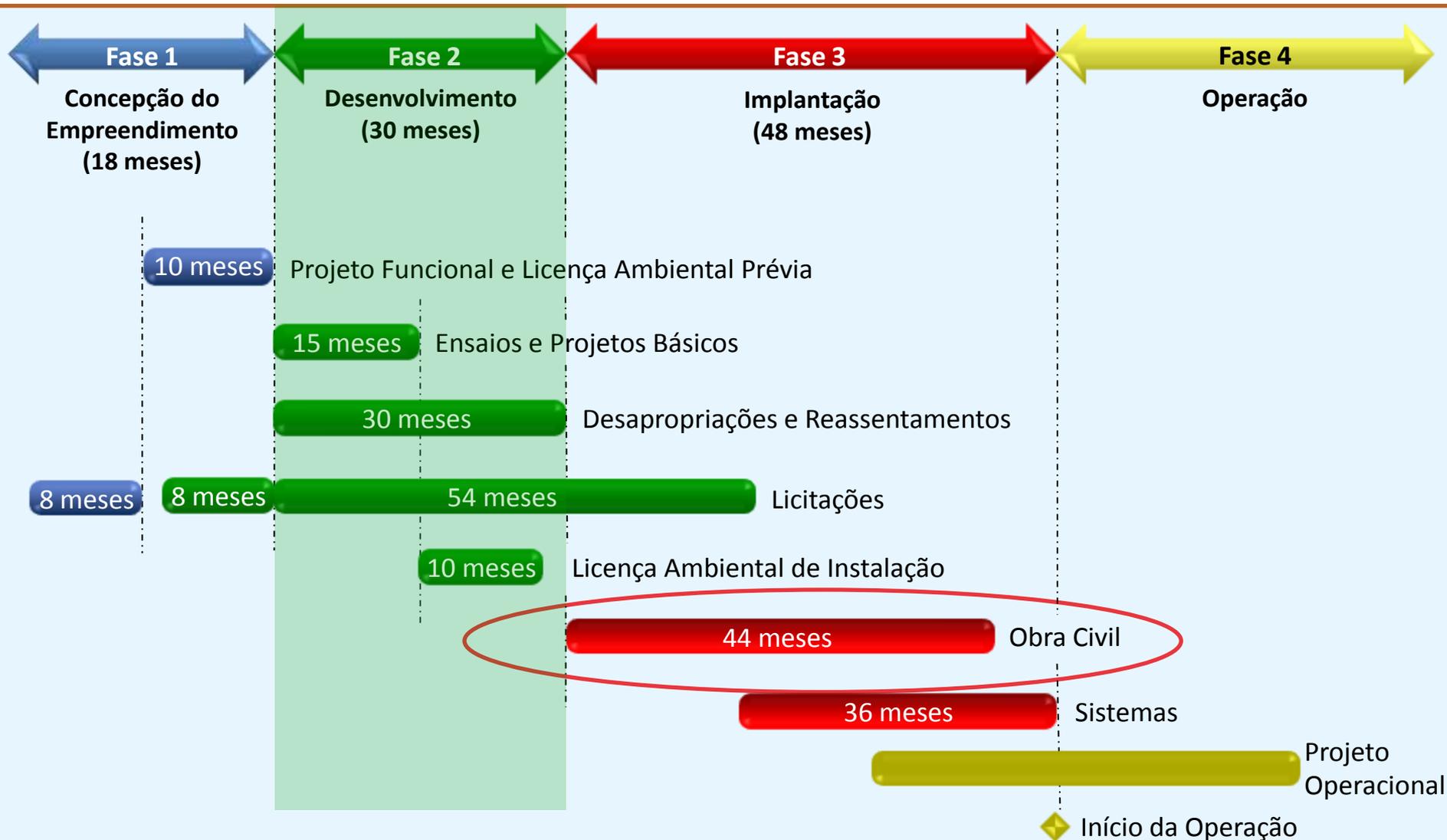
Ciclo de Vida



Desenvolvimento



Prazos



Projetos Metroferroviários - Principais Causas que Contribuem para Atrasos

NAS FASES DE DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO

- Falta ou descontinuidade dos **recursos financeiros**
- Demora em obter as **licenças ambientais**: LP, LI e LO
- Demora em realizar as **desapropriações**
- Demora em realizar as **contratações**: Lei 8.666 e interposição de recursos
- Baixa **qualidade dos projetos** básicos e executivos não aprovados
- Baixa qualidade ou dados incompletos da **geologia e geotecnia**
- Remanejamento de **interferências**
- Demandas por **aditivos**
- **Contratações compartilhadas** de obras e fornecimentos de sistemas, equipamentos e instalações entre o poder **público e privado** no caso de PPP
- **Recursos humanos inexperientes** para análise e aprovação de projetos, gestão, inspeção e testes de aceitação

