



SISTEMA METROFERROVIÁRIO BRASILEIRO

PROBLEMAS E SOLUÇÕES

SISTEMA METROFERROVIÁRIO BRASILEIRO

Autores

HOSTILIO XAVIER RATTON NETO, Dr.
MARCUS VINICIUS QUINTELLA CURY, D. Sc.
JOSÉ EDUARDO CASTELLO BRANCO, M. Sc.

Colaboradores

HERLANDER COSTA A. G. AFONSO, M. Sc.
ALAN JOSÉ DA SILVA, Arq.

1ª Edição

2006

PROBLEMAS E SOLUÇÕES



© 2006 COPPE/UFRJ

Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou duplicada sem autorização expressa dos autores e do editor.

Publicação editada pelo Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ.

Projeto Gráfico e Editoração Eletrônica: LÚCIA LOPES (www.lucialopes.com)

Foto capa - Estação da Luz - SP: ROBERTO SOARES GOMES (www.imagenation.com.br)

Agradecimentos:

ABIFER	AEAMESP
SIMEFRE	IME
MINISTÉRIO DAS CIDADES	MDIC
BNDES	ANTP
CBTU	ABDIB
CPTM	CNTT-CUT
METRÔ-SP	

COPPE/UFRJ

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Programa de Engenharia de Transportes - PET

Centro de Tecnologia, Bloco H, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ

www.pet.coppe.ufrj.br

APRESENTAÇÃO -----	5	SOLUÇÕES PROPOSTAS	
NOTA INTRODUTÓRIA -----	7	DIAGRAMA PARTE II -----	27
SUMÁRIO EXECUTIVO -----	9	2.1 Mecanismos de Financiamento Consistentes	
DIAGNÓSTICO DOS PROBLEMAS		2.1.1 Aplicação efetiva dos recursos da CIDE -----	28
DIAGRAMA – PARTE I -----	11	2.1.2 Adequação da lei das PPPs -----	29
1.1 Mecanismos de Financiamento Insuficientes		2.1.3 Desoneração da energia elétrica -----	30
1.1.1 Desvio de finalidade dos recursos da CIDE -----	12	2.1.4 Concessão de linhas de crédito baratas para a indústria -----	30
1.1.2 Entraves da lei das PPPs -----	13	2.1.5 Utilização de fontes alternativas de financiamento -----	31
1.1.3 Sobretaxação da energia elétrica -----	13	2.1.6 Consórcio público -----	32
1.1.4 Ausência de linhas de crédito com juros baixos para a indústria -----	14	2.2 Adoção de Planos de Integração Sistêmicos e de Programas Incentivadores	
1.1.5 Fontes alternativas de financiamento desprezadas -----	14	2.2.1 Adensamento urbano -----	32
1.2 Planos de Integração e de Programas Incentivadores		2.2.2 Incentivo ao transporte público urbano -----	33
1.2.1 Espriamento urbano -----	15	2.2.3 Estruturação institucional das regiões metropolitanas -----	34
1.2.2 Incentivo ao automóvel -----	16	2.2.4 Utilização do conceito da engenharia de valor -----	35
1.2.3 Regiões metropolitanas desestruturadas institucionalmente -----	18	2.2.5 Incentivo à indústria ferroviária nacional -----	36
1.2.4 Carência de métodos eficientes de avaliação dos projetos de investimentos -----	19	2.3 Divulgação das Externalidades Positivas do Sistema Metroferroviário	
1.2.5 Indústria ferroviária sem apoio governamental -----	20	2.3.1 Taxa interna de retorno econômico – TIRE -----	37
1.3 Externalidades Pouco Divulgadas		2.3.2 Relação entre custo e capacidade dos modos de transporte público urbano -----	39
1.3.1 Poluição do ar -----	20	2.3.3 Benefícios econômicos da implantação de metrô -----	39
1.3.2 Congestionamento -----	21	2.3.4 Propaganda e marketing metroferroviário -----	41
1.3.3 Tempo de viagem -----	22	2.3.5 O caso do metrô de São Paulo -----	43
1.3.4 Acidentes -----	23	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	45
1.3.5 Consumo de energia -----	24	SIGLÁRIO -----	46
1.3.6 Ocupação do espaço urbano -----	25	ANEXO I -----	47
1.3.7 Drenagem urbana (<i>Runoff</i>) -----	25	ANEXO II -----	60
1.3.8 Recuperação de investimentos por impostos -----	25		
1.3.9 Capacidade de evacuação em situações de emergência -----	26		

O presente trabalho aborda os problemas e soluções do transporte metroferroviário no Brasil, consoante solicitação do Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviários - SIMEFRE e da Associação Brasileira da Indústria Ferroviária – ABIFER. O trabalho foi estruturado a partir de um diagnóstico do transporte urbano no Brasil, nas principais metrópoles, e da correspondente inserção do sistema metroferroviário nessa questão, onde se destaca a baixa participação do transporte urbano sobre trilhos. Daí derivou, inicialmente, um primeiro grupo de causas principais, que se desdobraram, em seguida, num rol de causas secundárias. As causas secundárias, por seu turno, foram caracterizadas de tal modo que a cada uma delas pudesse ser imaginada uma solução correspondente. Além das soluções propostas, este trabalho contempla dois importantes tópicos:

- apresentação de metodologia para cálculo das externalidades positivas geradas pelo transporte público, com destaque para o transporte metroferroviário;
- memorial de cálculo do retorno do investimento em sistema metroferroviário aos cofres públicos, sob a forma de tributos. Ambos os tópicos antes descritos levaram em consideração um sistema metroferroviário típico, representativo daquilo que está operativo ou em vias de ser implantado nas cidades brasileiras, e pela extensão de seu conteúdo estão detalhados nos anexos I e II.

Rio de Janeiro, outubro de 2006.

HOSTILIO XAVIER RATTON NETO, Dr.
MARCUS VINICIUS QUINTELLA CURY, D. Sc.
JOSÉ EDUARDO CASTELLO BRANCO, M. Sc.

A abordagem inicial do trabalho está conectada à baixa participação do sistema metroferroviário brasileiro na matriz de transporte urbana.

A importância desse setor na vitalidade econômica das cidades está sendo abordada ao longo dos textos que se seguem.

É forçoso reconhecer, no entanto, que o sistema metroferroviário brasileiro apresenta padrões de qualidade e capacidades de vazão inteiramente díspares, algo que também concorre decisivamente para uma condição marginal no cenário da mobilidade urbana brasileira.

Ao lado de sistemas modernos e de alta capacidade de vazão, como os metrô de São Paulo, e em menor escala, o do Rio de Janeiro, convivem trens urbanos compostos por carros de passageiros tracionados por locomotivas diesel-elétricas, com cerca de quatro décadas de uso, operando em linhas em nível, causando grandes conflitos urbanos.

Portanto, o equacionamento da questão metroferroviária, como elemento oxigenador das cidades não está apenas na expansão da malha, mas também em sua modernização.

Os metrô de Fortaleza e Salvador encontram-se em ritmo lento de construção, assim como as complementações ou expansões dos metrô de Brasília, Recife, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.

Contudo, mesmo com as expansões e implantações citadas anteriormente, as participações dos sistemas metroferroviários no mercado de transporte urbano das capitais brasileiras ainda são bastante modestas, tendo em vista o seguinte quadro atual:

PARTICIPAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRANSPORTE METROFERROVIÁRIO NO TRANSPORTE URBANO DAS CAPITAIS BRASILEIRAS



Fontes: NTU e ANTP (2005)

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA METROFERROVIÁRIO BRASILEIRO

QUALIDADE DO SERVIÇO		
DEMANDA TRANSPORTADA	<ul style="list-style-type: none"> TREM URBANO SP TREM URBANO RJ (Bitola larga) 	<ul style="list-style-type: none"> METRÔ SP METRÔ RJ
	<ul style="list-style-type: none"> TREM URBANO DE FORTALEZA TREM URBANO RJ (Bitola métrica) TREM URBANO SALVADOR TREM URBANO NATAL TREM URBANO JOÃO PESSOA TREM URBANO MACEIÓ TREM URBANO RECIFE (Bitola Métrica) TREM URBANO TERESINA 	<ul style="list-style-type: none"> METRÔ RECIFE METRÔ PORTO ALEGRE METRÔ BELO HORIZONTE METRÔ BRASÍLIA

Nesse sentido, o presente trabalho procura apresentar um conjunto de causas diretamente associadas à baixa participação dos sistemas metroferroviários e propor um conjunto de contramedidas.

Ressalte-se, por oportuno, que dentre o elenco de soluções propostas figuram políticas destinadas a combater o uso indiscriminado do automóvel, nas cidades, uma vez que o transporte público, por ônibus, deve ser encarado como parceiro e alimentador dos sistemas metroferroviários, bem como o transporte não-motorizado, que, por sua vez, também é merecedor de espaço e de incentivos no meio urbano viário.

- Apesar de produzir significativos benefícios sócio-econômicos e ambientais para a sociedade como um todo, o sistema metroferroviário brasileiro tem baixa participação na matriz de transporte urbano. Isso decorre, entre outras causas, da insuficiência de mecanismos de financiamento, da falta de planos de integração e programas de incentivo e da pouca divulgação das externalidades positivas dos metrô e trens.
- Os principais problemas detectados foram os desvios da finalidade da CIDE, os entraves da Lei das PPPs, a sobretaxação da energia elétrica, a ausência de crédito barato e o desprezo pelas fontes alternativas de financiamento.
- A CIDE foi instituída para ser aplicada, obrigatoriamente, no financiamento de programas de infra-estrutura de transportes, mas houve um desvio sistemático e comprovado em sua aplicação.
- A Lei das Parcerias Público-Privadas foi criada para ser uma forma alternativa de busca de recursos para a realização dos investimentos em infra-estrutura. Entretanto, as PPPs estão apresentando entraves financeiros, políticos e jurídicos que impedem sua implementação, principalmente em nível federal.
- Inexistem, no país, linhas especiais de empréstimos para a construção de metrô e trens urbanos e para a aquisição de materiais e equipamentos, nos mercados interno e externo, condizentes com a realidade do setor metroferroviário, sem contar que não há estímulo para a indústria nacional atuar na substituição das importações de trilhos, locomotivas etc.
- As tarifas de energia elétrica são definidas pelo governo federal, afetando o custo operacional dos sistemas metro-ferroviários e dos trólebus. A cobrança de tarifas de energia elétrica mais elevadas nos horários de pico tem sido um agravante dos custos gerais do transporte público eletrificado, acarretando, assim, em mais um desestímulo aos investimentos privados no setor metroferroviário.
- O Brasil não utiliza fontes alternativas importantes para o financiamento do transporte metroferroviário urbano, tais como os fundos de transporte público, cobrados da



população, o pedágio urbano e o mercado de créditos de carbono.

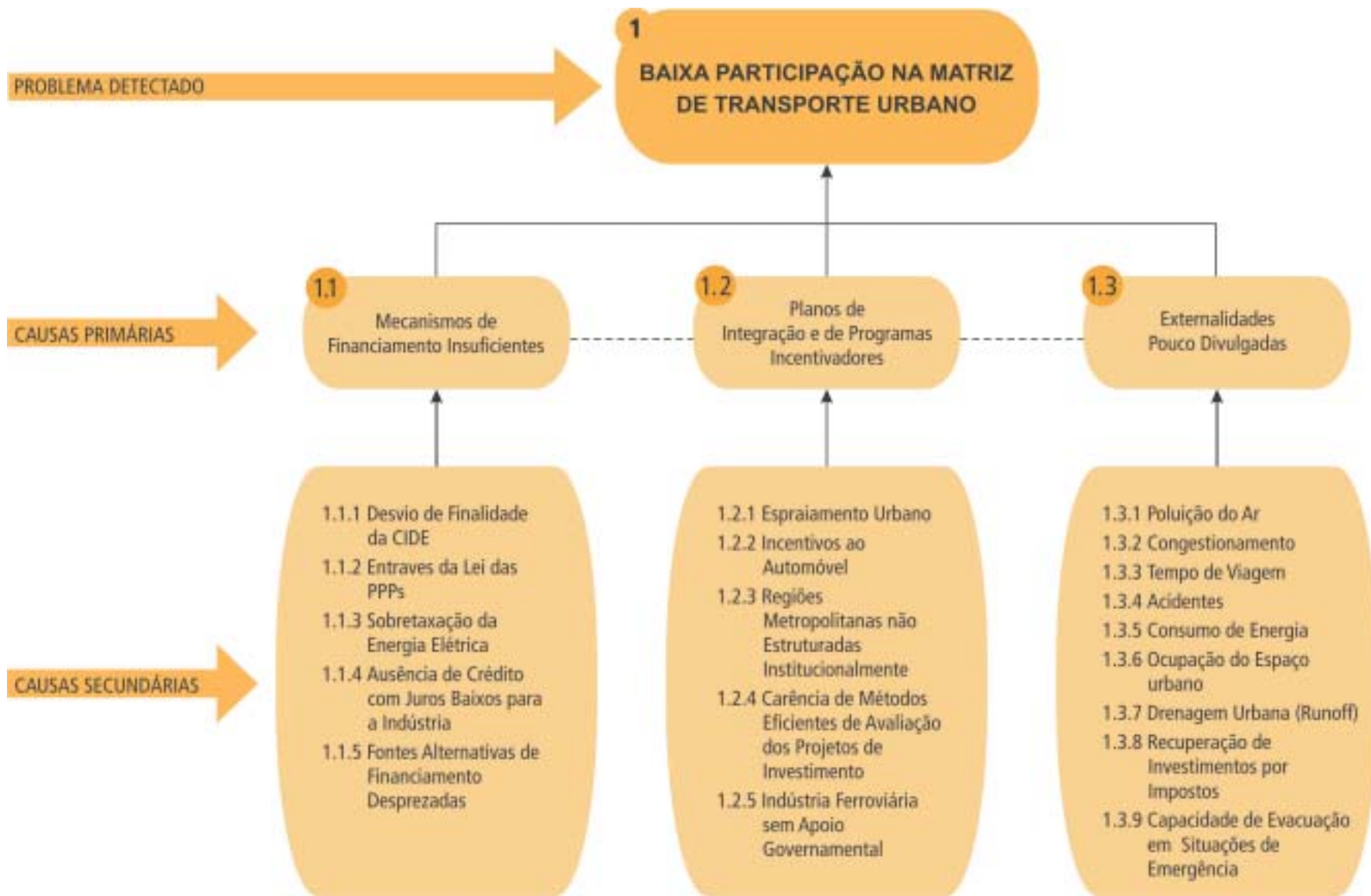
- As regiões metropolitanas brasileiras vêm sofrendo intensas ocupações desordenadas e usos indevidos do solo urbano, cuja consequência maior é a desorganização e o deficiente funcionamento de seus sistemas de transporte urbano.
- Caso o Governo Federal tivesse aplicado 50% de sua parte da CIDE, arrecadada até hoje, as grandes cidades brasileiras poderiam estar construindo quase 200 km de transporte urbanos sobre trilhos, sem sacrifício da reforma da malha rodoviária nacional, que poderia já estar concluída com os 50% restantes. Além disso, se os estados tivessem também investido 50% de sua parte em sistemas metroferroviários, mais 80 km poderiam ter sido construídos.
- O ponto de partida para as PPPs federais seria a designação imediata de uma entidade com competência e experiência para exercer o papel de órgão de articulação, fomento, apoio técnico-financeiro, orientação e coordenação de uma política nacional do transporte metroferroviário, além de desenvolver estudos e pesquisas necessárias ao planejamento dos transportes sobre trilhos no país. O Governo Federal poderia utilizar a Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU, que possui plena capacidade de articulação junto aos governos locais das cidades brasileiras e possui experiência comprovada no setor ferroviário de passageiros, podendo, assim, atuar como Órgão Gestor das PPPs.
- De forma a baratear o crédito, o Governo Federal, através do BNDES, deveria utilizar mais intensivamente o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) para atender o setor metroferroviário, visto que esse setor tem grande potencialidade de geração de mão-de-obra, como determinam os princípios do Pró-Emprego.

- A suspensão da horo-sazonalidade poderão reduzir significativamente as tarifas metroferroviárias em cerca de 15%, segundo estudos do setor.
- Segundo estudos preliminares, numa cidade como São Paulo, o pedágio urbano poderia arrecadar R\$ 2,5 bilhões anualmente, montante que daria para construir cerca de 15 km de metrô todo ano.
- Há consenso entre os especialistas que o transporte urbano deve ser racionalmente organizado em forma de redes integradas e gerenciado segundo uma visão sistêmica, para que possa atender a população de forma rápida, econômica, segura e confortável, garantindo, assim, uma boa qualidade de vida para todos. Assim, para que as regiões metropolitanas brasileiras possam organizar-se institucionalmente, permitindo a apresentação de um modelo integrado que atraia recursos financeiros para todos os modais, especialmente o metroferroviário, faz-se necessária, em cada metrópole, a criação de uma autoridade única metropolitana controladora do transporte público.
- O Governo Federal estabeleceu normas gerais de contratação de Consórcios Públicos, que torna possível a formação de consórcios entre os Estados e a União, para a realização de objetivos de interesse comum. O principal objetivo do Consórcio Público é a captação de recursos de financiamento para obras e investimentos, mas poderá atuar apenas na coordenação do *fundring* do projeto ou, se for o caso, na sua condução.
- A indústria ferroviária nacional precisa de apoio governamental para a desoneração tributária de suas produções. Essas medidas de apoio poderiam contemplar o seguinte: redução do IPI para bens de capital; depreciação acelerada para máquinas e equipamentos, com redução da depreciação legal de 10 anos para 4 anos; redução do Imposto de Importação para máquinas sem produção nacional; redução de tributos como ICMS, PIS, COFINS, IR e CSSL. prazo, a exemplo de outros países, tais como depreciação acelerada.



- Um metrô típico conduziria, anualmente, a uma diminuição de 640 milhões de litros de gasolina, 140 milhões de litros de álcool anidro, 49 milhões de litros de álcool hidratado e mais de 1,7 bilhões de litros de óleo diesel, por conta da menor necessidade de veículos nas ruas. Em valores de 2006, o total de recursos poupados seria de cerca de R\$ 4,5 bilhões. A diminuição da poluição do ar evitaria o desembolso de mais de R\$ 150 milhões para mitigação dos impactos gerados. Esse valor é capaz de sustentar mais de 50 mil bolsas-família por ano no período.
- Considerado um período de tempo operacional de 20 anos, prazo da concessão do metrô do Rio de Janeiro, por exemplo, os cofres públicos teriam arrecadado, em valores nominais, a quantia de R\$ 325 milhões, equivalentes a 33% dos investimentos no empreendimento metroviário típico aqui estudado, mostrando que há expressivo retorno financeiro aos cofres públicos. A Linha 1 do Metrô-SP proporcionou, em 25 anos, em seus entornos, um incremento de receitas de IPTU equivalente a todo investimento realizado pela prefeitura.
- A extensão dos congestionamentos no sistema metroferroviário é nula e independe dos horários de pico. Gasta-se a metade do tempo viajando de trem ou metrô se comparado ao ônibus ou automóvel. Um trem cheio possui uma eficiência energética (consumo de combustível) 15 vezes superior à do automóvel. Baixo índice de acidentes com milhares de mortes e acidentes de trânsito evitados, gerando menos danos às famílias e à sociedade. Os imóveis residenciais e de negócios lindeiros às estações dos sistemas metroferroviários são valorizados, aumentando as arrecadações tributárias dos estados e municípios. Os carros, estações e leitos ferroviários podem ser explorados para a veiculação de propaganda de diversos modos, gerando receitas extras-operacionais e promovendo o interesse público. Aproximadamente 1.250 passageiros são transportados em uma composição de 65m, o que corresponderia a uma fila de 25 ônibus (300m) ou 830 automóveis (4000m).

PARTE I - Diagrama



1.1 MECANISMOS DE FINANCIAMENTO INSUFICIENTES

No Brasil, os financiamentos dos transportes urbanos dependem dos recursos oficiais da União, Estados e Municípios, incluindo nesse contexto o BNDES, e não possuem obrigatoriedade de participação nos orçamentos públicos. Na prática, a única fonte de recursos específica que pode atender ao setor de transporte metroferroviário é a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico - CIDE. Em suma, os maiores problemas que impedem o desenvolvimento do setor metroferroviário estão sintetizados a seguir:

1.1.1 DESVIO DE FINALIDADE DA CIDE

A CIDE foi instituída pela Lei nº 10.336, de 19/12/2001, para ser aplicada, obrigatoriamente, no financiamento de programas de infra-estrutura de transportes. Um ano mais tarde, em 30/12/2002, surgiu a Lei nº 10.636, que definiu os objetivos essenciais da CIDE para a redução do consumo de combustíveis automotivos, o atendimento mais econômico da demanda de transporte de pessoas e bens, a segurança e o conforto dos usuários, a diminuição do tempo de deslocamento dos usuários do transporte público



coletivo e a melhoria da qualidade de vida da população.

Entretanto, houve um desvio sistemático e comprovado da CIDE, desde a sua entrada em vigor, cujas utilizações indevidas e execuções orçamentárias podem ser verificadas nos quadros seguintes:

MODAL	CIDE	OUTRAS FONTES	TOTAL POR MODAL	LIQUIDADADO
RODOVIÁRIO	1.159,19	315,54	1.474,73	92,04
FERROVIÁRIO	144,75	12,55	157,30	76,51
AQUAVIÁRIO	25,64	21,73	47,37	0,00
OUTROS	0,00	0,44	0,44	0,30
TOTAIS EMPENHADOS	1.329,58	350,26	1.679,84	
TOTAIS LIQUIDADADOS	131,25	37,60		168,85

Fonte: Boletim Econômico CNT / Secretaria da Receita Federal



Fontes: Boletim Econô- mico CNT / Secretaria da Receita Federal

Como pode ser verificado, nos seis primeiros meses de 2006, os investimentos da União em transportes, efetivamente liquidados, utilizando a CIDE, não chegam a 10% do total empenhado e seriam suficientes para construir dois quilômetros de metrô. Desde que entrou em vigor, até junho de 2006, a CIDE arrecadou um montante de R\$ 33,238 bilhões e aplicou somente R\$ 10,295 bilhões em transportes, que correspondem a somente 31% do total arrecadado. Cabe ressaltar que o único registro de investimentos da CIDE em transporte metroferroviário ocorreu em São Paulo.

1.1.2 ENTRAVES DA LEI DAS PPPS

A lei 11.079/2004, que instituiu as Parcerias Público-Privadas no Brasil, configurou uma forma alternativa de buscar recursos para a realização dos investimentos em infra-estrutura tão escassos em nosso país, de forma a evitar que o Estado pague vultosas quantias de juros bancários.

Entretanto, as PPPs, apesar de ser uma proposta muito interessante, estão apresentando os entraves financeiros, políticos e jurídicos mostrados no quadro abaixo:

ENTRAVES		
FINANCEIROS	POLÍTICOS	JURÍDICOS
<p>Incerteza e escassez de financiamentos para o setor privado.</p> <p>Falta de regras claras quanto às garantias para o parceiro privado.</p>	<p>Falta de delimitação, por parte das autoridades brasileiras, dos direitos e deveres do concessionário.</p> <p>Baixa credibilidade no que tange à possibilidade de quebra unilateral de contratos, por parte dos poderes públicos.</p>	<p>Opinião doutrinária de que haverá maior concentração de poderes para o Governo Federal, devido à existência de regras específicas somente aplicáveis à União</p> <p>Grande incerteza jurídica, devida à existência de decisões dispares dos tribunais brasileiros.</p>

Devem ser citados também os entraves burocráticos inerentes aos poderes governamentais brasileiros, cujo efeito mais nocivo é a pouca flexibilidade na gestão dos processos com participação dos entes públicos, como é o caso das PPPs.