TABELA COMPARATIVA ENTRE MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

MODO	DEMANDA (mil) pass/hora/sent	TECNOLOGIA	CUSTO (milhões) US\$ / km	VANTAGENS	DESVANTAGENS
ÔNIBUS	10 a 20 pass/h/sent	Corredores não exclusivos	< 5	Atinge todas as regiões da cidade – sistema alimentador	Poluente Velocidade comercial pequena
BRT	15 a 30 pass/h/sent	Corredores exclusivos Ônibus amplos Priorização de tráfego Combustível limpo e baixa emissão Paradas fechadas Arrecadação fora dos veículos	10 a 15	Não necessita de infraestruturas complementares Boa média de velocidade comercial (20 a 30 km / h)	Não é ecológico Traz consigo o estigma negativo dos ônibus Se mal implantado, degrada o corredor Divide a cidade. Não atrai usuário de carro
VLT	15 a 35 pass/h/sent	Geralmente em superfície. Corredor parcialmente reservado. Tecnologia dominada e disponível no Brasil. Nas cidades, com Tração elétrica.	20 a 30	Inserção fácil na cidade com menor custo. Circula em centros históricos. Limpo e ecológico. Implantação induz à renovação urbana. Imagem positiva para a cidade. Atrai usuário de carro.	Velocidade comercial reduzida em função da interferência nos cruzamentos. Necessita de uma infraestrutura complexa complementar ao Material rodante
METRÔ LEVE	25 a 45 pass/h/sent	Segregação total das vias. Veículos com gabarito reduzido. Corredor exclusivo em Superfície, Elevado ou Subterrâneo. Tecnologia dominada e disponível no Brasil.	30 a 40	Velocidade comercial (28 a 40 km/h). Circula em túneis de diâmetro menor (4 m) e em elevados mais estreitos e leves. Todas as vantagens de um metrô: regularidade, confiabilidade, segurança, mas com menor capacidade. Pode operar sem condutor e atingir headways < 90 seg	Relativamente caro (Infraestruturas, operação etc.). Manutenção igual de um metrô, mas com oferta menor.
MONOTRILHO	15 A 35 pass/h/sent	Geralmente em elevado. Rodas de Borracha. Tecnologia ainda não dominada e não disponível no Brasil	40 a 100	Velocidade comercial (28 a 40 km/h) Implantação relativamente rápida Não necessita de vias largas. Pode operar sem condutor headways < 90 seg	O elevado causa impacto visual Evacuação difícil em caso de acidente. Aparelhos de mudança de via complexos e caros. Manutenção cara e sofisticada.

TABELA COMPARATIVA ENTRE MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

MODO	DEMANDA (mil) pass/hora/sent	TECNOLOGIA	CUSTO (milhões) US\$ / km	VANTAGENS	DESVANTAGENS
METRÔ	60 a 80 pass/h/sent Perfil de demanda achatado	Atende regiões mais centrais. Segregação total. Distância entre estações 800 a 1200 m. Traçado em geral, em subterrâneo, mas tem trechos em elevado ou superfície em zonas menos densas ou mais periféricas. Mantém uma velocidade máxima de 80 a 100 km/hora, com intervalos de 90 a 120 seg no pico.	100 a 200 (dependendo do traçado, dos métodos construtivos, e das desapropriações).	Imagem positiva para a cidade. Alta velocidade comercial (28 a 40 km/h). Atrai os usuários de transporte público e automóveis. Utiliza relativamente pouco espaço público. Limpo.	Altos custos de infraestruturas. Pode requerer subsídios operacionais. Longos períodos de desenvolvimento e construção. Financiamento privado somente com PPP.
METRÔ REGIONAL OU TREM METROPOLITANO	60 a 120.000 pass/h/sent	Transporte elétrico sobre trilhos. Segregação total. Predominantemente em superfície, mas possui trechos subterrâneos nas zonas centrais. Atende regiões mais periféricas. Perfil demanda acentuado nas horas de pico, de manhã no sentido bairro - centro e à tarde, no sentido contrário. Distância entre estações >1.500m.	60 a 100	Mesmo que o Metrô, mas para transporte intermunicipal.	Altos custos de infraestruturas. Pode requerer subsídios operacionais. Longos períodos de desenvolvimento e construção. Financiamento privado somente com PPP.

Qual é a Solução Ideal?