Deve-se ressaltar que pode surgir um conflito na divisão dos riscos das PPPs que recebam como parceiros bancos oficiais, como a Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil e BNDES, e fundos de pensão de empresas estatais, como a Previ, Funcef, Petros, Fapes, entre outros.

Por último, alguns juristas vêm sinalizando que os sistemas de garantias governamentais ainda não estão consolidados, fato que vem criando um forte entrave na implementação das PPPs.

1.1.3 SOBRETAXAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA

No início da década de 80, o transporte ferroviário desfrutava de um subsídio de 80% sobre o valor da conta de energia. Com a crise do petróleo dessa mesma década e com a necessidade de remunerar melhor as empresas de energia elétrica, para fazer frente a seus altos investimentos, tal subsídio foi sendo gradualmente eliminado e, logo depois, foi introduzida, pelo Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, a tarifa horosazonal. Desta forma, o transporte público eletrificado viu-se, num curto espaço de tempo, passar da situação de subsidiado a sobretaxado, enquanto que o diesel seguiu sendo subsidiado.

A estrutura tarifária horo-sazonal permite a aplicação de tarifas diferenciadas de consumo ou de demanda de potência de energia elétrica a consumidores industriais, conforme o horário de utilização do dia e períodos do ano.

As tarifas de energia elétrica, bem como os critérios de cobrança, descontos e multas, são definidos pelo governo federal, afetando o custo operacional dos sistemas metroferroviários e dos trólebus. A cobrança de tarifas de energia elétrica mais elevadas nos horários de pico tem sido um agravante dos custos gerais do transporte público eletrificado,



acarretando, assim, em mais um desestímulo aos investimentos privados no setor metroferroviário.

A cobrança de tarifa horo-sazonal afeta fortemente o setor metroviário, principalmente no encarecimento das tarifas dos trens suburbanos e metrô, uma vez que os horários de pico de transporte coincidem com os horários de ponta do sistema elétrico, no qual as redes de distribuição assumem maior carga.

1.1.4 AUSÊNCIA DE LINHAS DE CRÉDITO COM JUROS BAIXOS PARA A INDÚSTRIA

Segundo a Associação Brasileira da Infra-estrutura e Indústrias de Base – ABDIB, o volume de crédito de um país é um termômetro para medir a capacidade de crescimento. No caso do Brasil, a proporção de 32,4% de crédito em relação ao PIB é uma das menores do mundo.

Os financiamentos oficiais concedidos para a indústria automotiva são substancialmente superiores aos créditos concedidos ao setor metroferroviário, conforme pode ser observado no gráfico abaixo. De 2000 a 2006, a indústria automotiva conseguiu R\$ 9,86 bilhões em empréstimos oficiais, enquanto os metrô, no mesmo período, obtiveram apenas R\$ 709 milhões em financiamentos públicos.



Fontes: BNDES / Jornal O Globo de 25/08/06

No país, não existem linhas especiais de empréstimos para a construção de metrô e trens urbanos, e para a aquisição de materiais e equipamentos, nos mercados interno e externo, condizentes com a realidade do setor metroferroviário, sem contar que não há estímulo para a indústria nacional atuar na substituição das importações de trilhos, locomotivas etc.

O apoio do BNDES ao financiamento do setor metroferroviário segue suas próprias políticas operacionais, exceto quanto ao prazo total, que pode

chegar a 15 anos, dependendo das dimensões e complexidade do empreendimento.

Além disso, os beneficiários do financiamento são os estados, empresas públicas e concessionárias, em projetos de implantação, expansão e recuperação de sistemas de metrô, trens metropolitanos e outros sistemas sobre trilhos, incluindo obras civis, sistemas, serviços, materiais, montagem, estudos e projetos e aquisição de equipamentos. A indústria metroferroviária não está claramente contemplada pelo apoio do BNDES ao setor, visto que as taxas de juros e prazos oferecidos não são atrativas nem diferenciadas, de forma a propiciar o desenvolvimento do transporte de massa sobre trilhos.

As prioridades de apoio do BNDES visam somente a superação dos pontos de estrangulamento mais críticos, a máxima ocupação da capacidade instalada e a conclusão de projetos paralisados, e deixam de lado ou postergam as expansões das linhas existentes, as construções de novos corredores e o empreendimento estruturadores do desenvolvimento urbano.

As taxas de juros e os prazos concedidos atualmente pelo BNDES, assim como as garantias exigidas, ainda estão aquém das possibilidades do setor metroferroviário, principalmente da indústria, que carece de linhas de crédito específicas para manter-se atuante e competitiva, gerando empregos e contribuindo para o desenvolvimento do país.

1.1.5 FONTES ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTO DESPREZADAS

Praticamente em todo o mundo, como a demanda por transporte urbano é maior que a capacidade dos estados em supri-las, haverá sempre a necessidade da participação do investidor privado como uma nova opção ao financiamento desse tipo de infra-estrutura. O financiamento privado é uma idéia relativamente nova no setor de infra-estrutura de transporte, principalmente no transporte urbano, visto que, por muitos anos, o setor público foi a principal fonte de recursos para esses tipos de projetos.

O negócio do fornecedor de infra-estrutura privado deve gerar receitas operacionais suficientes para justificar seu investimento, cujas taxas de retorno exigidas são elevadas, face aos riscos envolvidos. No mercado europeu, por exemplo, as taxas de retorno exigidas giram em torno de 14% ao ano e, no Brasil, dificilmente essas taxas seriam inferiores a 18% ao ano. Esse é um forte motivo que pode justificar o fato do investimento puramente privado ser aplicado em um número muito restrito de projetos de transporte urbano, especialmente o metroferroviário.

O Brasil não utiliza outras fontes alternativas importantes para o financiamento do transporte metroferroviário urbano tais como os FUNDOS DE TRANSPORTE PÚBLICO, cobrados da população, as CONTRIBUIÇÕES ESPECÍFICAS SOBRE MOVIMENTAÇÕES FINANCEIRAS, o PEDÁGIO URBANO e o MERCADO DE CRÉDITOS DE CARBONO, estabelecido pelo Protocolo de Kyoto e administrado pelo Banco Mundial.

1.2 PLANOS DE INTEGRAÇÃO E DE PROGRAMAS INCENTIVADORES

1.2.1 ESPRAIAMENTO URBANO

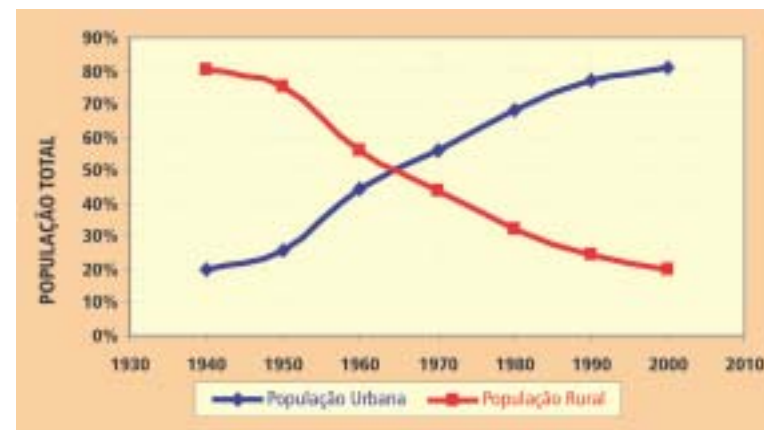
As cidades brasileiras têm apresentado crescimento populacional vertiginoso nas últimas décadas. A rápida urbanização do território brasileiro não é um processo estritamente demográfico e tem dimensões muito mais amplas. É a própria sociedade brasileira que se torna cada vez mais urbana. As cidades, além de concentrarem uma parcela crescente da população do país, converteram-se no centro privilegiado das atividades econômicas mais relevantes e transformaram-se em difusoras dos novos padrões de relações sociais — incluindo as de produção — e de estilos de vida.

A grande novidade, quando se analisa o caso brasileiro, é a velocidade do processo de urbanização, muito superior à dos países capitalistas mais avançados. Apenas na segunda metade do século XX, a população urbana passou de 19 milhões para 138 milhões, multiplicando-se 7,3 vezes, com uma taxa média anual de crescimento de 4,1%. Ou seja, a cada ano, em média, mais de 2,3 milhões de habitantes foram acrescidos à população urbana.

A migração para as cidades apresenta, ainda um quadro preocupante: atualmente, 30% da população brasileira vive em apenas nove conglomerados, com inegável perda de qualidade de vida.

A pressão populacional, via de regra, desacompanhada de investimentos em infra-estrutura, determinou a expansão das cidades para áreas de difícil acessibilidade (encostas, *polders* etc.) e regiões distantes dos centros, gerando inúmeros entraves a seus habitantes.

A EXPANSÃO URBANA NO BRASIL



Fonte: IBGE

CONTRASTE ENTRE ALTA E BAIXA DENSIDADE URBANA



No que diz respeito ao espraimento, um dos três “esses” da eficiência urbana (*sprawl*– em inglês), verifica-se que não só as classes menos favorecidas, como também as de melhor condição econômica, migram para regiões periféricas, enquanto que, paralelamente, “vazios urbanos” são criados em zonas mais centrais, por conta de degradação urbanística.

Do ponto de vista da mobilidade urbana, esses movimentos migratórios produzem diversos efeitos externos negativos, como por exemplo:

- aumento dos tempos de viagem;
- aumento do consumo de energia;
- aumento do efeito estufa;
- aumento dos gastos com transporte;
- perda de eficiência do *humanware*;
- marginalização dos habitantes da periferia que não possuem automóveis, ante a usual precariedade do transporte público nas franjas capilares urbanas; e sobretudo
- ociosidade da capacidade instalada dos sistemas metroferroviários em outras regiões da urbe.

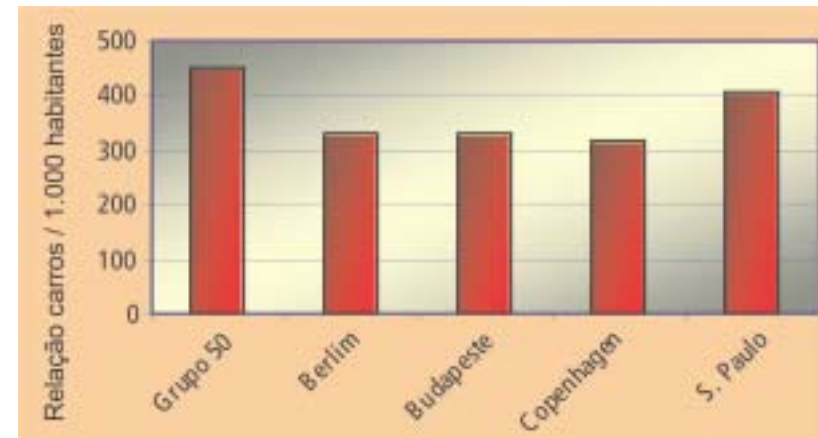
1.2.2 INCENTIVO AO AUTOMÓVEL

O incentivo ao uso do automóvel não é evidentemente uma questão brasileira. Os países industrializados e os países em vias de desenvolvimento incentivam, de diferentes maneiras, o transporte individual motorizado.

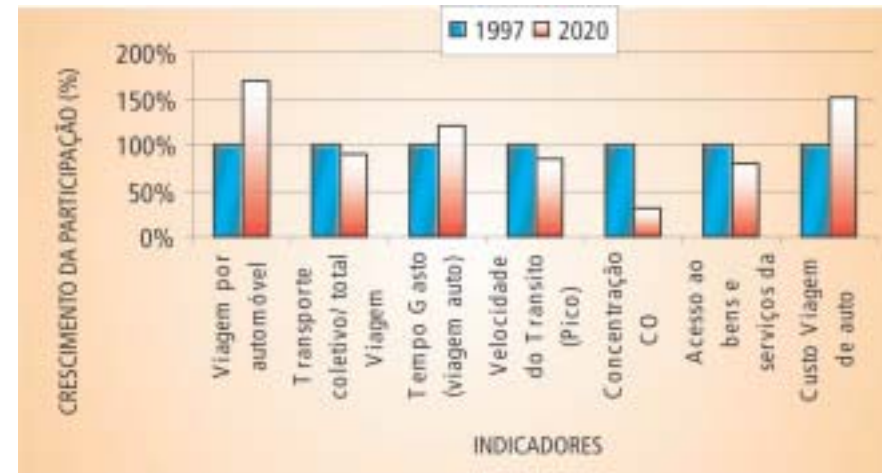
Entre o início da década de 60, no século XX, início da indústria automobilística no Brasil, até os dias atuais, o número de veículos em circulação em ruas, avenidas e estradas passou de 1 milhão para 40 milhões.

No caso do automóvel, existem hoje, aproximadamente, 27 milhões de unidades em circulação, com uma média anual de 1 milhão de novos veículos sendo incorporados ao parque automotivo brasileiro, anualmente, segundo estatísticas do Denatran.

A MOTORIZAÇÃO URBANA



Obs.: Grupo 50 – grandes cidades de todo o mundo.
Fontes: UITP, ANTP e SEADE



Fonte: SEADE

Isso faz de algumas cidades brasileiras verdadeiros ícones da motorização, com relações veículos por habitante iguais ou superiores às de cidades de países mais desenvolvidos, algo extremamente grave quando se comparam as respectivas rendas médias da população.

Analisando o cenário da cidade de São Paulo para o ano 2020, sem que grandes intervenções urbanas em transporte de massa sejam realizadas, os técnicos em planejamento do PITU estimam que naquele ano (comparativamente a 1997):

- as viagens por automóvel cresçam 70%;
- a participação do transporte coletivo no total de viagens motorizadas caia de 50% para 45%;

É preciso lembrar, ainda, que mais e mais cidades brasileiras investem em estaçõamentos verticais e subterrâneos nas zonas centrais, e, em alguns casos, construindo novas avenidas paralelas a corredores metroferroviários existentes.

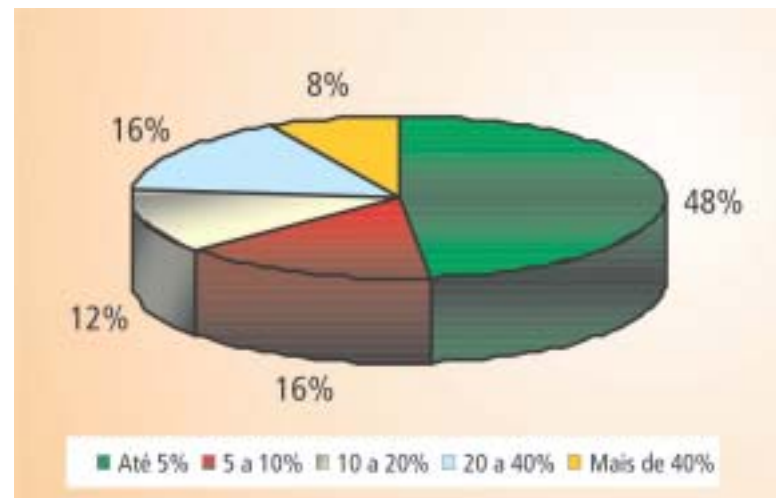
Por outro lado, uma nova forma de incentivo ao uso do automóvel vem da explosão do transporte clandestino em todo o país, que se utiliza predominantemente de veículos de baixíssima capacidade de transporte. Cálculos da NTU, referentes ao ano de 2001, indicam que, em pelo menos 8% das cidades com mais de 300.000 habitantes, o transporte clandestino representa mais de 40% do mercado do transporte público.

As montadoras de automóveis investem somas substanciais de recursos em propaganda e marketing, instigando os valores sensíveis dos indivíduos em consumos relacionados com o poder, a liberdade, a praticidade e *status*, no intuito de potencializar as vendas de veículos.

O mesmo ocorre com as empresas de ônibus e transportes aéreos; porém, em menores escalas. No setor metroferroviário, entretanto, a força da propaganda e marketing ainda é bastante modesta no Brasil, apesar desta possuir potencialidades significativas em termos de vantagens competitivas sobre os demais modos de transportes terrestres de passageiros; ou seja, ônibus, táxi e automóveis.

O investimento de peso em marketing metroferroviário contribuiria para atenuar diversos problemas sócio-econômicos e ambientais decorrentes da priorização do sistema rodoviário, tais como: poluição do ar, congestionamento, tempo de viagem, consumo de energia, ocupação do espaço, drenagem urbana (*runoff*), recupe-

PARTICIPAÇÃO NO MERCADO DOS ILEGAIS



Obs.: Na legenda estão os percentuais de partição do mercado obtidos pelos informais; junto ao gráfico os percentuais de municípios que se encaixam dentro de cada partição.
Fonte: NTU.

INCENTIVO AO USO DO METRÔ EM SÃO PAULO



ração de investimentos por impostos, e capacidade de evacuação em situações de emergências.

1.2.3 REGIÕES METROPOLITANAS DESESTRUTURADAS INSTITUCIONALMENTE

Há um consenso sobre a gravidade da situação da gestão dos transportes nas regiões metropolitanas brasileiras e sobre a falta de maior integração entre os modos de transporte público, sobretudo pela dificuldade de entendimento entre os governos municipais e estaduais, de um modo geral no país.

Segundo a ANTP, atualmente, cerca de 75% da população brasileira reside em áreas urbanas e a maioria depende do transporte público para efetuar seus deslocamentos. Desta forma, as dificuldades no transporte de pessoas e de mercadorias estão agravando-se cada vez mais, visto que o processo de urbanização apresenta uma tendência de crescimento.

As regiões metropolitanas brasileiras vêm sofrendo intensas ocupações desordenadas e usos indevidos do solo urbano, cuja consequência maior é a desorganização e o deficiente funcionamento de seus sistemas de transporte urbano.

Na verdade, existem regras e leis para as diversas formas de ocupação e uso do solo, bem como normatizações federais, estaduais e municipais para a organização dos sistemas de transporte, mas, na maioria das vezes, não são cumpridas.

Em 2004, foi realizada, na ANTP, a 4ª Reunião da Comissão de Integração de Sistemas de Transporte e Desenvolvimento de Terminais de Passageiros, que produziu uma súmula com aspectos e recomendações interessantes. Foram abordados modelos internacionais existentes de integração de sistemas de transporte em regiões metropolitanas, como os de Madri, Paris e Nova York.

Em Madri, que utiliza três meios importantes de transporte público - trem urbano, metrô e ônibus - existe uma coordenação desses modos que provê os serviços de mais de 97% da população e tem em suas atribuições o planejamento geral das infra-estruturas de transporte, defi-



nição de operações, esquema integrado de tarifas etc. A política tarifária da região metropolitana a decompõe em 8 áreas concêntricas e a tarifa é proporcional ao número de áreas viajadas.

Na região metropolitana de Paris, com 11 milhões de habitantes, existe uma autoridade supramunicipal para a gestão e o controle dos serviços de transporte público, responsável pelo tipo de serviço, seleção de operadores, modo de operação técnica e controle dos orçamentos operacionais. Apesar da existência de 83 operadoras privadas de transportes elas são responsáveis apenas por 7,5% das viagens, o restante é realizado pelas grandes companhias estatais, que gerenciam a operação dos sistemas de metro, trens de subúrbio e ônibus. A política tarifária se assemelha a de Madri e também os custos são cobertos por subsídios.

O sistema de transporte de Nova York também é composto metrô, trem urbano e ônibus, cuja coordenação está sob a responsabilidade de uma única autoridade metropolitana de trânsito. Entretanto, o transporte por trem urbano não é integrado com as demais modalidades de transporte e existe uma política tarifária específica para cada empresa e diferenciação de preços entre tarifas em período de pico e fora do pico, além de condições especiais para usuários intensivos.

No Brasil, historicamente, segundo a Associação Nacional de Transporte Urbano - NTU, a integração teve início com a reforma no sistema de transportes de Curitiba e Goiânia, em 1974, e o sistema de alimentação por ônibus do metrô de São Paulo, a partir de 1975. A maioria dos sistemas integrados no Brasil é muito recente, sendo implantados a partir de 1990.

As cidades brasileiras que possuem sistemas integrados podem ser classificadas em grupos de alta, média e baixa complexidade. Estes correspondem, respectivamente, às grandes metrópoles nacionais, às regiões metropolitanas e grandes centros urbanos e aos centros urbanos de médio porte.

No primeiro grupo, o de alta complexidade, está apenas a região metropolitana de São Paulo, dispondo de um conjunto de sistemas de integração de alta complexidade operacional, modal e organizacional. O segundo compreende 6 regiões metropolitanas e 5 municípios isolados. O terceiro grupo compreende os municípios com população urbana entre 100.000 e 500.000 habitantes, ou seja, engloba as cidades de porte médio, e é onde se concentra o maior número de sistemas integrados. Na

figura abaixo, pode-se verificar algumas das cidades brasileiras, assim como seus respectivos grupos.

1.2.4 CARÊNCIA DE MÉTODOS EFICIENTES DE AVALIAÇÃO DOS PROJETOS DE INVESTIMENTO

No setor dos transportes, especialmente no metroferroviário, existe pouco interesse na eficiência dos métodos de elaboração e avaliação dos projetos, fato que, muitas vezes, acarreta na pouca qualidade dos altos investimentos realizados.

Sabe-se que os projetos metroferroviários demandam grande quantidade de recursos financeiros e dependem fundamentalmente de financiamentos públicos e privados, e são grandes produtores de benefícios sócio-econômicos e externalidades positivas importantes para a sociedade como um todo. Entretanto, os tradicionais métodos de avaliação de projetos metroferroviários pouco se preocupam com a economicidade e funcionalidade dos mesmos.

De um modo geral, no Brasil, os projetos metroferroviários são avaliados, em termos sócio-econômicos, com base na economia de tempo de viagem, nas reduções das poluições atmosféricas e sonoras, na diminuição dos custos operacionais dos veículos e na redução de acidentes, cujos resultados, quando positivos, são suficientes para justificar o empreendimento. Entretanto, existe uma carência da análise sistêmica do projeto conceitual, do ante-projeto, do projeto básico etc, através de alternativas e orientações precisas para sua implantação.

A Revista Ferroviária reproduziu um trabalho apresentado por George Hunter, da California Department of Transportation - CALTRANS, e por Irani Dutra de Siqueira, do Ministério dos Transportes, na 8ª Semana de Tecnologia Metroviária, realizada em agosto de 2002, pela Associação dos Engenheiros e Arquitetos do Metrô de São Paulo – AEAMESP, sobre o conceito denominado Engenharia de Valor - EV, que aborda o problema levantado acima e apresenta uma possível solução.



GRUPOS		
Alta complexidade	Média complexidade	Baixa complexidade
Grandes metrópolis nacionais	Regiões metropolitanas (RM) e grandes centros urbanos	Centros urbanos de médio porte (situados fora de regiões metropolitanas)
RM de São Paulo	Curitiba Fortaleza Vitória Goiânia Campinas Belo Horizonte Recife Porto Alegre Salvador Rio de Janeiro	Aracaju Cuiabá Joinville Londrina Sorocaba Ribeirão Preto São José dos Campos Uberlândia Criciúma Petrópolis Blumenau Franca



Fonte: NTU

O conceito da EV já vem sendo utilizado com sucesso nos EUA e na Inglaterra. No Brasil, a partir de 1970, grandes empresas industriais vêm utilizando essa metodologia, tais como: Volkswagen, Mercedes Benz, Freios Varga, Petrobrás, IBM, Telebrás, Panasonic, Klabin do Paraná, TRW, FIAT, Consul, BASF, General Motors etc. No Ministério dos Transportes, o estudo dessa metodologia é recente, visto que foi iniciado em 1999 e prossegue até hoje, por meio de cursos, seminários etc.