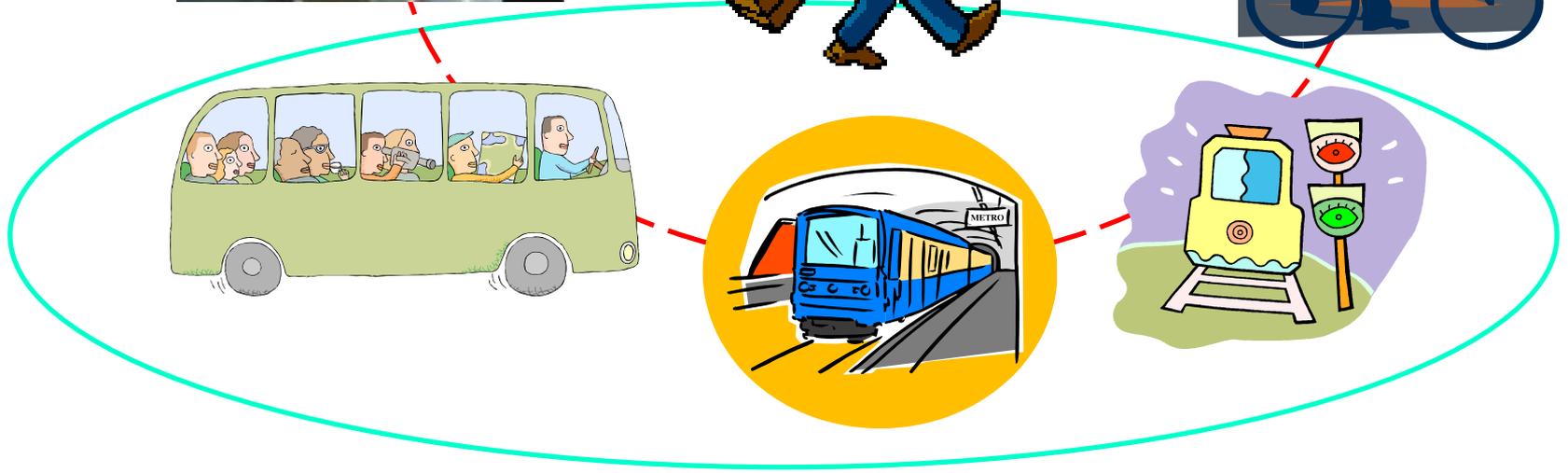
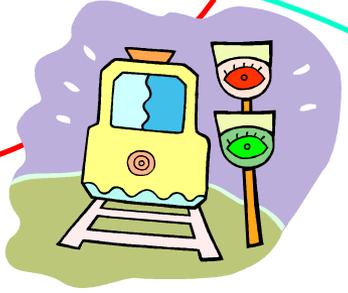
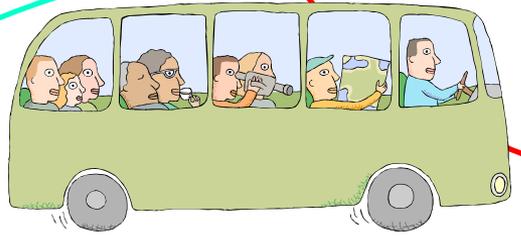
Solução ideal é aquela que:

- Além de resolver o atendimento aos fluxos de demandas também considera atributos de serviço, tais como conforto, segurança e rapidez.
- É parte de um plano de desenvolvimento urbano, decorrente da integração das políticas de uso e ocupação do solo, trânsito e emprego.
- Leva também em consideração os aspectos ambientais, ao utilizar fontes renováveis de energia e adota tecnologias que oferecem maior rendimento energético.
- Propicia as maiores contribuições ou benefícios econômicos e socioambientais e além de diminuir os tempos das viagens, promove também melhoria na circulação do trânsito.

Propostas

- **Metrópoles** → Promover a:
 - **Integração física e tarifária** entre os diversos modos de transporte coletivos, em terminais e estações multimodais
 - **Integração física** dos sistemas estruturadores de alta e média capacidade com automóveis e bicicletas, através de estacionamentos e bicicletários, em terminais e estações multimodais
- **Regiões Metropolitanas de Capitais** → Promover as **Ligações dos Aeroportos** e das redes municipais de transportes coletivos **com a rede metroferroviária**, através de sistemas sobre trilhos (trem expresso, monotrilho, VLT) e corredores exclusivos ou segregados (BRT, VLP, Tróleibus)
- **Macrometrópoles** → Implantação de **Trens regionais**
- **Longas Distâncias** → Implantação de **Trens de média e alta velocidades**

Integração dos Vários Modos de Transportes Metropolitanos



Prioridade aos Modos de Transportes sobre Trilhos

A AEAMESP defende a implantação de sistemas sobre trilhos, por se tratar de modos que reestruturam a mobilidade nas regiões mais adensadas, ordenam o espaço público e propiciam os maiores benefícios socioeconômicos e ambientais.



Obrigado
Eng^o José Geraldo Baião



AEAMESP

Associação dos Engenheiros
e Arquitetos de Metrô

www.aeamesp.org.br

São Paulo, 27 de novembro de 2013