Entretanto, apesar de existir uma tendência de ação governamental, tanto por parte do Ministério dos Transportes, quanto do Ministério do Planejamento e Orçamento, no sentido de tornar a EV (ou mesmo outro processo de otimização de recursos) obrigatória nos grandes empreendimentos de infra-estrutura, nada ainda saiu do papel.

1.2.5 INDÚSTRIA FERROVIÁRIA SEM APOIO GOVERNAMENTAL

Existe um consenso entre os especialistas em transporte metroferroviário que a indústria nacional precisa continuar forte e capacitada. Sabe-se também que a indústria ferroviária brasileira tem condições de atender ao desenvolvimento do setor, mas precisa de uma estrutura tributária mais favorável e incentivadora, com o apoio oficial para a redução de impostos e taxas incidentes sobre suas produções. Cabe lembrar que os países que possuem um sistema metroferroviário eficiente e eficaz contam com uma retaguarda industrial de suporte.

1.3 EXTERNALIDADES POUCO DIVULGADAS

1.3.1 POLUIÇÃO DO AR

A gasolina e o diesel usados no transporte urbano são os principais poluentes que contribuem para o aquecimento global e a poluição do ar ao liberar emissões de Monóxido de Carbono (NO), Oxido de Nitrogênio (NOx), Hidrocarbonetos (HC) e Partículas. Os custos de poluição apresentados pelo IPEA/ANTP, para maio de 1998, atualizados para junho de 2006, são:

CO = R\$ 0,43/Kg
HC = R\$ 2,61/Kg
NOX = R\$ 2,56/Kg
PARTÍCULAS = R\$ 2,08/Kg

Estes gases causam grandes nevoeiros e são os principais causadores de milhões de internações em emergências hospitalares, na forma de doenças respiratórias (asma), doenças cardiovasculares em crianças e idosos etc.

TAXA DE EMISSÃO EM LONDRES - 1997 (GRAMAS / PASSAGEIROS - KM)

GASES EMITIDOS	CARROS	ÔNIBUS	METRÔ
Monóxido de Carbono	12,90	0,30	0,03
Hidrocarboneto	1,90	0,10	0,00
Óxido de Nitrogênio	0,80	1,20	0,30
Óxido de Sulfuro	0,05	0,02	0,15
Chumbo	0,02	n.d.	n.d.
Matéria Particular	0,04	0,02	0,01
Dióxido de Carbono	197,00	89,00	91,00

Fonte: UITP

Em 2001, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que, somente em países em desenvolvimento, 700 mil mortes teriam sido evitadas por ano, se fossem reduzidas os agentes poluidores do ar, além de implicar em economia anual de US\$ 100 bilhões de custos sanitários. O transporte metroferroviário, entretanto, emite 75% de óxido de nitrogênio a menos que os automóveis.

PARTICIPAÇÃO DOS CUSTOS DE POLUIÇÃO DO AR NO PIB

REGIÃO METROPOLITANA	PARTICIPAÇÃO DA POLUIÇÃO DO AR PIB (%)
México	0,6
São Paulo	3,2
Buenos Aires	1,0
Bangkok	2,6
Santiago	2,6
Dakar	5,1

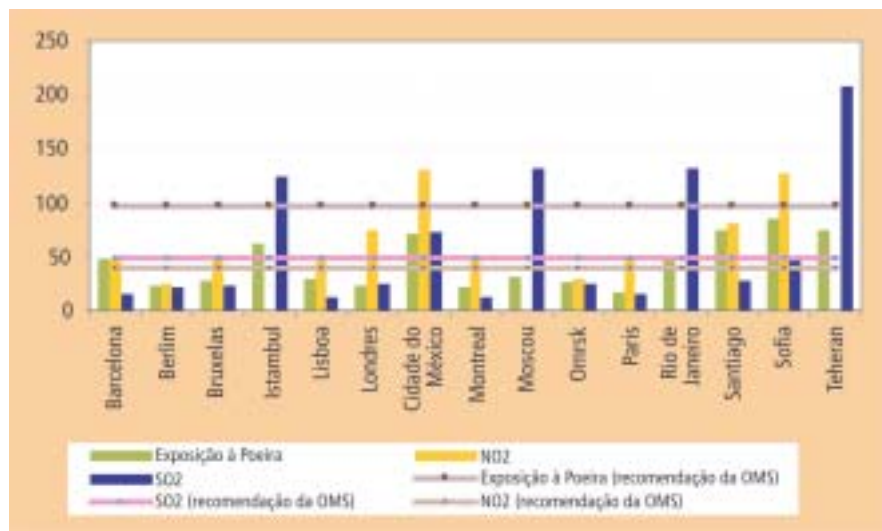
Fonte: WBCSD

NEVOEIRO CAUSADO PELA EMISSÃO DE POLUENTES



Ao longo da vida útil os motores dos veículos se desgastam devido à abrasão da queima de combustível contribuindo para o aumento da emissão de poluentes, estabelecendo quando o veículo se aproxima de 100.000 km rodados.

A poluição do ar configura-se um sério problema em algumas cidades, principalmente quando o nível de emissões excede os limites de segurança recomendados pelo WHO.



Fonte: OCDE / Metropolis (2005)

1.3.2. CONGESTIONAMENTO

A extensão de congestionamentos nas principais regiões metropolitanas do mundo vem aumentando anualmente. Isso se deve, entre outros fatores, ao crescimento da taxa de motorização (carro/habitante).

TAXA DE MOTORIZAÇÃO EM CIDADES SELECIONADAS

REGIÃO METROPOLITANA (PAÍS)	CARRO/1.000 HABITANTES
Abdjan (Costa do Marfim)	46
Barcelona (Espanha)	447
Belo Horizonte	327
Berlin (Alemanha)	320
Brazaville (Congo)	160
Cidade do México (México)	227
Gwangju (Corêa do Sul)	282
Istambul (Turquia)	125
Lisboa (Portugal)	315
Londres (Inglaterra)	356
Mashhad (Irã)	76
Montreal (Canadá)	336
Moscou (Rússia)	250
Omsk (Rússia)	200
Paris (França) e Bruxelas (Bélgica)	410
Rio de Janeiro	299
Santiago (Chile)	56
São Paulo	405
Sofia (Bulgária)	435
Teheran (Irã)	120

Fonte: OCDE

A motorização urbana é um fenômeno relativamente recente, com taxa de crescimento ascendente, permeado pela desigualdade social. Isso significa não só a exclusão de considerável parcela da população urbana desse processo, como também o carreamento de recursos públicos para obras de infra-estrutura destinada ao acolhimento dos veículos automotores, em detrimento de gastos com saúde, educação, saneamento etc.

CONGESTIONAMENTO EM RODOVIA



No Brasil, a Região Metropolitana de São Paulo é famosa pelos seus congestionamentos recordes superáveis a cada ano.

ANO	PICO DA MANHÃ	PICO DA TARDE
1992	28	39
1993	37	54
1994	66	96
1995	67	98
1996	80	122
1997	nd	nd
1998	nd	nd
1999	nd	nd
2000	71	117
2001	85	115
2002	70	108
2003	62	100
2004	74	115
2005	nd	nd
2006	nd	106

Extensão dos congestionamentos em São Paulo (em km).
Fonte: CET/SP.

Algumas deseconomias provocadas à sociedade por conta dos congestionamentos podem ser observadas na tabela a seguir.

DESECONOMIAS CAUSADAS PELO CONGESTIONAMENTO DE TRÂNSITOS (1998)

MUNICÍPIO	CONSUMO COMBUSTÍVEL	POLUIÇÃO
	(milhões de litros)	(milhões de toneladas)
B.H.	3,35	0,91
D.F.	0,36	0,07
Curitiba	1,46	0,39
Port. Alegre	1,52	0,41
Recife	0,81	0,23
Rio de Jan.	21,16	5,53
São Paulo	115,06	28,81
João Pessoa	0,36	0,09

Fonte: IPEA

De acordo com o Departamento de Transporte Norte Americano (DOT), a prioridade do uso do sistema de transporte público metroferroviário reduziria o congestionamento de forma significativa, dado que, com apenas um carro de metrô "retiraria" do trânsito entre 125 a 200 carros de passeio.

1.3.3 TEMPO DE VIAGEM

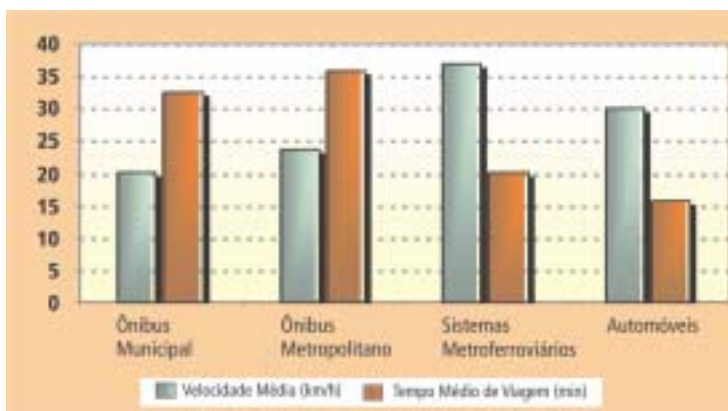
O tempo de viagem é um fator importante para o usuário de sistema rodoviário, sendo seu excesso prejudicial à saúde, à produtividade, e impedância na busca de oportunidades de empregos.

TEMPO PERDIDO NOS CONGESTIONAMENTO DE TRÂNSITO

MUNICÍPIO	EXCESSO TEMPO PERDIDO (milhões passageiros.x hora)	
	Automóvel	Ônibus
Belo Horizonte	6,06	40,54
Brasília	0,50	2,41
Curitiba	2,82	2,37
Porto Alegre	3,00	3,42
Recife	1,79	3,67
Rio de Janeiro	33,03	80,41
São Paulo	198,43	117,87
João Pessoa	0,77	1,21

Fonte: IPEA

É preciso lembrar que a velocidade média (comercial) no sistema metroferroviário é de aproximadamente 37,1km/h, superior às velocidades do automóvel, 29,5 km/h, e do ônibus na hora do pico, 24,1 km/h.



Fonte: ANTP

1.3.4 ACIDENTES

Em todo o mundo, o número de acidentes envolvendo sistemas metroferroviários é baixo. Entretanto, o mesmo não pode ser dito em relação ao sistema rodoviário. As conseqüências são bastante graves tanto para as famílias dos indivíduos quanto para toda a sociedade, resultando em importantes perdas sócio-econômicas.

O custo dos acidentes urbanos pode representar até 2,3% do PIB regional, como, por exemplo, na Cidade do México.

O IMPACTO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NO PIB DE ALGUMAS CIDADES DO MUNDO.

CIDADE	PARTICIPAÇÃO NO PIB (%)
México	2,3
Bangkok	2,3
São Paulo	1,1
Buenos Aires	0,5 a 2
Santiago	0,9

Fonte: GTZ / WBCSD

O número de pessoas mortas em acidentes de trânsito é alto, principalmente em cidades de países em desenvolvimento.

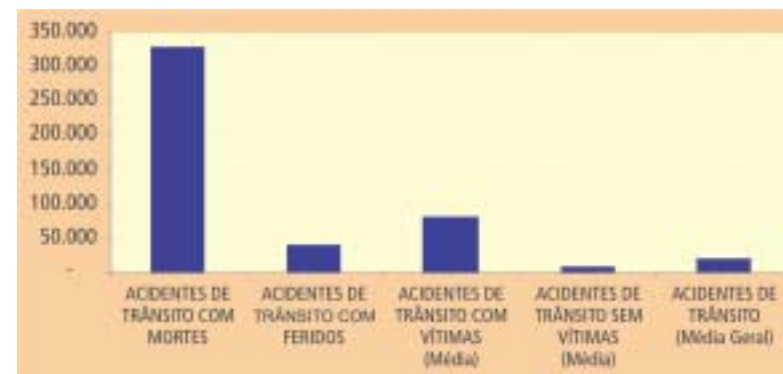
CIDADES DO MUNDO: PESSOAS MORTAS EM ACIDENTES DE TRÂNSITO POR CADA 10.000 VEÍCULOS.

METRÓPOLE	Nº PESSOAS	METRÓPOLE	Nº PESSOAS
Londres	2,0	Lisboa	5,0
Montreal	2,3	Belo Horizonte	5,0
Berlin	2,3	Rio de Janeiro	5,0
Paris	2,5	Salvador	9,3
Bruxelas	3,0	São Paulo	2,7
Barcelona	3,5	Campinas	2,1
Sofia	4,8	Curitiba	1,0
México	4,8	Brasília	2,4
Santiago	13,0	Média Brasil	6,2

Fonte: GTZ/ WBCSD /DENATRAN

Tradicionalmente, as pesquisas incluem apenas os acidentes envolvendo veículos, porém, sabe-se que o pedestre é o elemento mais vulnerável do trânsito e que cerca de 40% das mortes em acidentes de trânsito são atropelamentos.

CUSTO MÉDIO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS AGLOMERAÇÕES URBANAS BRASILEIRAS (ATUALIZADOS PARA R\$ DE 2006)



Fonte: IPEA/ANTP

Os acidentes em áreas urbanas geraram um custo de aproximadamente R\$ 5,3 bilhões, em 2001, aos cofres públicos (R\$ 8,6 bilhões, a preços de 2006) (IPEA/ANTP). Em média, cada acidente com morte custa R\$ 20.100,00 para a sociedade, a preços de 2006.

Cerca de 72% dos custos de acidentes são referentes às perdas de produção do condutor (motorista) e danos e reparos nos veículos.

CUSTOS TOTAIS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO POR COMPONENTE DE CUSTO

COMPONENTE DE CUSTO	CUSTOS %
Perda de produção	42,8
Mecânico	28,8
Médico-hospitalar	13,3
Processos Judiciais	3,7
Congestionamentos	3,1
Previdenciários	2,4
Resgates	1,5
Reabilitação	1,2
Remoção	0,9
Danos a equipamento urbano	0,6
Outro meio de transporte	0,6
Danos à sinalização de trânsito	0,5
Atendimento policial	0,4
Agentes de trânsito	0,2
Danos à propriedade de terceiros	0,1
Impacto familiar	0,1
Total	100,0

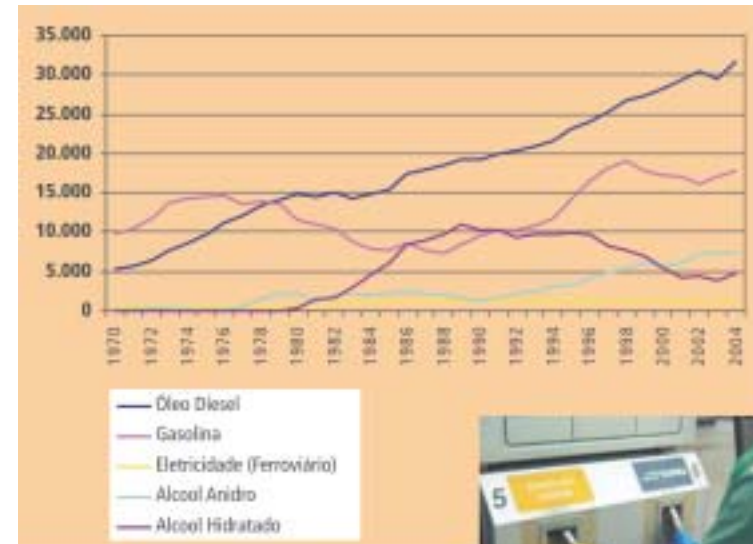
Fonte IPEA / ANTP

1.3.5 CONSUMO DE ENERGIA

O grau de eficiência energética dos sistemas metroferroviários, traduzidas em economia de energia, constitui uma das grandes vantagens que essa modalidade tem sobre a concorrência rodoviária. A escassez das fontes de energia em relação à demanda crescente, aliada aos aumentos vertiginosos nos preços do petróleo, justifica o re-direcionamento de políticas de incentivo a investimentos em transporte metroferroviário. Para cada 10 mil veículos com apenas 1 ocupante (com destino ao trabalho) atraído para o sistema metroferroviário representa uma economia de aproximadamente 10 milhões de litros de combustível.

A energia elétrica, combustível propulsor dos sistemas metroferroviários modernos, configura-se uma fonte de energia renovável e limpa, se comparada aos combustíveis derivados do petróleo. Percebe-se no entanto, que o consumo de energia elétrica nos transportes não tem crescido com a mesma intensidade dos demais combustíveis no Brasil.

EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS NOS TRANSPORTES



Fonte: ANP - Unidades: Óleo Diesel, Gasolina, Alcool Anidro e Alcool Hidratado em 1000m3. Eletricidade em GWh.



1.3.6 OCUPAÇÃO DO ESPAÇO URBANO

Para se acomodar toda a demanda de viagens em carro seria necessário uma imensa capacidade de estradas. Alternativamente o transporte público faz melhor uso do espaço urbano, por ter melhor capacidade. Ex: num período de uma hora 2.000 pessoas podem cruzar 3 - 5m em carro, 9.000 em ônibus e mais de 22.000 com um transporte público de alta qualidade (BRT, trens leves ou metro).



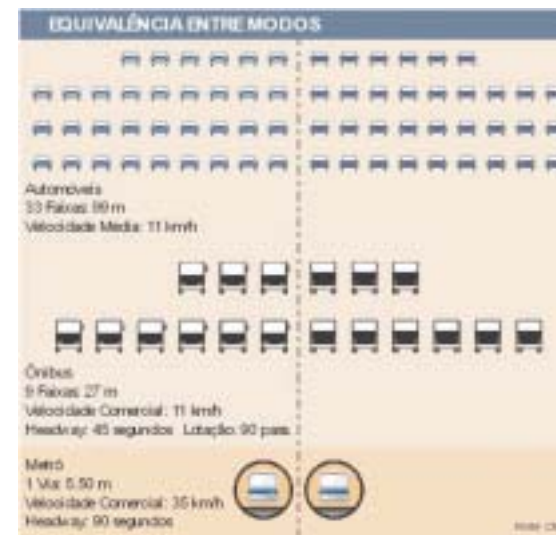
Fonte: UITP

Ou por um ônibus apenas



Fonte: AEAMESP

O espaço economizado pode ser usado para outros propósitos: espaços verdes; espaços abertos; áreas de pedestres; áreas de recreação; áreas comerciais.



1.3.7 DRENAGEM URBANA (*Runoff*)

A construção de vias pavimentadas (impermeáveis) para melhorar a fluidez de trânsito provoca aumento do *runoff* (coeficiente de escoamento de águas pluviais), já que substancial parcela das águas das chuvas, devido a impossibilidade de infiltração no solo, provocam não só enchentes mas também toda a sorte de poluição e doenças de veiculação hídrica.



Esse fenômeno é responsável, segundo DOT, por 55% da deterioração dos rios, 46% da poluição dos estuários do mar e por 21% da deterioração dos lagos. A expansão da rede metroferroviária reduziria esses impactos negativos ao meio ambiente.

1.3.8 RECUPERAÇÃO DE INVESTIMENTOS POR IMPOSTOS

O Brasil apresenta a terceira maior carga tributária do mundo entre as maiores economias mundiais, ficando atrás somente de França e Itália. Por esse motivo, a simples citação da palavra “tributo” num estudo técnico tem conotação negativa. Contudo, é preciso ver a questão tributária por outro ângulo: qual o ingresso de impostos nos cofres municipais, estaduais e federal derivado da implantação de um sistema metroferroviário.

Para subsidiar o presente trabalho, foi desenvolvido um minucioso estudo sobre o impacto da implantação de um sistema metroferroviário típico nas receitas tributárias (ver anexo II), consideradas as três esferas de poder público. Os resultados estão mostrados na tabela abaixo.

Considerado um período de tempo operacional de 20 anos, prazo da concessão do metrô do Rio de Janeiro, por exemplo, os cofres públicos teriam arrecadado, em valores nominais, e no caso mais desfavorável, a impressionante quantia de R\$ 325 milhões, equivalentes a 33% dos investimentos

QUADRO-RESUMO DAS RECEITAS TRIBUTÁRIAS

Tributo	VALORES ANUAIS (R\$)			
	Fase pré-operacional		Fase operacional	
	desfavorável	favorável	desfavorável	favorável
ISSQN	20.200.000	20.943.360	4.943.150	6.406.301
ICMS	9.860.832	29.582.496	nc	nc
IPI	9.335.624	9.335.624	nc	nc
PIS/PASEP	6.462.061	6.462.061	729.300	729.300
COFINS	29.824.896	29.824.896	3.366.000	3.366.000
CPMF	3.777.820	3.777.820	426.360	426.360
IRPJ	8.947.469	8.947.469	1.009.800	1.009.800
IPTU	nc	nc	1.028.446	2.056.892
ITBI	nc	nc	201.448	402.896
SOMA	88.408.702	108.873.726	11.704.504	14.397.549

Fonte: Coppetec (2006)

no empreendimento metroviário típico aqui estudado, mostrando que há expressivo retorno financeiro aos cofres públicos.

Levando-se ainda em consideração a redução dos custos mais diretos dos poderes públicos derivados da implantação de um sistema metroferroviário (gastos hospitalares e de atendimento pelo menor número de acidentes, menor manutenção das vias rodoviárias etc.), o percentual citado no parágrafo anterior poderá atingir níveis de retorno ao redor de 40%, fato que, sem dúvida alguma, é elemento motivador para a implantação ou ampliação da malha metroferroviária brasileira, mesmo não computadas as demais externalidades positivas desse modo de transporte, descritas no capítulo 2.

1.3.9 CAPACIDADE DE EVACUAÇÃO EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA

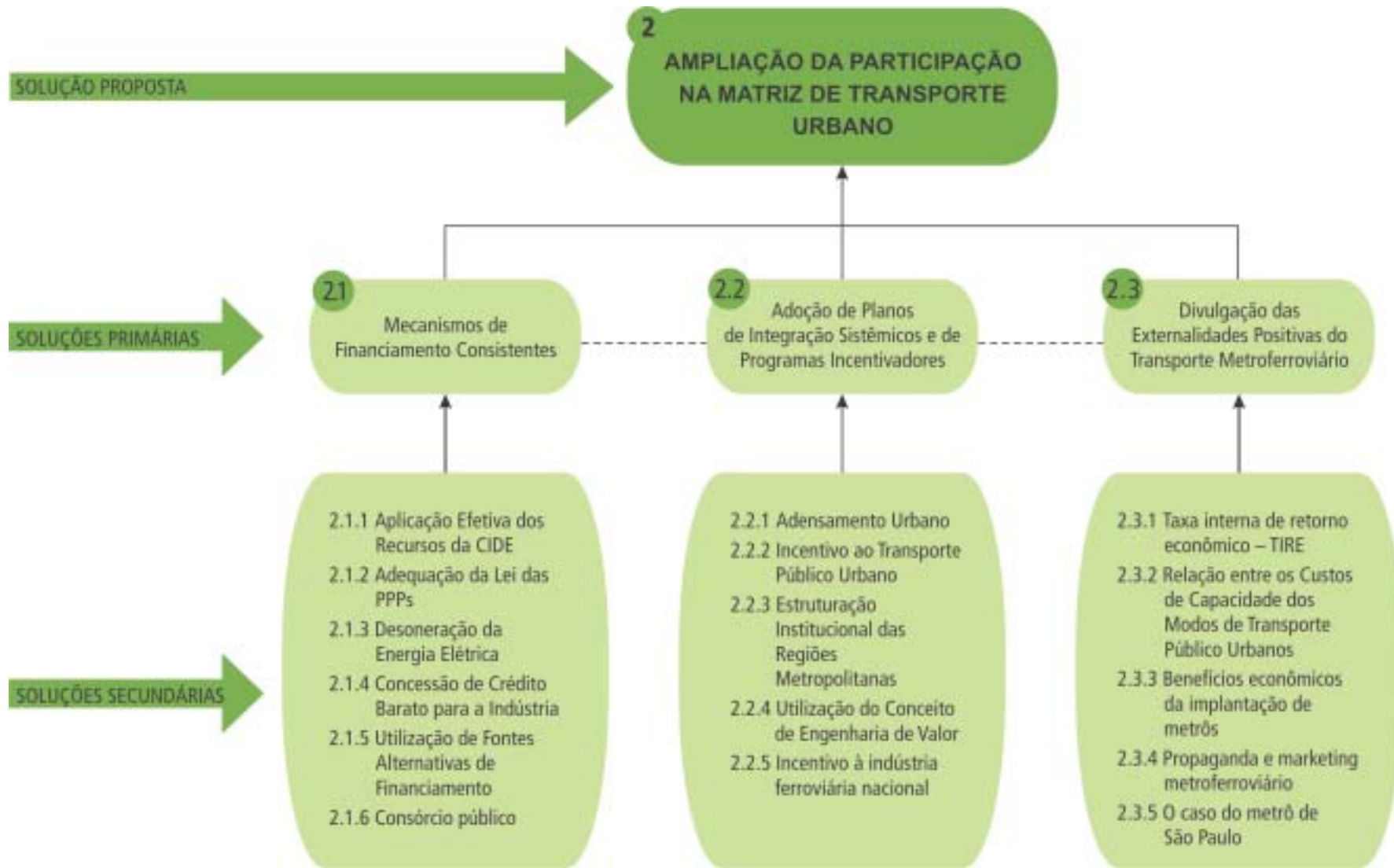
O sistema metroferroviário é o único dentro da modalidade terrestre capaz de evacuar, em pouco tempo, quantidade expressiva da população, em situações de emergência, considerando a sua enorme capacidade de vazão:

O exemplo mais contundente e recente ocorreu nos EUA, quando dos ataques terroristas de 11 de setembro de 2001, o sistema de metrô novaiorquino pôde evacuar 100 mil pessoas em pouco tempo (DOT).



Fonte: TRENSURB

PARTE II - Diagrama



2.1 MECANISMOS DE FINANCIAMENTO CONSISTENTES

2.1.1 APLICAÇÃO EFETIVA DOS RECURSOS DA CIDE

Como primeiro passo para que uma efetiva mudança no quadro atual da destinação dos recursos da CIDE, segundo sua concepção original, o Governo Federal deveria propor uma revogação imediata do percentual destinado a um fundo de desvinculação de recursos da União, conhecido como DRU, aprovado pelo Congresso e com validade até 2007.

De tudo o que o governo arrecada por meio da CIDE e de outras contribuições com destino definido, 20% é direcionado ao DRU, cujos recursos não precisam, necessariamente, serem investidos em infra-estrutura de transporte, mas são utilizados para o pagamento de despesas correntes do Governo Federal.

As destinações dos recursos da CIDE deveriam seguir a distribuição mostrada no quadro abaixo, conforme reza na legislação pertinente.

ITEM	DESTINAÇÃO		RS . 10 ⁹
A	CIDE	100%	33,24
B	União	71% x A	23,60
C	Estados e DF	29% x A	9,64
D	Municípios	25% x C	2,41
E	SP	17,47% x C	1,68
F	MG	10,72% x C	1,03
G	RS	6,5% x C	0,63
H	RJ	5,53% x C	0,53
I	DF	1,43% x C	0,14

Um dos objetivos da CIDE é financiar programas de infra-estrutura de transportes que visam a redução do consumo de combustíveis automotivos, o atendimento mais econômico da demanda de transporte de pessoas e bens, a segurança e o conforto dos usuários, a diminuição do tempo de deslocamento dos usuários do transporte público coletivo e a melhoria da

qualidade de vida da população. Portanto, os sistemas metroferroviários deveriam ser contemplados pela CIDE, visto que atendem os pré-requisitos estabelecidos por lei. Uma boa solução seria a destinação de 50% dos recursos da CIDE para o financiamento de trens e metrôs.

Caso o Governo Federal tivesse aplicado 50% de sua parte da CIDE, arrecadada até hoje, as grandes cidades brasileiras poderiam estar construindo quase 200 km de transporte urbanos sobre trilhos, sem sacrifício da reforma da malha rodoviária nacional, que poderia já estar concluída com os 50% restantes. Além disso, se os estados tivessem também investido 50% de sua parte em sistemas metroferroviários, mais 80 km poderiam ter sido construídos.



O quadro abaixo apresenta uma projeção para a utilização de 50% dos recursos da CIDE em sistemas metroferroviários, nos próximos anos, pelo Governo Federal e Estados, considerando-se uma estimativa de arrecadação média de R\$ 8 bilhões por ano. Desta forma, em 10 anos, as grandes cidades brasileiras teriam mais 600 km de linhas de metrô adicionais, parte em implantação e parte já pronta, somente com os recursos da CIDE.

2.1.2 ADEQUAÇÃO DA LEI DAS PPPs

Inicialmente, para qualificar a seleção dos projetos e permitir um adequado acompanhamento de sua execução, deverá ser criado um órgão gestor competente e com expertise no setor metroferroviário, cuja principal atribuição será dar flexibilidade no gerenciamento do processo, permitir a superação de eventuais entraves burocráticos e dar reforço aos sistemas de controle e transparência.

Para que não haja problema quanto aos níveis de transferência de risco entre os parceiros, devem-se especificar limites para a participação dos entes privados, das instituições financeiras participantes e dos parceiros públicos.

Como as PPPs são contratos que podem gerar eficiência microeconômica na provisão de determinados serviços públicos, cuja taxa de retorno privada é muito baixa e menor que a taxa de retorno social, caberia a elaboração de um mecanismo institucional que permita minimizar os riscos fiscais envolvidos e, assim, incentivar investimentos privados em infra-estrutura metroferroviária. Para isso, torna-se importante também o estudo da capacidade de geração de receita de cada investimento em metrô e trens



Fonte: Ministério dos Transportes

urbanos, para que se possa ter certeza de que a modalidade de realização do projeto será mesmo uma PPP.

Para que as PPPs possam atuar como uma das soluções para o setor metroferroviário, o Governo Federal deverá apresentar regras claras, principalmente para as garantias que o Fundo Garantidor da Parceria poderá oferecer.

A primeira garantia a ser trabalhada é a vinculação de receitas de impostos, conforme reza na Lei das PPPs, que configura uma exceção, segundo juristas especializados, pois os impostos são, em regra, para financiar a atividade estatal de modo geral, ou seja, suas receitas não são vinculadas a nenhuma atividade estatal específica, muito menos ser destinada a uma atividade de natureza particular, mesmo que tenha como fim um serviço público. Esta forma de garantia tem a possibilidade de ser declarada inconstitucional. Uma alternativa seria a contratação de seguro-garantia com companhias seguradoras privadas nacionais ou por organismos internacionais como o Banco Mundial.

Para que as PPPs sejam realmente uma boa solução, deve-se definir, conforme preconiza a lei, um Fundo Garantidor da Parceria, de natureza privada e patrimônio próprio, separado do patrimônio dos cotistas, e sujeito a direitos e obrigações próprias. Seu patrimônio deverá ser formado pelo aporte de bens e direitos realizados pelos cotistas, por meio da integralização de cotas e pelos



Fonte: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

rendimentos obtidos com sua administração. Deve-se reforçar de forma contundente o caráter privado do fundo para que este não sofra influências políticas e ingerências administrativas do Governo Federal.

O ponto de partida para as PPPs federais seria a designação imediata de uma entidade com competência e experiência para exercer o papel de órgão de articulação, fomento, apoio técnico-financeiro, orientação e coordenação de uma política nacional do transporte metroferroviário, além de desenvolver estudos e pesquisas necessárias ao planejamento dos transportes sobre trilhos no país. Sem custos adicionais para o erário, o Governo Federal poderia utilizar a Companhia Brasileira de Trens Urbanos - CBTU, empresa estatal de economia mista, criada em 1984 para dar um tratamento diferenciado ao transporte ferroviário urbano e que, desde então, vem sendo uma referência internacional no setor, apoiada em seus recursos humanos de alta competência técnica e gerencial. A CBTU tem plena capacidade de articulação junto aos governos locais das cidades brasileiras e possui experiência comprovada no setor ferroviário de passageiros, podendo, assim, atuar como Órgão Gestor das PPPs.



2.1.3 DESONERAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA

A principal solução para o problema da sobretaxação da energia elétrica seria, naturalmente, a desoneração dos principais insumos do setor, a partir da criação de uma tarifa específica para o sistema de transporte público que utiliza energia elétrica, eliminando, assim, a tarifa horo-sazonal nos horários de pico.

A suspensão da horo-sazonalidade poderão reduzir significativamente as tarifas metroferroviárias em cerca de 15%, segundo estudos do setor.

Enquanto não há uma decisão definitiva quanto ao fim da horo-sazonalidade, propõe-se, transitoriamente, a alteração do horário de ponta a faixa de 21h30 para 00h30, de modo a gerar economia de aproximadamente 30% nos sistemas que utilizam energia elétrica para tração, segundo estudos de especialistas.



2.1.4 CONCESSÃO DE LINHAS DE CRÉDITO BARATAS PARA A INDÚSTRIA

Como uma boa solução para a alavancagem financeira e desenvolvimento do setor metroferroviário, o BNDES poderia conceder linhas especiais de crédito adequadas à realidade das operadoras e da indústria, com implantação de mecanismos efetivos de redução das taxas de juros nos financiamentos de longo prazo de projetos de infraestrutura ferroviária e de aquisição de material rodante ferroviário.

Paralelamente, o Governo Federal deveria isentar o setor das alíquotas de importação de componentes ferroviários não produzidos no Brasil, de modo a reduzir os custos e permitir a aquisição de peças de reposição.

As linhas de crédito para a construção de metrô e trens urbanos deveriam atender

em igualdade de condições as entidades públicas e a iniciativa privada, principalmente no que concerne às condições das taxas de juros, carências e prazo de amortização.

LINHA DE CRÉDITO	ATUAL	DESEJADA
METRÔS	TJLP + 1% a.a. 80% financiado prazo de 15 anos	TJLP 80% financiado prazo de 15 anos
FINAME	TJLP + 2 a 3% a.a. 70% financiado prazo de 6 a 7 anos	TJLP 80% financiado prazo de 10 anos

De forma a baratear o crédito, o Governo Federal, através do BNDES, deveria utilizar mais intensivamente o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) para atender o setor metroferroviário, visto que esse setor tem grande potencialidade de geração de mão-de-obra, como determinam os princípios do Pró-Emprego.

2.1.5 UTILIZAÇÃO DE FONTES ALTERNATIVAS DE FINANCIAMENTO

Segundo o Banco Mundial, o financiamento do transporte público, proveniente de qualquer fonte, não é um subsídio, mas um pagamento para que a população tenha um serviço de transporte de boa qualidade, a preços que não poderiam ser alcançados de outra forma.

Uma grande expectativa para o setor metroferroviário seria um estreitamento entre as relações do setor privado com o governamental, de modo que o capital privado possa contribuir para o desenvolvimento do transporte sobre trilhos.



Os investimentos privados para a construção de estações metroferroviárias terminais, em troca de exploração

comercial, podem ser consideradas fontes alternativas de financiamento, visto que desoneraria uma boa parte dos investimentos em obras civis dos sistemas de trens e metrô.

Recentemente, em 2003, a Prefeitura de Londres colocou em funcionamento um pedágio urbano em uma área de 21 km² na região central da cidade, tornando-se a primeira grande cidade no mundo a adotar uma medida tão complexa de arrecadação de recursos para investimento em transporte público. A expectativa da prefeitura londrina é de arrecadar R\$ 750 milhões por ano para investimentos no transporte público, além de reduzir o tempo de percurso em 30% e o tráfego de veículos em 15%, o que vai melhorar a qualidade de vida da população, que terá também menos poluição sonora e do ar. Nos anos 70, a cidade de Cingapura, na Ásia, foi a pioneira na implantação de pedágio urbano, na área central. Iniciativa semelhante também foi adotada na Noruega, na capital Oslo e em Trondheim.



Nas metrópoles brasileiras, como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Porto Alegre, o pedágio urbano poderia ser uma medida oportuna, econômica e financeira interessante para financiar o transporte público nessas cidades. Além disso, poderão ser contabilizados benefícios intangíveis como melhoria do bem-estar das pessoas e do meio ambiente, sem contar as reduções de tempos gastos no trânsito, valorizações imobiliárias etc.

Segundo estudos preliminares, numa cidade como São Paulo, o pedágio urbano poderia arrecadar R\$ 2,5 bilhões, anualmente. Este montante seria suficiente para construir cerca de 15 km de metrô, todo ano.

A princípio, o pedágio urbano poderá parecer mais um impopular aumento tributário, mas, com o tempo, os benefícios para os usuários ou não de transporte público serão reais e notórios.

Paralelamente, o presente estudo sugere a fonte alternativa dos chamados créditos de carbono para ajudar no financiamento do transporte metroferroviário, que movimentará bilhões de dólares nos próximos anos. Entretanto, para utilização dessa fonte de recursos, deve-se garantir que os certificados emitidos não sejam transformados apenas em operações financeiras, que geram lucros somente para os investidores, mas possam gerar reais benefícios para o meio ambiente.

Recentemente, a Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU começou a estudar a possibilidade de utilização dos créditos de carbono para o financiamento de alguma parte do transporte metroferroviário. Não há ainda números disponíveis, mas, certamente, o mercado parece promissor e poderá agregar algum valor para sistemas menos sofisticados, que necessitem de recursos mais modestos.

2.1.6 CONSÓRCIO PÚBLICO

O Governo Federal estabeleceu normas gerais de contratação de Consórcios Públicos, através da Lei nº 11.107, de 06/04/05, que torna possível a formação de consórcios entre os Estados e a União, para a realização de objetivos de interesse comum. Pela disposição legal, o Consórcio Público, constituído por entes públicos, é uma pessoa jurídica de direito privado ou público, conforme o caso, cujo contrato será firmado com prévia subscrição do protocolo de intenções, com o objetivo de estabelecer estatutos, normas, organização etc.

O principal objetivo do Consórcio Público é a captação de recursos de financiamento para obras e investimentos, mas poderá atuar apenas na coordenação do *fundings* do projeto ou, se for o caso, na sua condução.

Segundo a AEAMESP, o entendimento de que o Plano Piloto de Investimentos – PPI, do Governo Federal, possa ser estendido aos Estados e Municípios, facilita a viabilização dos acertos necessários para a implementação dos consórcios públicos, na consideração da situação atual dos

endividamentos que os governos estaduais e municipais já possuem, decorrentes dos limites da Lei de Responsabilidade Fiscal.

As contrapartidas exigidas pelos bancos comerciais e agências de fomento, como o BNDES, poderão ser divididas entre os consorciados, conforme o interesse de cada um. A existência de mais de um interessado, com contrapartidas consistentes, constitui garantia adicional contra inadimplência.

Em suma, os consórcios públicos podem ser consideradas uma importante fonte alternativa de financiamento para o setor metroferroviário, uma vez que, nas grandes cidades brasileiras, os sistemas de trens e metrô atuam nas regiões metropolitanas, ou seja, abrangendo vários municípios.



2.2 ADOÇÃO DE PLANOS DE INTEGRAÇÃO SISTÊMICOS E DE PROGRAMAS INCENTIVADORES

2.2.1 ADENSAMENTO URBANO

Para atenuação dos efeitos negativos do espraiamento urbano, são sugeridas as seguintes contramedidas:

- Modelagem dos planos diretores de desenvolvimento urbano dos municípios, atualmente um instrumento de planejamento de caráter obrigatório, tendo os eixos metroferroviários como elementos de adensamento populacional, sobretudo nos segmentos onde a oferta desse modo de transporte supera claramente a demanda;
- Previsão, nos planos diretores de desenvolvimento urbano dos municípios, de medidas de atenuação do ritmo de construção nas franjas populacionais;
- Revitalização de zonas urbanas hoje degradadas, porém dotadas de sistemas metroferroviários;
- Estabelecimento de políticas habitacionais que estimulem o uso residencial de

áreas hoje quase que exclusivamente reservadas à atividade comercial e dotadas de sistemas metroferroviários;

- Inclusão dos tópicos antes citados, dentre outros, como elementos de pontuação de projetos co-patrocinados pelo Ministério das Cidades, com recursos do orçamento geral da união, a exemplo do que ocorreu, no passado, com a elegibilidade de projetos no âmbito da SUDENE.

ADENSAMENTO URBANO RESIDENCIAL EM CENTROS URBANOS DOTADOS DE SISTEMAS METROFERROVIÁRIOS, COMO EM SÃO PAULO.



2.2.2 INCENTIVO AO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

A natureza insustentável do transporte individual motorizado é por seu turno um paradoxo: os problemas gerados por esse tipo de transporte pioram à medida em que as sociedades evoluem economicamente. A menos que o uso do automóvel, nas cidades, seja severamente restrito, seus efeitos negativos em termos de poluição, ruído, acidentes etc. agravam a qualidade de vida ao invés de melhorá-la, algo que na microeconomia é facilmente notado quando os preços médios de fabricação de um produto qualquer começam a subir com a elevação da quantidade produzida.

Mas o uso do automóvel esconde uma face ainda mais cruel e pouco conhecida: os gastos públicos na construção de novas rodovias beneficiam primariamente as

classes mais favorecidas. Numa cidade onde os pobres não usam carros, as melhorias viárias para atenuar os congestionamentos capturam os normalmente escassos recursos governamentais, inibindo ações em saúde, educação e segurança pública, fazendo, por exemplo, com que indicadores sociais nas periferias de várias cidades brasileiras sejam comparáveis aos de países africanos. Nesse sentido, é absolutamente necessário que sejam fortalecidas campanhas restritivas ao uso do automóvel.

A campanha “Na Cidade sem o meu Carro!” teve início na França, em 1998. A Comissão Européia - CE passou a adotá-la a partir de 2000, através da criação do “Dia Europeu sem Carros” – dia 22 de Setembro – com o objetivo de apoiar o desenvolvimento de cidades limpas, onde os transportes públicos satisfaçam as necessidades individuais dos cidadãos.

Os principais objetivos do “Dia Europeu sem Carros” consistem em:

- Sensibilizar as pessoas para optarem pelos transportes públicos ou por outro modo de transporte alternativo ao automóvel particular;
- Criar uma oportunidade para experimentar essa mudança e para viver a cidade de forma diferente;
- Demonstrar que menos carros na zona urbana é sinônimo de maior qualidade de vida para os seus cidadãos.

Essa experiência foi também incorporada em algumas cidades da América Latina: Bogotá, Porto Alegre, Caxias do Sul, Pelotas, Piracicaba, Vitória, Belém, Cuiabá, Goiânia, Belo Horizonte, Joinville, São Luís e São Paulo.

Esse tipo de campanha, embora venha ganhando adeptos a cada ano, precisa ser complementado com outras ações inibidoras do uso do automóvel como o rodízio paulista e o pedágio urbano londrino.

O pedágio urbano, mecanismo inibidor do automóvel e eventual financiador do transporte metroferroviário, surgiu há poucos anos, obrigando os milhares de motoristas daquela cidade britânica a pagarem 5 libras (aproximadamente R\$ 25,00) para circular no centro da cidade.

A entrada em vigor do projeto para aliviar o trânsito trouxe menos problemas que o esperado pelos críticos. Houve reclamações e pequenas manifestações nos arredores de Londres, mas o trânsito esteve mais tranqüilo que o

TRECHO DE RUA INTERROMPIDO EM BELO HORIZONTE,
NA JORNADA “NA CIDADE SEM MEU CARRO”

Fonte: ONG RuaViva



normal e não pareceu haver congestionamento no entorno das áreas restritas, como esperavam os opositores do plano do prefeito Ken Livingstone, que inclusive foi reeleito para um segundo mandato em 2004.

2.2.3 ESTRUTURAÇÃO INSTITUCIONAL DAS REGIÕES METROPOLITANAS

Há consenso entre os especialistas que o transporte urbano deve ser racionalmente organizado em forma de redes integradas e gerenciado segundo uma visão sistêmica, para que possa atender a população de forma rápida, econômica, segura e confortável, garantindo, assim, uma boa qualidade de vida para todos.

Segundo a NTU, a integração institucional é um acordo existente entre órgãos gerenciadores, operadores e fiscalizadores do sistema de transporte, que têm por objetivo coordenar questões políticas, econômicas, financeiras, operacionais e administrativas do sistema como um todo. Quase sempre a



que participam da organização do sistema de transporte, como é o caso da desorganização institucional das regiões metropolitanas que possuem metrô, trens urbanos, ônibus municipais e intermunicipais, normalmente controlados por entidades diferentes, que muitas vezes não se entendem e possuem objetivos conflitantes.

Assim sendo, para que as regiões metropolitanas brasileiras possam organizar-se institucionalmente, permitindo a apresentação de um modelo integrado que atraia recursos financeiros para todos os modais, especialmente o metroferroviário, faz-se necessária, em cada metrópole, a criação de uma autoridade única metropolitana controladora do transporte público.

Somente desta forma haverá interesse da iniciativa privada em investimentos em transporte metroferroviário, visto que a capacidade de endividamento dos governos encontra-se limitada e, em alguns casos, esgotada.

As regiões metropolitanas brasileiras carecem urgentemente de organismos pensadores em transporte público, nos moldes das autoridades únicas existentes em Madrid, Paris e Nova Iorque, que promovam discussões técnicas, estudos de viabilidade sócio-econômicas, pesquisas de tecnologias modernas e planejamento de ações que tragam eficiência, eficácia e qualidade para o setor.

Em nível federal, o Governo Federal já possui um órgão que poderia assumir esse papel, que é a Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, empresa estatal com as credenciais técnicas, gerenciais e administrativas necessárias para exercer o papel de agente da União em empreendimentos metroferroviários, face sua experiência na implantação, remodelação e expansão de sistemas sobre trilhos, bem como na captação de financiamentos externos e prática com fornecedores nacionais e internacionais, voltados para o setor.

implantação do sistema integrado é acompanhada da criação de um órgão gestor dotado de boas condições de planejamento e controle dos serviços.

Esse tipo de integração torna-se mais difícil conforme aumenta o número de instituições



2.2.4 UTILIZAÇÃO DO CONCEITO DA ENGENHARIA DE VALOR

Segundo o artigo da Revista Ferroviária, países muito mais ricos e desenvolvidos que o Brasil, como os EUA e a Inglaterra, preocupados com os custos e benefícios gerados por projetos de obras públicas, exigem que os mesmos sejam avaliados segundo o conceito da Engenharia de Valor - EV.

A EV é um processo sistemático de análise de um produto, projeto, sistema ou serviço, sob a ótica das funções a que se destina, de maneira a estimular a busca de alternativas que cumpram estas funções com menores custos de investimento e de operação. A Engenharia de Valor possibilita atingir um custo mais baixo, sem prejuízo da qualidade e da segurança das obras de sua implantação e das atividades de sua fase operacional.

O conceito de valor econômico, aplicável à EV, envolve uma relação entre segurança, estética, nível de serviço etc e custo, segurança, massa, energia etc. De um modo geral, o valor econômico é definido por uma das seguintes relações:

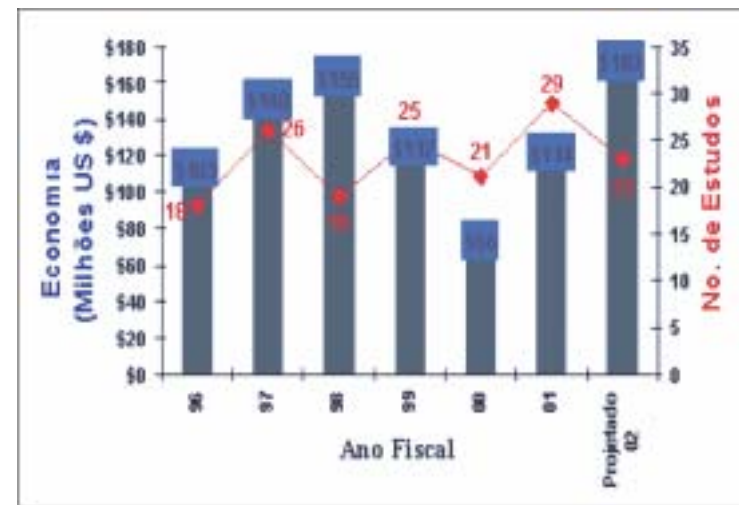
$$\text{VALOR} = \text{BENEFÍCIOS} / \text{INVESTIMENTOS (1)}$$

$$\text{VALOR} = \text{DESEMPENHO} / \text{CUSTOS (2)}$$

Evidentemente, dependendo do projeto, a expressão (2) poderá assumir diversas feições, com desempenho e custos podendo abordar os critérios do quadro abaixo.

CUSTO	DESEMPENHO
➤ Custo Inicial	➤ Segurança
➤ Operações	➤ Nível de Serviço
➤ Manutenção	➤ Impactos ao Meio Ambiente
➤ Reposição	➤ Impactos no Cronograma
➤ Custo do Capital	➤ Operabilidade
	➤ Confiabilidade
	➤ Acessibilidade
	➤ Impactos na Manutenção

Os resultados da aplicação da EV na CALTRANS são bastante expressivos, conforme mostrado na figura ao lado. Em 161 estudos, no período 1996-2002, inicialmente orçados em US\$ 10,7 bilhões, obteve-se uma economia de US\$ 859 milhões, ou seja, 8%. Foram gastos US\$ 8,5 milhões nos estudos de EV, resultando numa taxa de retorno de quase 1:100, isto é,



economia de US\$ 100 no investimento, para cada dólar gasto em EV. Além disso, o desempenho dos projetos foi otimizado em 11,4%, em média, e a melhoria de valor, definido pela relação desempenho/custo, de 18,3%, também em média.

No setor metroferroviário internacional, os resultados da EV são animadores, especialmente em Los Angeles, na *Pasadena Blue Line Stations*, e em Boston, na *Savin Hill Red Line Stations*, onde houve economias de alguns milhões de dólares, e no metrô de Londres, onde são realizados, em média, 100 estudos por ano.

No Brasil, a EV já ensaia os primeiros passos, mas apenas nos setores rodoviário e aeroportuário, mais precisamente em Minas Gerais, onde o Decreto nº 41.639, de 24/04/2001, criou o Subcomitê de Arquitetura e Engenharia Consultiva, denominado INFRACONSULT, que tem entre suas atribuições a promoção da implantação da EV nos projetos de obras e serviços contratados pelo Governo do Estado de Minas Gerais. A tabela abaixo mostra os principais resultados da aplicação da EV em projetos de transporte em Minas Gerais.

PROJETO	MELHORIA DO VALOR CONJUNTO* (%)	ECONOMIA** (R\$)
Aeroporto Regional da Zona da Mata	21,7	3,1 milhões (7%)
Rodovia MG-401	27,5	3,3 milhões (20%)
Rodovia MG-338	65,1	3,5 milhões (26%)

* A melhoria de valor conjunto é o percentual de melhoria da relação desempenho/custo gerada pela potencial implementação do conjunto de alternativas consideradas válidas pela equipe de EV.

** A economia representa a redução potencial de custo de implantação da obra com a implementação da melhor alternativa estudada pela equipe de EV.

Pode-se concluir que, para o setor metroferroviário, a EV poderá ser, de fato, uma útil ferramenta no processo de implantação de novos empreendimentos, visto que essa metodologia possibilita os seguintes resultados:

- redução dos custos de implantação dos projetos;
- comparação dos verdadeiros custos das alternativas com outros

modos de transporte;

- determinação da rede de transporte urbana ideal;
- divisão dos custos das obras em manutenção, extensões, reformas de estações etc;
- informação clara do valor do investimento aos órgãos responsáveis e à sociedade;
- obtenção do consenso de todos os agentes envolvidos.

2.2.5 INCENTIVO À INDÚSTRIA FERROVIÁRIA NACIONAL

A indústria ferroviária no país carece urgentemente de um grande aperfeiçoamento da estrutura tributária do setor.

Para que a indústria metroferroviária possa crescer, gerar empregos e contribuir para o desenvolvimento do país, os governos estaduais e federal devem investir fortemente em metrô, trens suburbanos e veículos leves sobre trilhos. Somente assim, com pedidos contínuos e com planejamento de longo prazo, a indústria poderá permanecer forte, competitiva e flexível, sempre oferecendo qualidade, preço e prazo.



Na realidade, a indústria ferroviária nacional precisa de apoio governamental para a desoneração tributária de suas produções.

Essas medidas de apoio poderiam contemplar o seguinte:

- redução do IPI para bens de capital;
- depreciação acelerada para máquinas e equipamentos, com redução da depreciação legal de 10 anos para 4 anos;
- redução do Imposto de Importação para máquinas sem produção nacional;
- redução de tributos como ICMS, PIS, COFINS, IR e CSSL.

2.3 DIVULGAÇÃO DAS EXTERNALIDADES POSITIVAS DO SISTEMA METROFERROVIÁRIO

2.3.1 TAXA INTERNA DE RETORNO ECONÔMICO – TIRE

O uso dos transportes públicos metroferroviários gera uma série de benefícios, que podem ser intangíveis e/ou quantificáveis monetariamente. Estes benefícios micro e macroeconômicos representam a riqueza marginal gerada com a melhoria dos fatores ambientais, pela relação entre o transporte público urbano e a produtividade em diferentes setores, medidos em termos de tempo de viagem, custos de acidentes, congestionamentos etc.



Fonte: Adaptado de OCDE

Para aprovar projetos de investimentos em infra-estrutura, o BNDES não considera as externalidades e os benefícios econômicos que reduzem custos e melhoram a eficiência para a sociedade como um todo, muito além de seus próprios limites. A contribuição que investimentos públicos em áreas críticas da infra-estrutura não tem sido examinada naquilo que podem contribuir para a redução do déficit público, dentro do prazo de maturação dos projetos, considerados seus benefícios e externalidades positivas. De um modo geral, os benefícios econômicos não são calculados adequadamente pela engenharia, nos projetos que são apresentados às agências de fomento.

Em um país com infra-estrutura a construir, faz-se necessária a retomada de um ambiente de investimentos amigáveis, com responsabilidade fiscal e retorno adequado, vis-a-vis uma política macroeconômica de crescimento, e que tenham externalidades e benefícios econômicos quantificados.

Segundo o Eng^o Plínio Assmann, a engenharia nacional não tem sido motivada a calcular a versão econômica da Taxa Interna de Retorno – TIR,

que ele denomina de Taxa Externa de Retorno – TER, para refletir os impactos das externalidades positivas dos projetos. No presente trabalho, a TER passará a ser chamada de Taxa Interna de Retorno Econômico – TIRE, dentro do mesmo contexto imaginado pelo Eng^o Plínio Assmann e seguindo o padrão estabelecido pelo BIRD/Banco Mundial. Desta forma, os fluxos de caixa dos projetos público-privados de infra-estrutura, especialmente os projetos de transporte metroferroviário, incluiriam os benefícios econômicos e externalidades positivas, apresentados anteriormente, devidamente monetizados, para que possa ser calculada as TIREs e, assim, haver a indicação, ou não, da viabilidade econômica dos mesmos, sob o ponto de vista da sociedade como um todo.

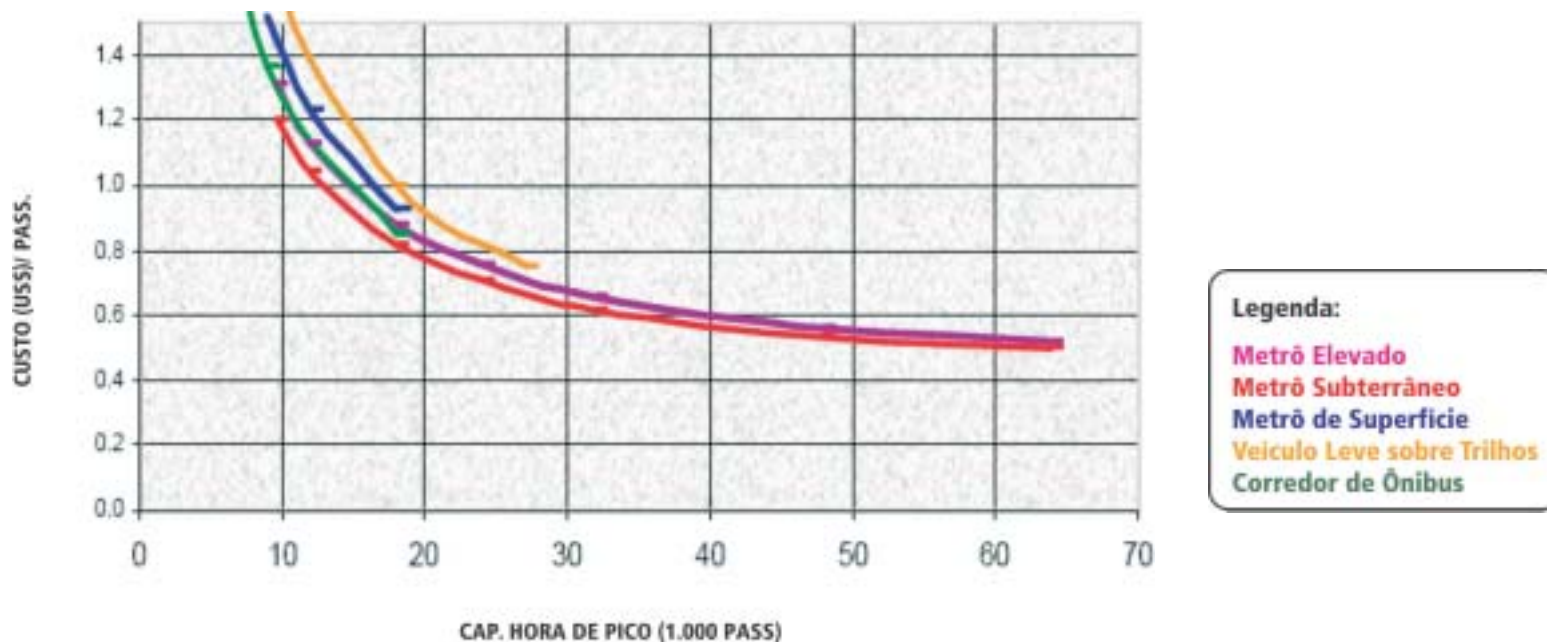
Se o BNDES passar a exigir, de seus mutuários públicos, estudos de externalidades em suas propostas por financiamento, com suas respectivas TIREs, seria possível uma ampla visão do interesse público de cada projeto. Vale dizer que o BNDES, como banco, também estará interessado na capacidade de pagamento dos promotores dos projetos, mas teria como norma apoiar somente projetos com TIRE satisfatória, superior à taxa de desconto social definida para cada tipo de projeto, e com estudos de viabilidade que comprovadamente incluam os benefícios econômicos em seus fluxos de caixa.



2.3.2 RELAÇÃO ENTRE CUSTO E CAPACIDADE DOS MODOS DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

CUSTO ANUAL EQUIVALENTE US\$ / PASSAGEIRO
(INVESTIMENTO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO, EXPLORAÇÃO E EXTERNALIDADES)

Fonte: UITP



2.3.3 BENEFÍCIOS ECONÔMICOS DA IMPLANTAÇÃO DE METRÔS

A extensão dos benefícios decorrentes da implantação de metrô pode ser avaliada pelos resultados de uma simulação realizada para uma cidade do porte de Salvador, tomada como exemplo.

Em Salvador, está prevista a construção de um metrô, com custo estimado de implantação de US\$ 308 milhões (Banco Mundial, 1999), prevendo-se a captação de uma demanda de 295.000 passageiros por dia em 2010.

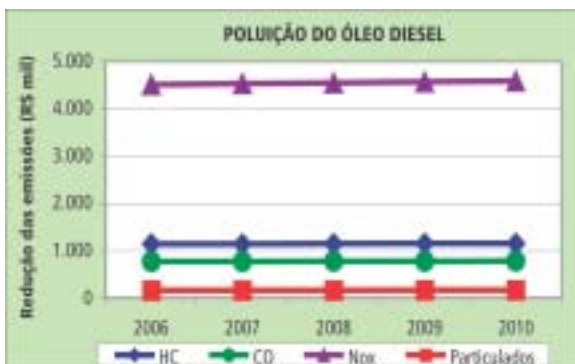
A simulação, a seguir, considerou o período 2006-2010, utilizando R\$ de 2006,

abrangendo os seguintes aspectos:

- Economia de combustível
- Diminuição da poluição do ar
- Economia de tempo em congestionamentos
- Redução de acidentes de trânsito e respectivos custos

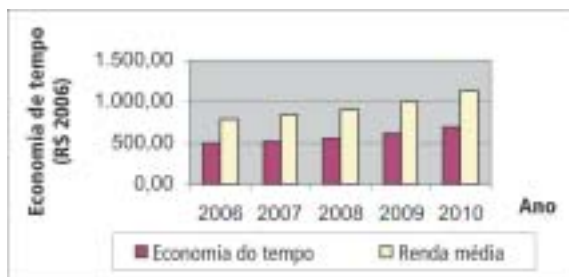
Em termos de economia de combustível, o metrô conduziria a uma

REDUÇÃO DOS CUSTOS DE POLUIÇÃO DAS EMISSÕES POR ÓLEO DIESEL



O tempo perdido no trânsito, por sua vez, diminui significativamente, caindo a menos da metade. Para se ter uma idéia do potencial dessa redução, de quase oito bilhões de reais ao longo do período 2006-2010, a economia em tempo pode gerar uma renda adicional de mais de 2.800 reais para cada residente ao longo desses quatro anos (R\$ 560 por ano).

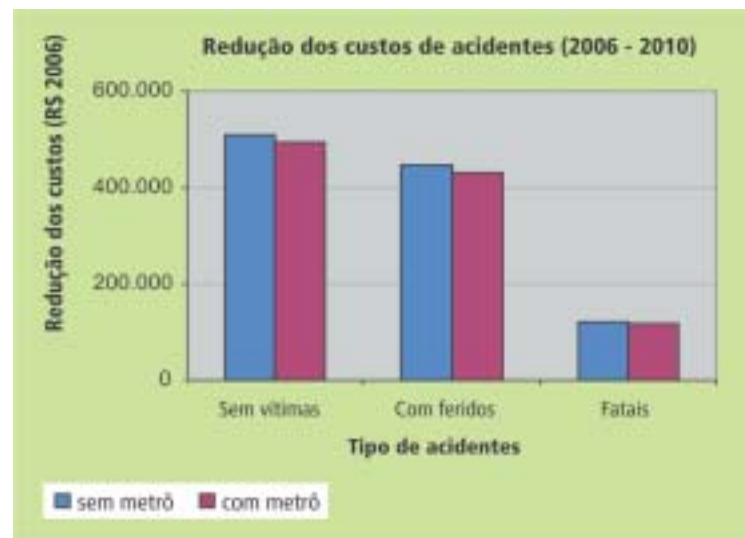
ECONOMIA DE TEMPO COM O METRÔ X RENDA MÉDIA MENSAL EM SALVADOR



A previsão é que a quantidade de acidentes de trânsito também diminua. Em 2010, prevê-se, sem o metrô, que ocorrerão perto de 365 mil acidentes em Salvador. Destes, 4,2. mil terão feridos sem morte e outros 83 serão fatais. Com o metrô, o número de acidentes cairá para 31,6 mil, sendo 3,7 mil com feridos e apenas 74 fatais. Isso significa uma economia de R\$ 24,6 milhões que deixarão de ser gastos

com os prejuízos materiais, com tratamentos médicos e hospitalares, as indenizações de seguro e a diminuição da produção, por incapacidade ou morte das vítimas.

REDUÇÃO DOS CUSTOS DE ACIDENTES DE TRÂNSITO COM A IMPLANTAÇÃO DO METRÔ EM SALVADOR (2010)



Considerados somente os aspectos abrangidos pela simulação, a implantação do metrô em Salvador poderia ocasionar a poupança de (R\$ 12,5 bilhões), entre 2006 e 2010, os quais reverteriam para incrementar a economia local. Em outras cidades brasileiras, com perfil semelhante, respeitadas as suas peculiaridades, resultados de mesma ordem de grandeza podem ser estimados.

2.3.4 PROPAGANDA & MARKETING METROFERROVIÁRIO

Além dos aspectos subjetivos como o conforto e a pontualidade, o sistema metroferroviário proporciona uma série de externalidades positivas para os indivíduos, as famílias e a sociedade como um todo, tais como:

- O sistema metroferroviário emite 75% de óxido de nitrogênio a menos que os automóveis com um ocupante apenas e quase nenhum hidrocarboneto e monóxido de carbono.
- A extensão dos congestionamentos no sistema metroferroviário é de zero quilômetro, e independe dos horários de pico ou não. Gasta-se a metade do tempo viajando de trem ou metrô se comparado ao ônibus ou automóvel.
- Um trem cheio possui uma eficiência energética (consumo de combustível) 15 vezes superior à do automóvel.
- Baixo índice de acidentes com milhares de mortes e acidentes de trânsito evitados gerando menos danos às famílias e à sociedade.
- O sistema metroferroviário oferece a mais alta capacidade de evacuação da população entre os sistemas de transportes urbanos, em situações de emergências como catástrofes naturais (enchentes, tornados) ou atentados terroristas.
- A infra-estrutura do sistema metroferroviário gera efeitos nocivos de drenagem urbana (*runoff*) mínimos se comparados à do sistema rodoviário.
- Os imóveis residenciais e de negócios lindeiros às estações dos sistemas metroferroviários são valorizados, aumentando as arrecadações tributárias.
- Os carros, estações e leitos ferroviários podem ser explorados para a veiculação de propaganda de diversos modos, gerando receitas extras e promovendo o interesse público.
- Aproximadamente 1.250 passageiros são transportados em uma composição de 65m, o que corresponderia a uma fila de 25 ônibus (300m) ou 830 automóveis (4000m).

Através de investimentos em marketing metroferroviário pode-se promover o *status* do sistema e atrair novos usuários, por meio de campanhas educacionais e publicitárias.

Identifica-se o seguinte público alvo:

- Escolas;
- Políticos / Mídia;
- Usuários, como multiplicadores.

Meios de divulgação:

- Elementos de propaganda como outdoors, totens etc;
- Distribuição de kits educacionais com camisetas, bonés, bóttons etc;
- Cartilhas e material impresso de diversas formas, jogos e vídeos;
- Mala direta, internet;
- Estações, plataformas e carros metroferroviários.

Estudantes, voluntários, ONG's, simpatizantes e entusiastas, vítimas e ou seus parentes podem formar a equipe difusora das vantagens proporcionadas pelo sistema metroferroviário.

A campanha pode seguir o modelo "Operation LifeSaver" implementado nos EUA e Canadá, que obtiveram resultados positivos na segurança em passagens em nível, diminuindo o número de acidentes nas travessias dos leitos ferroviários.

PÁGINA PRINCIPAL DO SITE DA "OPERATION LIFESAVER"



2.3.5 O CASO DO METRÔ DE SÃO PAULO

O sistema metroviário de São Paulo vem apresentando, ao longo de seus 31 anos de existência, um papel estruturador urbano incontestável. Essa característica, aliada ao fato de ser um sistema de alta capacidade, que não interfere com o trânsito de superfície, vem proporcionando benefícios sociais evidentes, com destaque para a expressiva redução do tempo dispendido pela população paulistana nos seus deslocamentos, possibilitando-lhe maior dedicação a atividades como trabalho, lazer, esporte e cultura, o que significa melhor qualidade de vida.



Por utilizar-se de via de uso exclusivo, o Metrô-SP permite o aumento da velocidade dos demais meios de transporte, além de reduzir acidentes de trânsito, gastos com manutenção e expansão das vias públicas, bem como o consumo de combustíveis obtidos de fontes não-renováveis.

Em termos de economia, ao oferecer maiores facilidades de deslocamento, o sistema metroviário paulistano vem contribuindo para elevar os níveis de produtividade e



assiduidade nas empresas, além de ampliar o acesso ao mercado de trabalho.

Podem ser citados ainda outros benefícios, de difícil mensuração e não contemplados no demonstrativo abaixo: qualidade da mobilidade urbana; conforto; rapidez; segurança; tranqüilidade; valorização imobiliária na área de influência do Metrô; desenvolvimento industrial e tecnológico; e incremento de empregos diretos e indiretos.

Mesmo considerando-se apenas os benefícios valorados, o Metrô-SP gerou, em 2005, um resultado de benefício social positivo de R\$ 3.369,7 milhões. Esse valor contemplou R\$ 3.491 milhões referentes à valoração dos benefícios gerados, que foram usufruídos pela sociedade, deduzidos de R\$ 121,3 milhões de prejuízo contábil absorvidos pela empresa. De 1996 até 2005, o Metrô-SP acumulou resultado do benefício social positivo de R\$ 41 bilhões, soma suficiente para propiciar o retorno dos investimentos aplicados na construção da rede metroviária, até hoje.

DEMONSTRATIVO DOS BENEFÍCIOS GERADOS PELO METRÔ-SP EM 2005			
Discriminação	Unidade	Quantidade	Valor (R\$.10 ⁶)
Redução da Emissão de Poluentes	ton	747.564	149,7
Redução do Consumo de Combustíveis	litros	254.876.168	525,8
Redução dos Custos Operacionais do Ônibus e Autos	km	797.183.242	641,4
Redução de Manutenção e Operação das Vias Urbanas	vb	-	20,5
Redução do Tempo de Viagem	horas	463.442.416	2.051,6
Redução do Número de Acidentes	un	11.500	102,0
Total			3.491,0

Fonte: AEAMESP / METRO-SP

BANCO MUNDIAL (1999) Project Appraisal Document on a Proposed Loan (...) for the Salvador Urban Transport Project – Report No. 18773 BR – Washington, 47 pp.

CETESB (1994). Relatório das condições ambientais em São Paulo.

IPEA/ANTP (1999). "Redução das deseconomias urbanas com a melhoria do transporte público". *Revista dos Transportes Públicos*. nº 82. 1º trimestre 1999. pp. 35-92.

IPEA / ANTP (2003). Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras. pp.?

TUNINGCOR (2006), "Como escolher seu combustível- Álcool x Gasolina". Acessado em <http://guia.mercadolivre.com.br/como-escolher-combustivel-2288-VGP>

ABIFER – Associação Brasileira da Indústria Ferroviária
ANP – Agência Nacional de Petróleo
ANTP – Associação Nacional de Transporte Público
CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CET-SP – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo
CETESB – Companhia Estadual de Saneamento Ambiental
CIDE – Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico
COPPE – Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia
COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos.
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
DOT – Department of Transportation
GTZ – Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (Cooperação Técnica Alemã)
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
NTU – Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
OCDE – Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômicos
ONG – Organização Não Governamental
PPP – Parceria Público-Privada
SEADE – Fundação Sistema de Análise de Dados
SIMEFRE – Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviários
TRENSURB – Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S/A
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UITP – International Union of Public Transport
WBCSD – World Business Council for Sustainable Development
WHO – World Health Organization

IMPACTO DE UM SISTEMA METROFERROVIÁRIO NAS RECEITAS PÚBLICAS

1. PRELIMINARES

Neste capítulo será tratado um tema pouco explorado, que é o impacto direto de um sistema metroferroviário nas receitas municipais, estaduais e federais, por força do aumento da arrecadação tributária. Por ser o tributarismo no Brasil matéria extremamente copiosa e complexa, algumas simplificações evidentemente terão que ser feitas, privilegiando-se uma abordagem mais generalista e mais didática do assunto. Por outro lado, será necessário fixar as características de um sistema ferroviário típico, já que o impacto nas receitas públicas precisa estar associado a um determinado tipo de empreendimento. Dessa forma, os textos subseqüentes terão a seguinte organização:

- definição do empreendimento típico;
- avaliação dos impactos nas receitas públicas – período pré-operacional;
- avaliação dos impactos nas receitas públicas – período operacional.

Além disso, como a base de cálculo dos tributos é fortemente influenciada pelo fator geográfico, a organização antes citada compreenderá:

- os casos mais favoráveis em termos de arrecadação;
- os casos menos favoráveis em termos de arrecadação. Obviamente, qualquer outra situação ficará compreendida entre os casos antes citados.

2. DEFINIÇÃO DO EMPREENDIMENTO TÍPICO

O ambiente metroferroviário brasileiro possui sistemas com características bastante distintas entre si. Destacam-se nesse contexto os sistemas de trens urbanos de alta capacidade, como os do Rio de Janeiro e de São Paulo, caracterizados, dentre outras coisas, pelo traçado geométrico das vias predominantemente em superfície, e pelo maior espaçamento entre estações, relativamente a sistemas metroviários. Os metrô de Belo Horizonte, Recife, Porto Alegre e a Linha 2 do Metrô do Rio de Janeiro apresentam grande similitude com os sistemas de trens de subúrbio antes referidos.

Já o metrô de São Paulo e a Linha 1 do metrô do Rio de Janeiro têm como principal característica o fato de serem essencialmente enterrados, possuírem trens com maiores

taxas de aceleração e desaceleração e pequeno distanciamento entre estações.

Dessa forma a seleção de um sistema típico para embasar os cálculos de acréscimo tributário deve levar em conta algo que seja, tanto quanto possível, representativo dos principais sistemas metroferroviários brasileiros. Em vista disso, optou-se pela escolha do metrô de Salvador como representativo dos sistemas metroviários brasileiros, tendo em vista os seguintes fatos:

- trata-se de obra em andamento, com custos de implantação atualizados;
- o traçado geométrico, de cerca de 12 km, envolve tanto obras em superfície (6 km), em elevado (4 km) e em túnel (1,5 km), permeando, assim, todas as tipologias existentes na malha metroferroviária brasileira.

Em face da opção antes mencionada, tem-se a composição de custos de implantação do sistema metroferroviário típico (tabela 1).

Em complemento, e com vistas à simplificação da apropriação das receitas tributárias, será admitido que o projeto metroferroviário típico esteja contido nos limites de um único município, o que em nada prejudica a compreensão do aqui exposto.

TABELA 1: CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO TÍPICO

ITEM	VALOR (R\$)
Remanejamento - unidades habitacionais	4.524.800
Obras civis	589.840.000
Via permanente	85.001.600
Sistemas	79.507.200
Material rodante	164.185.600
Gerenciamento, supervisão e projeto	37.168.000
Assistência técnica	2.262.400
SOMA	994.163.200

Fonte: Metrô de Salvador

Finalmente, para o presente trabalho será considerado que a empreendedora do projeto seja uma sociedade de propósito específico - SPE, pessoa jurídica de direito privado, tendência hoje cristalizada pelos recentes casos de desestatização dos sistemas de trens urbanos do Rio de Janeiro e do metrô do Rio de Janeiro, e nos processos de parceria público-privada previstos para

a Linha 4 do metrô de São Paulo e para o próprio metrô de Salvador.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NAS RECEITAS PÚBLICAS – PERÍODO PRÉ-OPERACIONAL

3.1 RECEITAS PÚBLICAS MUNICIPAIS

3.1.1 Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISSQN

O Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza, de competência dos Municípios e do Distrito Federal, tem como fato gerador a prestação de serviços constantes da lista anexa à Lei Complementar 116/2003, ainda que esses não se constituam como atividade preponderante do prestador.

Para o presente trabalho constitui fato gerador do ISSQN a prestação dos seguintes serviços:

- execução, por administração, empreitada ou subempreitada, de obras de construção civil, hidráulica ou elétrica e de outras obras semelhantes, inclusive sondagem, perfuração de poços, escavação, drenagem e irrigação, terraplanagem, pavimentação, concretagem etc. (exceto o fornecimento de mercadorias produzidas pelo prestador de serviços fora do local da prestação dos serviços, que fica sujeito ao ICMS); instalação e montagem de produtos, peças e equipamentos (exceto o fornecimento de mercadorias produzidas pelo prestador de serviços fora do local da
- prestação dos serviços, que fica sujeito ao ICMS);
- elaboração de planos diretores, estudos de viabilidade, estudos organizacionais e outros, relacionados com obras e serviços de engenharia; elaboração de anteprojetos, projetos básicos e projetos executivos para trabalhos de engenharia;
- acompanhamento e fiscalização da execução de obras de engenharia, arquitetura e urbanismo.

Com relação à alíquota, a Emenda Constitucional 37/2002, em seu artigo 3, incluiu o artigo 88 ao Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, fixando a alíquota mínima do ISSQN em 2% (dois por cento), a partir da

data da publicação da Emenda (13.06.2002). A alíquota máxima de incidência do ISSQN foi fixada em 5% pelo art. 8, II, da Lei Complementar 116/2003. No presente trabalho será utilizado o valor de 5%, amplamente empregado pelas prefeituras municipais. O valor estimativo do ISSQN, para o projeto típico, no período pré-operacional, está mostrado na tabela 2. São ali caracterizados o caso mais favorável, em que o projeto é desenvolvido no município onde está sendo implantado o sistema metroferroviário, e a situação menos favorável, onde tal fato não ocorre. Nos demais casos não há problema, posto que pela Lei Complementar 116/2003 o pagamento do ISSQN deve se dar no local onde o mesmo foi prestado.

Observe-se, contudo, que diversos componentes do projeto, como investigações geológico-geotécnicas (sondagens, mapeamentos), aerofotogrametria, topografia etc., também são devidos no local onde são realizados.

TABELA 2: ESTIMATIVA DO VALOR DO ISSQN NA PRÉ-OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO	BASE DE	ALÍQUOTA	VALOR DO ISSQN (RS) ¹	
	Item (RS)			Cálculo (RS) ¹	(%)
Remanej.	4.524.800	2.262.400	5	113.120	113.120
Obras civis	589.840.000	294.920.000	5	14.746.000	14.746.000
Via permanente	85.001.600	42.500.800	5	2.125.040	2.125.040
Sistemas	79.507.200	39.753.600	5	1.987.680	1.987.680
Gerenc. superv. e proj.	37.168.000	37.168.000	5	1.115.040	1.858.400
Assist. técnica	2.262.400	2.262.400	5	113.120	113.120
Soma				20.200.000	20.943.360

(1) Admitida uma proporcionalidade entre material e mão-de-obra, de 50%, na composição do valor final do serviço, excetuados evidentemente os casos de serviços de consultoria.

(2) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

Com isso, será admitido que, no caso mais favorável, todos os serviços de consultoria sejam prestados no município-sede do empreendimento, e, no caso mais desfavorável, uma parcela do projeto seja realizada fora de seus limites. Nesse caso, será suposto que a base tributária dos serviços de consultoria, no caso mais desfavorável, será de 60% da do caso mais favorável.

3.2 RECEITAS PÚBLICAS ESTADUAIS

3.2.1 Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS

O ICMS é de competência dos Estados e do Distrito Federal. Sua regulamentação constitucional está prevista na Lei Complementar 87/1996 (a chamada "Lei Kandir"), alterada posteriormente pelas Leis Complementares 92/97, 99/99 e 102/2000.

Para o presente estudo esse imposto incide sobre as operações relativas à circulação de mercadorias. Será considerado o ICMS sobre as de mercadorias que serão empregadas no empreendimento para formação dos bens destinados ao ativo permanente da Sociedade de Propósito Específico, empreendedora do sistema metroferroviário, dentro do pressuposto (simplificador, é claro) que a indústria nacional será capaz de fornecer 100% dos bens e equipamentos requeridos pela SPE.

Embora existam controvérsias, não será considerado recolhimento do ICMS pelas empresas de construção civil, relativamente aos materiais empregados diretamente nas obras. Recente parecer do STJ dá conta de que "as empresas de construção civil não são contribuintes do ICMS, salvo nas situações que produzam bens e com eles pratiquem atos de mercância diferentes da sua real atividade, como a pura venda desses bens a terceiros; nunca quando adquirem mercadorias e as utilizam como insumos em suas obras. Há de se qualificar a construção civil como atividade de pertinência exclusiva a serviços, pelo que as pessoas (naturais ou jurídicas) que promoverem a sua execução sujeitar-se-ão exclusivamente à incidência de ISS, em razão de que quaisquer bens necessários a essa atividade (como máquinas, equipamentos, ativo fixo, materiais, peças, etc.) não devem ser tipificados como mercadorias sujeitas a tributo estadual".

Reforça esse entendimento o regulamento do ICMS do governo de São Paulo, que estabelece que esse imposto não incide sobre (Decreto-Lei federal 406/68, art. 8º, itens 32 e 34 da Lista de Serviços, na redação da Lei Complementar federal 56/87):

- a execução de obra por administração sem fornecimento de material;
- o fornecimento de material adquirido de terceiro pelo empreiteiro ou subempreiteiro para aplicação na obra;
- a movimentação de material a que se refere o inciso anterior entre estabelecimentos do mesmo titular, entre estes e a obra ou de uma para outra obra;

- a saída de máquina, veículo, ferramenta ou utensílio para prestação de serviço em obra, desde que deva retornar ao estabelecimento do remetente.

Quanto às alíquotas, dada sua multiplicidade, serão considerados os seguintes valores médios:

- 18% nas operações internas, em que a circulação das mercadorias se dá exclusivamente dentro das divisas do estado;
- 12% nas operações interestaduais.

Com isso, será admitido que, no caso mais favorável, a cobrança do ICMS incida integralmente sobre operações externas, isso é, a circulação de mercadorias se dá dentro das divisas do estado onde estará sendo implantado o sistema metroferroviário, redundando numa alíquota de 18%.

Já no caso mais desfavorável, o estado onde está sendo implantado o sistema metroferroviário recebe bens e equipamentos de outro estado produtor/comercializador, sendo lhes aplicável uma alíquota de 8% apenas (diferencial entre a alíquota de operações internas e a alíquota interestadual).

TABELA 3: ESTIMATIVA DO VALOR DO ICMS NA PRÉ-OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$) ¹	ALÍQUOTA (%)	VALOR DO ICMS (R\$) ²	
				Caso mais desfavorável	Caso mais favorável
Via permanente	85.001.600	42.500.800	18		7.650.144
			6	2.550.048	
Sistemas	79.507.200	39.753.600	18		7.155.648
			6	2.385.216	
Material rodante	164.185.600	82.092.800	18		14.776.704
			6	4.925.568	
SOMA				9.860.832	29.582.496

(1) Admitida uma proporcionalidade entre material e mão-de-obra, de 50%, na composição do valor final dos itens.

(2) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

Na tabela 3 estão mostrados os valores do ICMS no período pré-operacional, para os casos mais favorável e desfavorável.

Dado o caráter simplificador que quer se dar ao trabalho, não serão aqui feitas considerações sobre as parcelas do ICMS destinadas a municípios (transferências constitucionais envolvendo 25% do tributo).

3.3 RECEITAS PÚBLICAS FEDERAIS

3.3.1 Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI

O imposto sobre produtos industrializados (IPI) incide sobre produtos industrializados, nacionais e estrangeiros (importação). Suas disposições estão regulamentadas pelo Decreto 4.544 de 2002 (RIPI/2002).

Produto industrializado é o resultante de qualquer operação definida no RIPI como industrialização, mesmo incompleta, parcial ou intermediária. Caracteriza industrialização qualquer operação que modifique a natureza, o funcionamento, o acabamento, a apresentação ou a finalidade do produto, ou o aperfeiçoamento para consumo, que, no caso do presente trabalho, seria:

- a que, exercida sobre matéria-prima ou produto intermediário, importe na obtenção de espécie nova (transformação);
- a que consista na reunião de produtos, peças ou partes e de que resulte um novo produto ou unidade autônoma, ainda que sob a mesma classificação fiscal (montagem).

O campo de incidência do imposto abrange todos os produtos com alíquota, ainda que zero, relacionados na Tabela de Incidência do IPI (TIPI), observadas as disposições contidas nas respectivas notas complementares, excluídos aqueles a que corresponde a notação "NT" (não-tributado). A TIPI está organizada segundo a Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM, que codifica todos os produtos industrializados.

No caso do sistema metroferroviário em estudo, a incidência do IPI, observada a seqüência numérica da NCM, é a seguinte:

Não tributado:

- Posições 2501 a 2530 – agregado miúdo (areia); agregado graúdo

(brita); aglomerante (cal); argila (bentonita, usada em sondagens e paredes-diafragma).

Alíquota zero:

- Posição 6810 - obras de cimento, de concreto (betão) ou de pedra artificial, mesmo armadas, compreendendo, dentre outros elementos: telhas, ladrilhos, placas (lajes); blocos e tijolos para a construção; elementos pré-fabricados para a construção ou engenharia civil (como, por exemplo, dormentes de concreto tipo monobloco, que se estima venham a fazer parte da superestrutura da via permanente ferroviária).

Posição 7302 - elementos de vias férreas, de ferro fundido, ferro ou aço, compreendendo, dentre outros

- elementos: trilhos, contratrilhos e cremalheiras; agulhas, alavancas para comando de agulhas e outros elementos de aparelhos de mudança e transposição de vias; dormentes de aço; talas de junção; placas de apoio ou assentamento; placas de aperto, placas e tirantes de separação e outras peças próprias para a fixação, articulação, apoio ou junção de trilhos.

- Posições 8601 a 8608 - locomotivas e locotratores, elétricas e diesel-elétricas; litorinas (automotrizes) mesmo para circulação urbana; veículos para inspeção e manutenção de vias férreas ou semelhantes, mesmo autopropulsores (por exemplo: vagões-oficinas, veículos de socorro, equipamentos da conserva mecanizada da via (socadoras de lastro, alinhadoras de vias, viaturas para testes etc.); carros de passageiros, furgões para bagagem, vagões-postais e outros vagões especiais, para vias férreas ou semelhantes; vagões para transporte de mercadorias (aberto, fechado, frigorífico, tanque etc.); partes de veículos para vias férreas ou semelhantes (truques, eixos, rodas, mancais, rolamentos, sistema de freios, aparelhos de choque e tração etc.); aparelhos mecânicos (incluídos os eletromecânicos) de sinalização, de segurança, de controle ou de comando para vias férreas).

Alíquotas variando entre 4% e 5%

- Posição 2530 – cimento portland.
- Posição 7206 – ferro e aço

Alíquota variando entre 5% e 15%

- Posição 8530 – aparelhos elétricos de sinalização (excluídos os de transmissão de mensagens), de segurança, de controle e de comando, para vias férreas, destinados ao controle de tráfego, digitais ou não.
- Posições diversas – equipamentos não listados anteriormente, tais como escadas rolantes, máquinas e torniquetes de bilhetagem, equipamentos e oficinas de manutenção de material rodante etc.

Isso posto, verifica-se que existe ampla base de alíquotas zero ou mesmo não-tributação do IPI sobre os insumos, bens e equipamentos do sistema ferroviário em estudo. Deduzidas essas renúncias fiscais, mostra-se na tabela 4 o cálculo do IPI na fase pré-operacional.

Observe-se, que por se tratar de tributo federal não há existência de caso favorável ou desfavorável, situação do ISSQN e do ICMS onde o local do fato gerador é determinante. Complementarmente, é preciso esclarece que como o IPI não incide sobre a fase de comercialização, serão adotadas alíquotas equivalentes a 70% das relacionadas na TIPI, e antes descritas, incidentes sobre o valor de mercado de bens e equipamentos (suposto como 50% do valor total), e sobre 35% dos valores de obras civis (equivalente aos produtos industrializados nelas empregados). As alíquotas do IPI corresponderão os valores médios da TIPI.

TABELA 4: ESTIMATIVA DO VALOR DO IPI NA PRÉ-OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR DO IPI ¹ (R\$)
Unidades habitacionais	4.524.800	1.583.680	3,15	49.886
Obras civis	589.840.000	206.444.000	3,15	6.502.986
Sistemas	79.507.200	39.753.600	7	2.782.752
SOMA				9.335.624

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

Dado o caráter simplificador que quer se dar ao trabalho, não serão aqui feitas considerações sobre as parcelas do IPI destinadas a estados e municípios (transferências constitucionais).

3.3.2 Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP)

Trata-se de um tributo em que as pessoas jurídicas são obrigadas a contribuir com uma alíquota variável sobre o total das receitas, com exceção das microempresas e empresas de pequeno porte que hajam aderido ao SIMPLES.

Não será aqui considerado o PIS/PASEP sobre a folha de pagamento, no valor de 1,0% sobre a folha de pagamento, já que essa situação só é aplicável a entidades sem fins lucrativos.

São contribuintes do PIS/PASEP as pessoas jurídicas de direito privado e as que lhe são equiparadas pela legislação do Imposto de Renda, inclusive empresas prestadoras de serviços, empresas públicas e sociedades de economia mista e suas subsidiárias, excluídas as microempresas e as empresas de pequeno porte submetidas ao regime do SIMPLES (Lei 9.317/96).

A contribuição para o PIS/PASEP, além das duas regras gerais de apuração (incidência não-cumulativa e incidência cumulativa), possui ainda diversos regimes especiais de apuração. No regime de incidência cumulativa a base de cálculo é o total das receitas da pessoa jurídica, sem deduções em relação a custos, despesas e encargos. Nesse regime, a alíquota da Contribuição para o PIS/PASEP é de 0,65%. No regime de incidência não-cumulativa é permitido o desconto de créditos apurados com base em custos, despesas e encargos da pessoa jurídica. Nesse regime, a alíquota da Contribuição para o PIS/PASEP é de 1,65%. Existem ainda regimes especiais, cuja característica comum é alguma diferenciação em relação à apuração da base de cálculo e/ou alíquota, com a maioria dos regimes especiais se referindo a incidência especial em relação ao tipo de receita e não a pessoas jurídicas.

Para o período pré-operacional, o total dos custos do projeto equivale às receitas que empreiteiros, subempreiteiros e fornecedores receberão de fontes governamentais e da própria SPE. Com base nesse fato, é mostrado na tabela 5 o valor da arrecadação com o PIS/PASEP no período em pauta, considerada uma alíquota média de 0,65%, na suposição simplificadora da aplicação do regime de incidência não-cumulativa.

TABELA 5: ESTIMATIVA DO VALOR DO PIS/PASEP NA PRÉ-OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR DO PIS/PASEP (R\$) ¹
Faturamento gerado pelo empreendimento	994.163.200	994.163.200	0,65	6.462.061
SOMA				6.462.061

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

3.3.3 Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS)

Trata-se de um tributo cobrado pela União sobre o faturamento bruto das pessoas jurídicas, destinado a atender programas sociais do Governo Federal. Sua alíquota, que era de 2%, foi aumentada para 3% em fevereiro de 1999.

São contribuintes da COFINS as pessoas jurídicas de direito privado em geral, inclusive as pessoas a elas equiparadas pela legislação do Imposto de Renda, exceto as microempresas e as empresas de pequeno porte submetidas ao regime do SIMPLES (Lei 9.317/96). A partir de 01.02.1999, com a edição da Lei 9.718/98, a base de cálculo da contribuição é a totalidade das receitas auferidas pela pessoa jurídica, sendo irrelevante o tipo de atividade por ela exercida e a classificação contábil adotada para as receitas.

Para o período pré-operacional, o total dos custos do projeto equivale às receitas que empreiteiros, subempreiteiros e fornecedores receberão de fontes governamentais e da própria SPE. Com base nesse fato, é mostrado na tabela 6 o valor da arrecadação da COFINS no período em pauta, considerada uma alíquota de 3%.

3.3.4 Contribuição Provisória sobre a Movimentação ou Transmissão de Valores e de Créditos e Direito de Natureza Financeira (CPMF)

TABELA 6: ESTIMATIVA DO VALOR DA COFINS NA PRÉ-OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR DA COFINS (R\$) ¹
Faturamento gerado pelo empreendimento	994.163.200	994.163.200	3	29.824.896
SOMA				29.824.896

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

A Emenda Constitucional 12, de 16 de agosto de 1996, publicada no DOU de 16 de agosto de 1996, ao incluir o art. 74 no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT), outorgou competência à União para instituir a Contribuição Provisória sobre Movimentação ou Transmissão de Valores e de Créditos e Direitos de Natureza Financeira (CPMF).

A Lei no 9.311, de 24 de outubro de 1996, instituiu a CPMF, considerando como movimentação ou transmissão de valores e de créditos e direitos de natureza financeira qualquer operação liquidada ou lançamento realizado pelas entidades referidas no seu art. 2º, que representem circulação escritural ou física de moeda e de que resulte ou não transferência de titularidade dos mesmos valores, créditos e direitos.

A CPMF deveria incidir sobre os fatos geradores verificados no período de tempo correspondente a treze meses, contados após decorridos noventa dias da data da publicação da lei que a instituiu (art. 20 da Lei nº 9.311, de 1996). Contudo, este dispositivo legal foi alterado pela Lei nº 9.539, de 12 de dezembro de 1997, art. 1º, que dispôs sobre a incidência relativamente aos fatos geradores ocorridos no prazo de 24 meses, contados a partir de 23 de janeiro de 1997. A Emenda Constitucional 21, de 18 de março de 1999, prorrogou esse prazo para o período de 17 de junho de 1999 a 17 de junho de 2002, e a Emenda Constitucional 37, de 28 de maio de 2002, determinou que a CPMF fosse cobrada até 31 de dezembro de 2004. Esse prazo foi mais uma vez prorrogado para 31 de dezembro de 2007, pela Emenda Constitucional 42, de 2003, tudo indicando que venha a se tornar um tributo permanente.

No presente estudo será suposto que todos os valores pagos a empreiteiros, subempreiteiros, fornecedores e prestadores de serviços sejam repassados à cadeia produtiva que os alimenta, internalizados nas próprias empresas (pagamento de empregados, remuneração de acionistas etc.), e utilizados em aplicações financeiras, pagamentos de

empréstimos e de tributos. Portanto, todos os recursos alocados ao empreendimento metroferroviário deverão, num curto prazo (coerente com o período pré-operacional), ser onerados pela menos uma vez pela CPMF. Obviamente outras incidências deverão ocorrer ao longo do tempo, mas aqui não serão consideradas.

Com base nesse fato, é mostrado na tabela 7 o valor da arrecadação da CPMF no período pré-operacional, considerada uma alíquota de 0,38%.

TABELA 7: ESTIMATIVA DO VALOR DA CPMF NA PRÉ-OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR DA CPMF (R\$) ¹
Custo do empreendimento	994.163.200	994.163.200	0,38	3.777.820
SOMA				3.777.820

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

3.3.5 Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ)

As disposições tributárias do IRPJ aplicam-se a todas as firmas e sociedades, registradas ou não. As empresas públicas e as sociedades de economia mista, bem como suas subsidiárias, são contribuintes nas mesmas condições das demais pessoas jurídicas (Constituição Federal, art. 173 § 1º).

As pessoas jurídicas, por opção ou por determinação legal, são tributadas por uma das seguintes formas: simples, lucro presumido e lucro real, que será a forma simplificada adotada no presente estudo.

A base de cálculo do imposto, determinada segundo a lei vigente na data de ocorrência do fato gerador, é o lucro real, presumido ou arbitrado, correspondente ao período de apuração. Como regra geral, integram a base de cálculo todos os ganhos e rendimentos de capital, qualquer que seja a denominação que lhes seja dada, independentemente da natureza, da espécie ou da existência de título ou contrato escrito, bastando que decorram de ato ou negócio que, pela sua finalidade, tenha os mesmos efeitos do previsto na norma específica de incidência do imposto.

A alíquota aplicável a pessoa jurídica, seja comercial ou civil o seu objeto, é de 15% (quinze por cento) sobre o lucro real, apurado de conformidade com o Regulamento. A parcela do lucro real que exceder ao valor resultante da multiplicação de R\$

20.000,00 (vinte mil reais) pelo número de meses do respectivo período de apuração, se sujeita à incidência de adicional de imposto à alíquota de 10% (dez por cento). As outras caracterizações de lucro são tributadas diferentemente.

No presente caso, por questões simplificadoras, será suposto que o universo mercantil envolvido na implantação do sistema metroferroviário será tributado pelo lucro real, assumido como sendo de 6% do valor do faturamento, a uma alíquota média de 15%. A tabela 8 mostra os cálculos daí derivados.

TABELA 8: ESTIMATIVA DO VALOR DO IRPJ NA PRÉ-OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR DO IRPJ (R\$) ¹
Custo do empreendimento	994.163.200	59.649.792	15	8.947.469
SOMA				8.947.469

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

3.3.6 Considerações Complementares sobre Tributos Federais

Outros tributos federais como o imposto de renda da pessoa física – IRPF e contribuições para a previdência social não será aqui considerados, pelos seguintes motivos:

- muito embora no projeto típico possa se considerar a criação de 1.500 empregos diretos e de 3.000 empregos indiretos no pico da obra, imagina-se que a grande maioria desse contingente seja isenta de contribuição, por auferir salário mensal inferior a R\$ 1.257,12; os poucos que ultrapassarem o limite antes citado provavelmente estarão se credenciando a perceber
- restituição do tributo;
- finalmente, com relação ao INSS, a contribuição não constitui ganho líquido do governo, pois os valores pagos destinam-se, em tese, a cons-

tituir uma reserva de poupança, que mais tarde remunerará as aposentadorias e pensões.

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NAS RECEITAS PÚBLICAS – PERÍODO OPERACIONAL

4.1 RECEITAS PÚBLICAS MUNICIPAIS

4.1.1 Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN

Para o cálculo desse tributo, na fase operacional, será necessário formular algumas hipóteses de trabalho, ante a complexidade do tema.

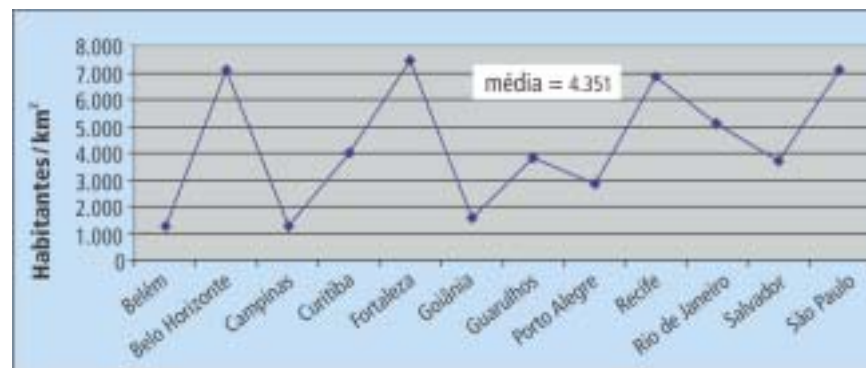
A primeira hipótese está relacionada à atividade econômica como um todo, sendo suposto que ao longo da uma faixa de influência do sistema metroviário, de 500m para cada lado do eixo do traçado geométrico, ocorrerá incremento da atividade econômica, capaz de propiciar, na situação mais favorável, um aumento de 30% na arrecadação do ISSQN, na referida faixa de influência; e, na situação menos favorável, um aumento de apenas 15% nesse tributo.

A segunda hipótese está ligada à distribuição populacional ao longo da faixa de influência do sistema metroviário, que será suposta como sendo 30% superior à média das regiões metropolitanas brasileiras, uma vez que não parece ser lógico implantar um sistema metroferroviário em locais de baixa densidade populacional, salvo nos casos onde se deseja imprimir um novo eixo de desenvolvimento à urbe. A situação brasileira, no entanto, aponta, historicamente, para sistemas que visem aliviar os congestionamentos e não o redirecionamento do crescimento urbano. Subsidiando essa hipótese está a figura 1, mostrando a densidade populacional admitida neste estudo.

A terceira hipótese diz respeito ao valor unitário do ISSQN, que no presente estudo será considerado como o valor total arrecadado, por habitante e por ano, como mostrado na figura 2.

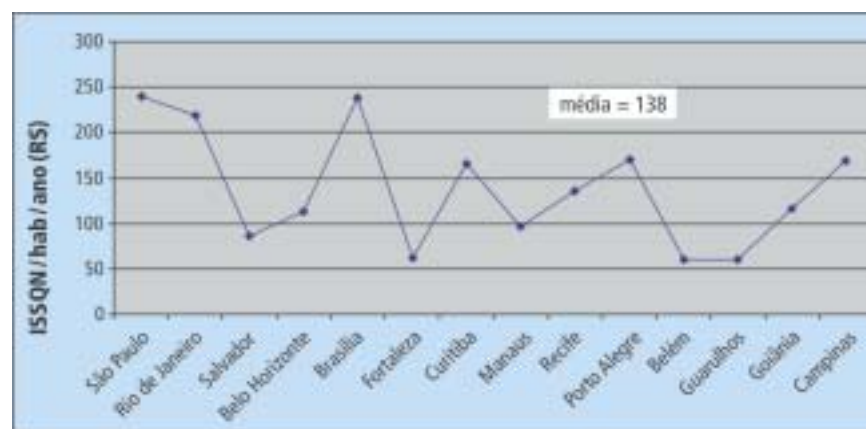
A quarta e última hipótese de trabalho está afeita ao ISSQN sobre a bilheteria do sistema metroferroviário, que terá como parâmetros de entrada uma demanda transportada de 200.000 passageiros/dia, com 15% de gratuidades e bilhete unitário de R\$ 2,00 (dois reais).

FIGURA 1: DENSIDADES POPULACIONAIS DAS GRANDES CIDADES BRASILEIRAS



Obs.: desconsideradas Brasília e Manaus, dados os grandes vazios urbanos existentes nessas metrópoles.

FIGURA 2: VALOR UNITÁRIO DO ISSQN



Mais ainda, dessa arrecadação deverá ser subtraído o ISSQN sobre as passagens dos ônibus que deixarão de circular. Nesse sentido, estima-se que da demanda do sistema metroviário:

- 30% (60.000 passageiros/dia) – são provenientes do sistema de ônibus;
- 10% (20.000 passageiros/dia - são provenientes do sistema de vans e kombis;
- 35% (70.000 passageiros/dia) - são provenientes do sistema de transporte individual motorizado público e privado (automóveis e táxis);

- 25% (50.000 passageiros/dia) - são gerados pelo próprio projeto.

Com as considerações precedentes é então possível calcular-se o acréscimo no ISSQN derivado do incremento da atividade comercial pela implantação do sistema metroferroviário, como detalhado na tabela 8.

VALOR ATUAL DO ISSQN NA FAIXA DE INTERESSE				
DENSIDADE	DENSIDADE	FAIXA DE	ISSQN	ISSQN
média	projeto	influência	unitário	anual
(hab/km ²)	(hab/km ²)	(km ²)	(R\$/hab/ano)	(R\$)
(a)	(b) = (a) x 1,3	(c)	(d)	(e1) = (b) x (c) x (d)
4.531	5.890	12	138,00	9.754.336,80
Aumento do ISSQN - Incremento da atividade econômica na faixa de interesse				
Incremento de 30% - caso mais favorável = (e2a) = (e1) x 0,3				2.926.301,04
Incremento de 15% - caso menos favorável = (e2b) = (e1) x 0,15				1.463.150,52
Aumento do ISSQN - Bilheteria do sistema metroferroviário				
Demanda	Demanda sem	Valor bilhete	Aliquota	ISSQN
(pass/ano)	gratuidade (pass/ano)	(R\$)	(%)	anual (R\$)
(a)	(b) = (a) x 0,85	(c)	(d)	(e3) = (b) x (c) x (d)
60.000.000	51.000.000	2,00	5,00	5.100.000,00
Diminuição do ISSQN - Bilheteria do sistema ônibus				
Demanda capturada do sistema ônibus		Valor bilhete	Aliquota	ISSQN
(pass/ano)		(R\$)	(%)	anual (R\$)
(a)		(b)	(c)	(e4) = (a) x (b) x (c)
18.000.000		1,80	5,00	1.620.000,00
Resultado caso mais favorável (e2a) + (e3) -(e4)				6.406.301,04
Resultado caso menos favorável (e2b) + (e3) -(e4)				4.943.150,52

4.1.2 Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU

A tributação do IPTU tem como elementos básicos o cadastro, a base de cálculo (valor venal) e a alíquota. O produto do valor venal – obtido a partir de dados cadastrais – e dos valores do metro quadrado do terreno e da construção pela alíquota é o que dá o montante do IPTU.

Para o cálculo desse tributo, na fase operacional, será necessário formular algumas hipóteses de trabalho, a exemplo do que foi feito para o ISSQN, no item 4.1.1, retro.

A primeira hipótese está relacionada à atividade econômica como um todo, sendo suposto que ao longo de uma faixa de influência do sistema metroviário, de 500m para cada lado do eixo do traçado geométrico, ocorrerá uma valorização imobiliária, capaz de propiciar, na situação mais favorável, um aumento de 30% na arrecadação do IPTU, na referida faixa de influência; e, na situação menos favorável, um aumento de apenas 15% nesse tributo.

A segunda hipótese, é exatamente a mesma feita para o cálculo do ISSQN na fase operacional, e está ligada à distribuição populacional ao longo da faixa de influência do sistema metroviário, que será suposta como sendo 30% superior à média das regiões metropolitanas brasileiras, uma vez que não parece ser lógico implantar um sistema metroferroviário em locais de baixa densidade populacional, salvo nos casos onde se deseja imprimir um novo eixo de desenvolvimento à urbe. A situação brasileira, no entanto, aponta, historicamente, para sistemas que visem aliviar os congestionamentos e não o redirecionamento do crescimento urbano. Subsidiando essa hipótese está a figura 1, mostrando a densidade populacional admitida neste estudo.

A terceira hipótese diz respeito ao valor unitário do ISSQN, que no presente estudo será considerado como o valor total arrecadado, por habitante e por ano, como mostrado na figura 3.

Com base no valor unitário e nos dados populacional foi calculado o acréscimo do valor do IPTU na faixa de interesse do empreendimento metroferroviário, como ilustrado na tabela 9.

FIGURA 3: VALOR UNITÁRIO DO IPTU

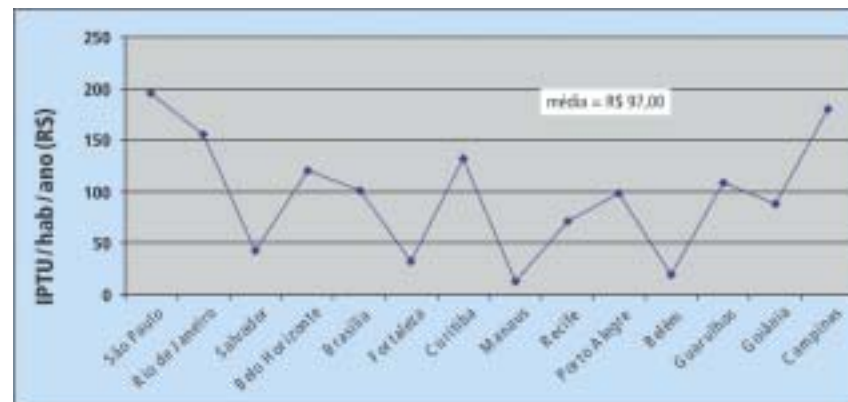


TABELA 9: ESTIMATIVA DA ARRECADAÇÃO DO IPTU NA FASE OPERACIONAL

VALOR ATUAL DO IPTU NA FAIXA DE INTERESSE				
Densidade	Densidade	Faixa de	IPTU	IPTU
média	projeto	influência	unitário	anual
(hab/km ²)	(hab/km ²)	(km ²)	(R\$/hab/ano)	(R\$)
(a)	(b) = (a) x 1,3	(c)	(d)	(e1) = (b) x (c) x (d)
4.531	5.890	12	97,00	6.856.309,20
AUMENTO DO IPTU - INCREMENTO DA ATIVIDADE IMOBILIÁRIA NA FAIXA DE INTERESSE				
Incremento de 30% - caso mais favorável = (e2a) = (e1) x 0,3				2.056.892,76
Incremento de 15% - caso menos favorável = (e2b) = (e1) x 0,15				1.028.446,38

4.1.3 Imposto sobre Transmissão Intervivos - ITBI

O imposto sobre transmissão intervivos a qualquer título por ato oneroso de bens imóveis representa 7% da receita tributária municipal do país. Antes de Constituição de 1988 era cobrado pelos estados e repassados 50% aos municípios. Após essa data, passou a ser de integral responsabilidade municipal, ficando os estados somente com as transações "causa mortis".

Adotando-se raciocínio análogo ao desenvolvido para o IPTU e para o ISSQN na fase operacional, e ainda cm base no valor unitário do ITBI da figura 4, chega-se ao valor do incremento do ITBI para o empreendimento metroferroviário em análise (tabela 10).

FIGURA 4: VALOR UNITÁRIO DO ITBI

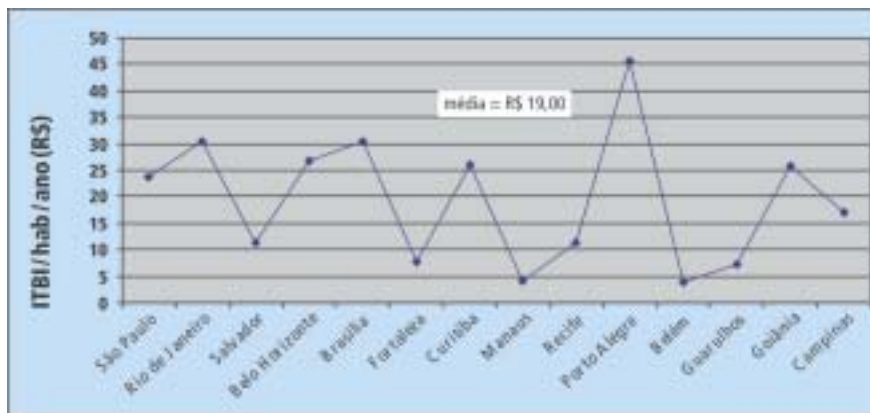


TABELA 10: ESTIMATIVA DA ARRECADAÇÃO DO ITBI NA FASE OPERACIONAL

VALOR ATUAL DO ITBI NA FAIXA DE INTERESSE				
Densidade	Densidade	Faixa de	ITBI	ITBI
(hab/km ²)	(hab/km ²)	(km ²)	unitário	anual
(a)	(b) = (a) x 1,3	(c)	(d)	(e1) = (b) x (c) x (d)
4.531	5.890	12	19,00	1.342.988,40
AUMENTO DO ITBI - INCREMENTO DA ATIVIDADE IMOBILIÁRIA NA FAIXA DE INTERESSE				
Incremento de 30% - caso mais favorável = (e2a) = (e1) x 0,3				402.896,52
Incremento de 15% - caso menos favorável = (e2b) = (e1) x 0,15				201.448,26

4.1.4 Contribuição de Melhoria

Muito embora a legislação espouse esse tipo de tributo, entende-se que esse tipo de contribuição é de difícil aplicação na prática, posto que a maioria dos contribuintes o encara como bi-tributação, relativamente ao IPTU, uma vez que planta genérica de valores, incorpora, em tese, uma elevação do valor venal dos imóveis, por conta da melhoria implantada.

Por esse motivo, as contribuições de melhoria não serão consideradas no presente trabalho.

4.2 RECEITAS PÚBLICAS ESTADUAIS

4.2.1 Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS

O sistema metroferroviário geraria recolhimento do ICMS sobretudo em relação aos seguintes tópicos:

- materiais e insumos utilizados nos serviços de manutenção;
- energia elétrica, em especial a de tração (movimentação de trens).

Por outro lado, deixaria de haver recolhimento do ICMS, relativamente aos ônibus, automóveis, táxis, vans e kombis que em tese deixariam de circular, sobre materiais e insumos utilizados na sua manutenção e sobre os combustíveis por tais veículos utilizados.

Dessa maneira, não parece haver ganho líquido do ICMS no período operacional, uma vez que os recolhimentos no sistema metroferroviário seriam anulados pela não tributação no modo rodoviário, considerado o transporte motorizado individual e coletivo.

4.3 RECEITAS PÚBLICAS FEDERAIS

4.3.1 Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP)

Num tratamento análogo ao feito para o PIS/PASEP do período pré-

operacional, será suposto que, na fase operacional, esse tributo incida sobre ao faturamento da Sociedade de Propósito Específico que irá gerir o sistema metroferroviário em estudo, considerada uma alíquota média de 0,65%, na suposição simplificadora da aplicação do regime de incidência não-cumulativa.

As receitas obtidas pela SPE serão o produto de uma bilheteria 51 milhões de passageiros pagantes/ano, já descontadas as gratuidades (15%), por um valor do bilhete de R\$ 2,00, adicionadas de 10%, este último equivalente às denominadas receitas extra-operacionais (aluguel de quiosques, permissão da passagem de fibras óticas, publicidade etc.).

Às receitas da SPE (operacionais e extra-operacionais) somam-se, para base de cálculo do PIS/PASEP, as receitas de fornecedores e prestadores de serviço da SPE, estimadas em 30% daquelas. A tabela 11 mostra o cálculo desse tributo.

4.3.2 Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS)

Para o período operacional, considerar-se-á como base de cálculo da COFINS o mesmo patamar de receitas adotado no item anterior, sobre o qual incidirá uma alíquota de 3%, a mesma do período pré-operacional, como ilustrado na tabela 12.

4.3.3 Contribuição Provisória sobre a Movimentação ou Transmissão de Valores e de Créditos e Direito de Natureza Financeira (CPMF)

No presente estudo será que todos os faturamentos da SPE e de seus fornecedores e prestadores sejam repassados à cadeia produtiva que os alimenta, internalizados nas próprias empresas (pagamento de empregados, remuneração de acionistas etc.), e utilizados em aplicações financeiras, pagamentos de empréstimos e de tributos. Obviamente outras incidências deverão ocorrer ao longo do tempo, mas aqui não serão consideradas.

Com base nesse fato, é mostrado na tabela 13 o valor da arrecadação da CPMF no período pré-operacional, considerada uma alíquota de 0,38%.

TABELA 11: ESTIMATIVA DO VALOR DO PIS/PASEP NA OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$) ¹	ALÍQUOTA (%)	VALOR DO PIS/PASEP (R\$)
Faturamento do empreendimento	112.200.000	112.200.000	0,65	729.300
SOMA				729.300

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

TABELA 12: ESTIMATIVA DO VALOR DA COFINS NA OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$) ¹	ALÍQUOTA (%)	VALOR DA COFINS (R\$)
Faturamento do empreendimento	112.200.000	112.200.000	3	3.366.000
SOMA				3.366.000

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

TABELA 13: ESTIMATIVA DO VALOR DA CPMF NA OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$) ¹	ALÍQUOTA (%)	VALOR DA CPMF (R\$)
Faturamento do empreendimento	112.200.000	112.200.000	0,38	426.360
SOMA				426.360

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

4.3.4 Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ)

No presente caso, por questões simplificadoras, será suposto que o universo mercantil envolvido na operação do sistema metroferroviário será tributado pelo lucro real, assumido como sendo de 6% do valor do faturamento, a uma alíquota média de 15%. A tabela 14 mostra os cálculos daí derivados.

TABELA 14: ESTIMATIVA DO VALOR DO IRPJ NA OPERAÇÃO

ITEM	VALOR DO ITEM (R\$)	BASE DE CÁLCULO (R\$)	ALÍQUOTA (%)	VALOR DO IRPJ (R\$) ¹
Faturamento do empreendimento	112.200.000	6.732.000	15	1.009.800
SOMA				1.009.800

(1) Desprezadas eventuais considerações sobre cumulatividade de tributos.

4.3.5 Considerações Complementares sobre Tributos Federais

Outros tributos federais como o imposto de renda da pessoa física – IRPF e contribuições para a previdência social não será aqui considerados, pelos seguintes motivos:

- muito embora no projeto típico possa se considerar a criação de 950 empregos diretos e de 1.950 empregos indiretos na fase operacional, imagina-se que a grande maioria desse contingente seja isenta de contribuição, por auferir salário mensal inferior a R\$ 1.257,12;
- os poucos que ultrapassarem o limite antes citado provavelmente estarão se credenciando a perceber restituição do tributo;
- finalmente, com relação ao INSS, a contribuição não constitui ganho líquido do governo, pois os valores pagos destinam-se, em tese, a constituir uma reserva de poupança, que mais tarde remunerará as aposentadorias e pensões da classe trabalhadora.

5. RESUMO DA RECEITA TRIBUTÁRIA

As receitas tributárias, consideradas as três esferas de poder público, derivadas de forma mais direta do empreendimento metroferroviário típico ora em estudo, estão mostradas na tabela 15.

Considerado um período de tempo operacional de 20 anos, prazo da concessão do metrô do Rio de Janeiro, por exemplo, os cofres públicos teriam arrecadado, em valores nominais, e no caso mais favorável, a impressionante quantia de R\$ 325 milhões, equivalendo a 33% dos investimentos no empreendimento metroviário típico aqui estudado, mostrando que há expressivo retorno financeiro aos cofres públicos.

TABELA 15: QUADRO-RESUMO DAS RECEITAS TRIBUTÁRIAS

TRIBUTOS	VALORES ANUAIS (R\$)			
	FASE PRÉ-OPERACIONAL		FASE OPERACIONAL	
	desfavorável	favorável	desfavorável	favorável
ISSQN	20.200.000	20.943.360	4.943.150	6.406.301
ICMS	9.860.832	29.582.496	nc	nc
IPI	9.335.624	9.335.624	nc	nc
PIS/PASEP	6.462.061	6.462.061	729.300	729.300
COFINS	29.824.896	29.824.896	3.366.000	3.366.000
CPMF	3.777.820	3.777.820	426.360	426.360
IRPJ	8.947.469	8.947.469	1.009.800	1.009.800
IPTU	nc	nc	1.028.446	2.056.892
ITBI	nc	nc	201.448	402.896
SOMA	88.408.702	108.873.726	11.704.504	14.397.549

Obs.: **nc** significa não calculado/não aplicável.

Levando-se ainda em consideração a redução dos custos mais diretos dos poderes públicos derivados da implantação de um sistema metroferroviário (gastos hospitalares e de atendimento pelo menor número de acidentes, menor manutenção das vias rodoviárias etc.), o percentual citado no parágrafo anterior poderá atingir níveis de retorno ao redor de 40%, fato que, sem dúvida alguma, é elemento motivador para a implantação ou ampliação da malha metroferroviária brasileira, mesmo não computadas as demais externalidades positivas desse modo de transporte, descritas no relatório principal.

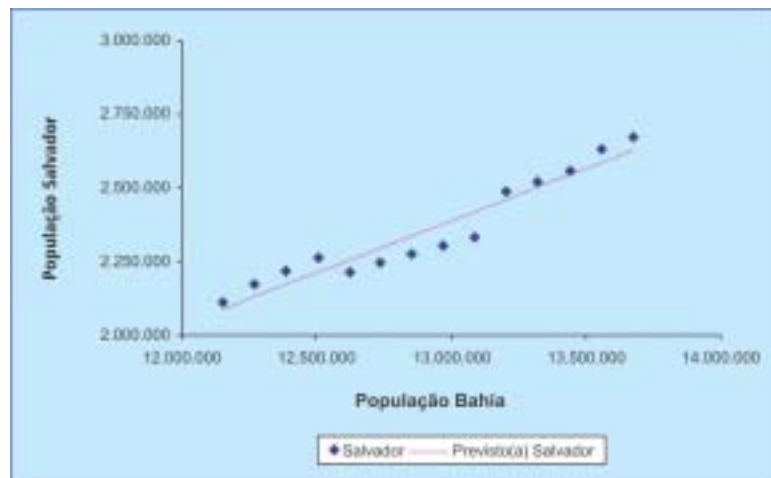
DETERMINAÇÃO DOS BENEFÍCIOS RESULTANTES DA IMPLANTAÇÃO DO METRÔ DE SALVADOR

A determinação dos valores dos parâmetros empregados para simular os efeitos da existência ou não do metrô de Salvador sobre a economia da cidade se baseou em estimativas da evolução desses valores por meio de modelos estatísticos de previsão (modelos extrapolantes), de hipóteses tomadas para referência e de algumas inferências. Neste anexo, apresentam-se os procedimentos correspondentes.

A estimativa de projeção da população de Salvador para além de 2005 empregou um modelo de regressão linear simples correspondendo à projeção da população do Estado da Bahia obtido de séries do IBGE. A equação tem a fórmula:

$$PopSal | 0,3543PopBA + 2.217.816,394$$

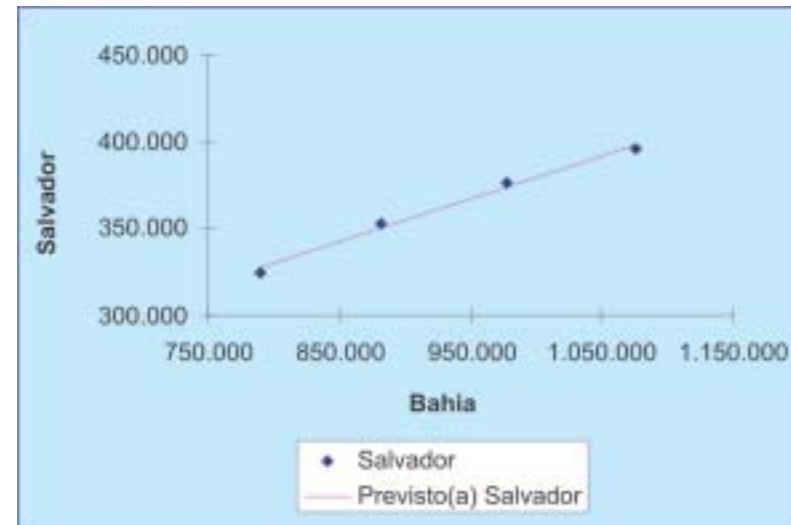
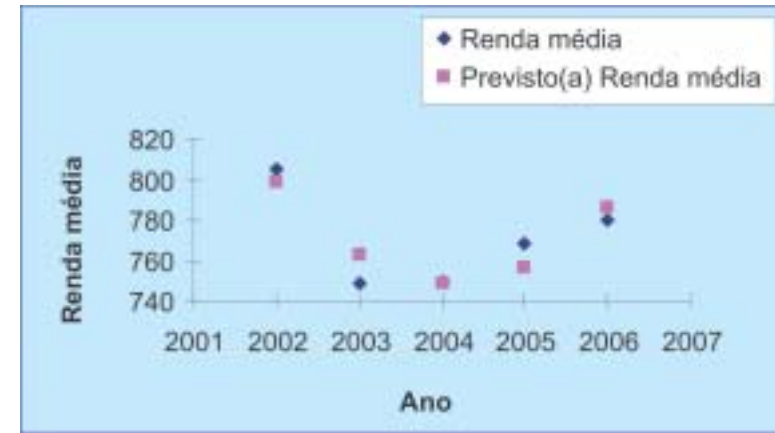
Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 91,95\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).



A renda média mensal da população de Salvador foi calculada também por modelo de série histórica (em função do tempo):

$$Renda | 10,9808Ano^2 + 44.014,2853Ano + 244.106.173,78$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 80,90\%$ e pelo menos 90% como níveis de significância dos estimadores e da regressão).



As determinações das projeções das frotas totais de veículos e de automóveis de Salvador foram análogas à da projeção da população, isto é, em função da frota de veículos do Estado.

Para a frota total de veículos de Salvador, o modelo é:

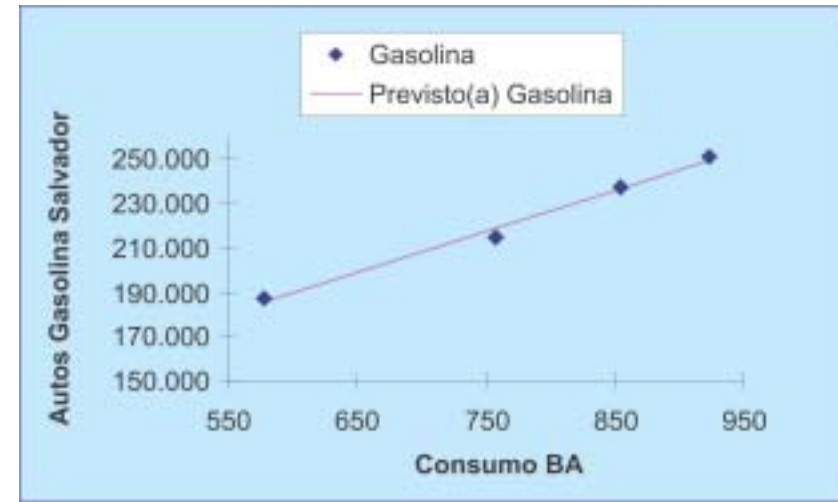
$$FrotaSal | 0,24705 FrotaBA 4 132.081,9265$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 99,16\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).

Para a frota total de automóveis de Salvador, o modelo é:

$$AutoSal | 0,37962 AutoBA 4 70.874,5929$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 99,28\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).



Analogamente, a frota de automóveis a álcool foi relacionada ao consumo de álcool ($10^3 m^3$) no Estado da Bahia:

$$FroAlSal | 72,6918 ConAlBA 2 48.114,5233$$

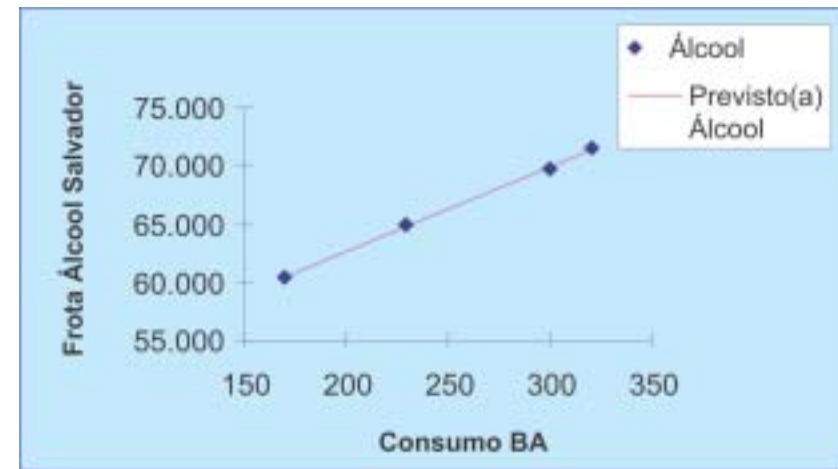
Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 99,87\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).



Para a frota de automóveis a gasolina de Salvador, estabeleceu-se a correspondência com o consumo de gasolina ($10^3 m^3$) no Estado da Bahia:

$$FroGaSal | 185,9363 ConGasBA 2 77959,4471$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 98,94\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).

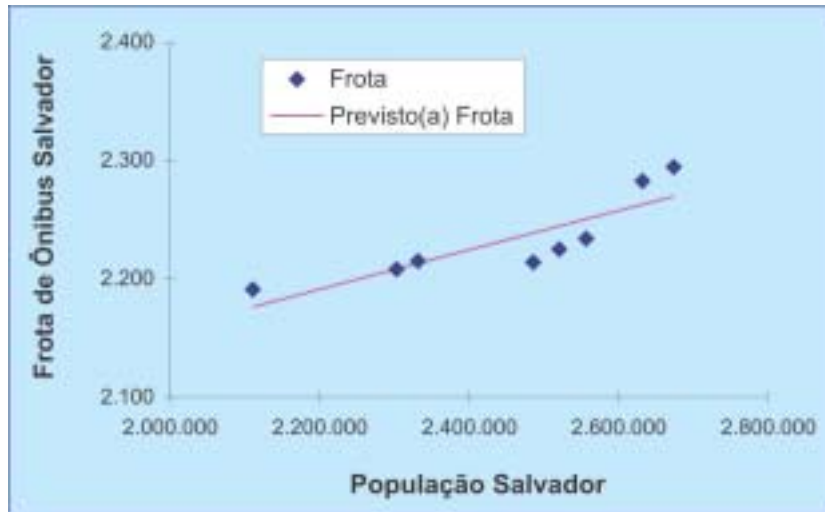


Os modelos para a projeção da frota de ônibus e para os deslocamentos em ônibus de Salvador, na condição de inexistência do metrô, foram estabelecidos em correspondência com a população da cidade:

Para a frota de ônibus, o modelo é:

$$FrOniSal | 0,00016647PopSal 21.825,004726$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 73,54\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).

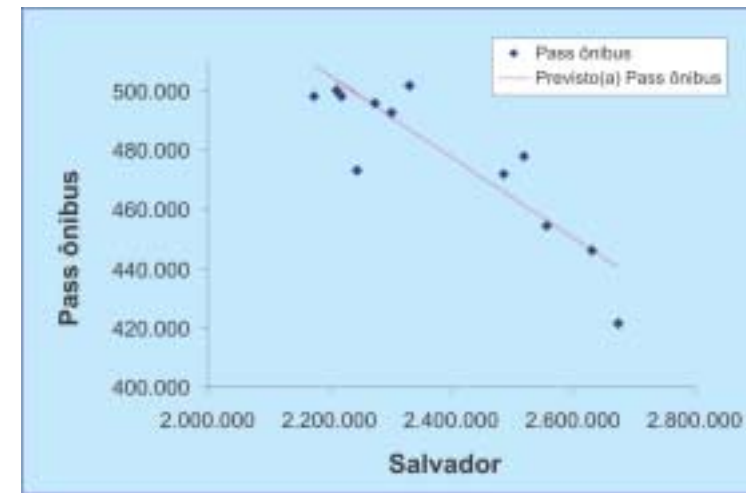


Para os deslocamentos anuais de ônibus ($10^3 m^3$), o modelo é:

$$DesOniSal | 805.938,804 4 0,1366PopSal$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 73,94\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).

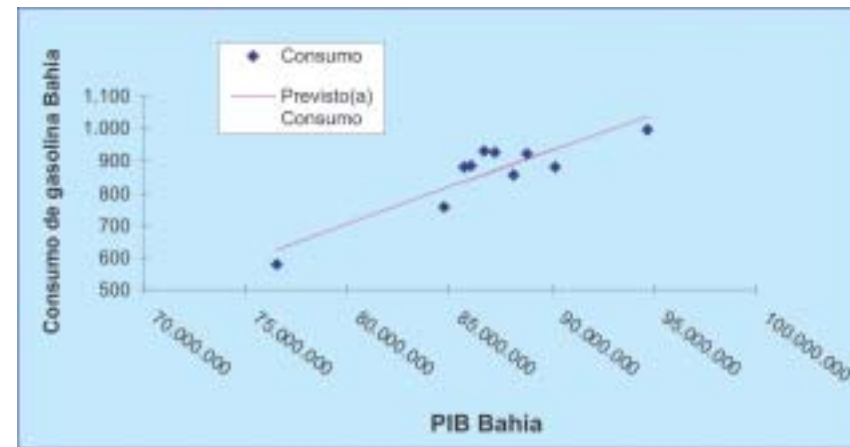
As projeções dos consumos de gasolina e óleo diesel, na condição de inexistência do metrô, na Bahia foram estimadas por modelos relacionados ao PIB do Estado.



Para o consumo de gasolina ($10^3 m^3$), o modelo é:

$$ConGasBA = 2,2693 \times 10^{-05} PIBBA - 1.109,9508$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 80,00\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).



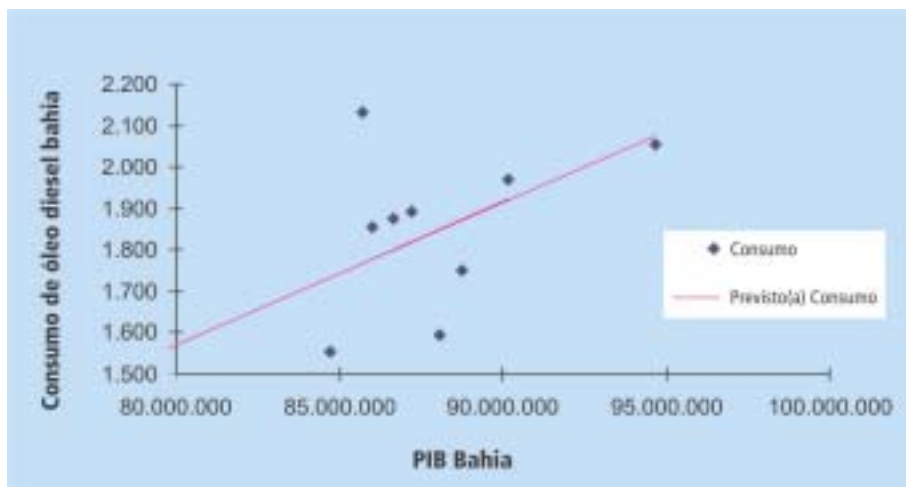
Na mesma condição, a projeção do consumo de álcool anidro (10^3 m^3) foi determinada a partir do percentual adicionado à gasolina comercial (22%).

A projeção do consumo de álcool hidratado (10^3 m^3), por sua vez, foi estimada pela reversão da tendência observada no consumo até o ano de 2004 (ano de lançamento em escala de massa dos modelos *flex-fue*).

Para o consumo de óleo diesel, o modelo é:

$$\text{ConDiBA} \mid 3,4552 \times 10^{405} \text{ PIBBA } 41.194,5508$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 45,92\%$ e níveis de significância do estimador do PIB e da regressão superiores a 95%).



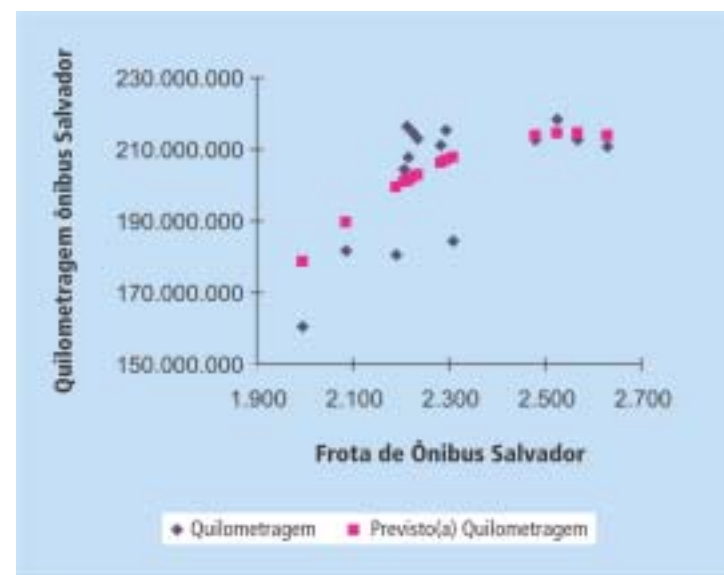
Para a condição de inexistência do metrô, a projeção da quilometragem percorrida pelos ônibus foi determinada por um modelo, relacionando-a à frota e ao quadrado da frota de ônibus de Salvador:

$$\text{KmBus} \mid 587.298,8555 \text{ FrotaBus } 4114,9737 \text{ FrotaBus}^2 4535.468.201,4$$

A quilometragem anual percorrida, por cada automóvel, foi assumida como igual a 15.000 km.

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 79,74\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).

O modelo não foi empregado nas extrapolações para a condição de funcionamento do metrô porque o termo independente tem valor muito elevado, distorcendo muito os resultados para valores de frota menores.

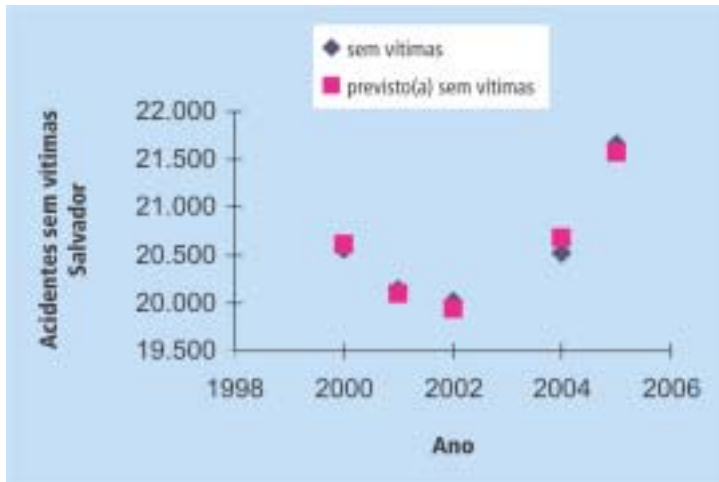


Os números relativos aos acidentes de trânsito (sem vítimas, com feridos e fatais), em Salvador, na condição de inexistência do metrô, foram obtidos por meio de modelos de séries temporais, relacionando-os ao tempo.

Para os acidentes sem vítimas, o modelo é:

$$\text{AciSem} \mid 176,7792 \text{ Ano}^2 4707.807,8052 \text{ Ano } 2708.519.340,1$$

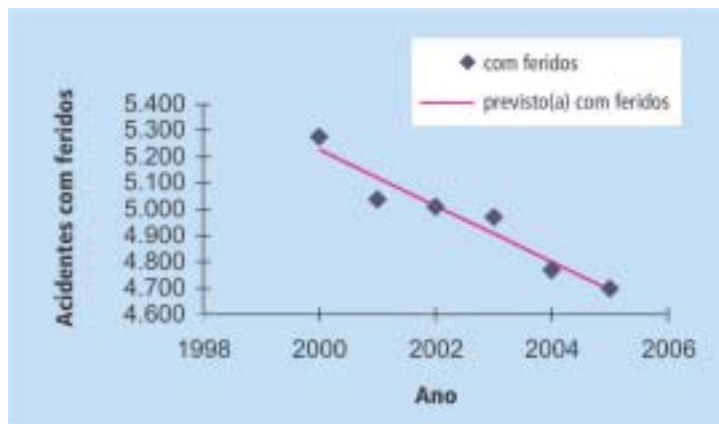
Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 97,64\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).



Para os acidentes com feridos, o modelo é:

$$AciFer | 218.369,619 4 106,5714 Ano$$

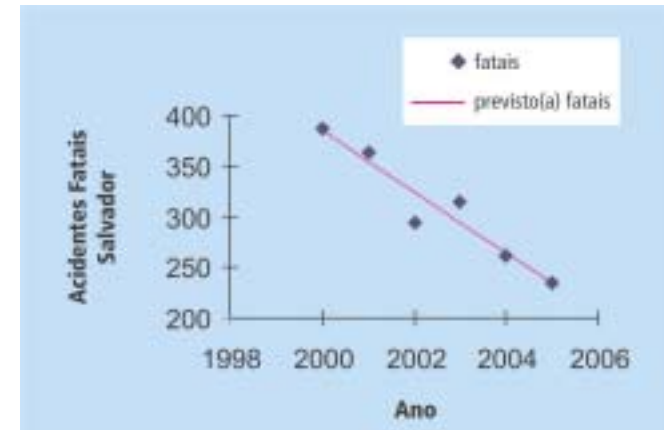
Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 93,43\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).



Para os acidentes com mortos, o modelo é:

$$AciFatal = 60.727,9524 - 30,17142857 Ano$$

Os testes estatísticos validaram a sua aplicabilidade ($R^2 = 91,93\%$ e níveis de significância dos estimadores e da regressão superiores a 95%).



A lotação média dos ônibus foi assumida como igual a 50 passageiros.

A lotação média dos automóveis foi assumida como igual a 1,5 passageiros.

A velocidade média dos automóveis nas condições de tráfego sem existência do metrô foi assumida como igual a 30 km/h. Com o metrô, assumiu-se que ela poderia chegar a 50 km/h (máximo permitido em áreas urbanas).

A velocidade média dos ônibus nas condições sem existência do metrô foi assumida como igual a 30 km/h. Com o metrô, assumiu-se que ela poderia chegar até 30 km/h.

A determinação do consumo de combustível (gasolina, álcool e óleo diesel) para cada ano entre 2006 e 2010 levou em conta, para as condições sem metrô, a projeção do consumo de combustível obtida pelos modelos. Esse consumo ficou, portanto, associado às velocidades correspondentes.

Para estimar o consumo de combustível nas condições com metrô, efetuou-se a multiplicação do consumo projetado nas condições sem metrô pela relação entre os consumos específicos (l/km) de cada condição:

$$\text{Cons}(\text{combustível } j \text{ com metrô}) = \frac{\text{Cons}(\text{combustível } j \text{ sem metrô}) \times \text{ConsEsp}(\text{combustível } j \text{ com metrô})}{\text{ConsEsp}(\text{combustível } j \text{ sem metrô})}$$

Os consumos específicos foram obtidos das fórmulas de IPEA/ANTP (1999), a partir da velocidade média (km/h):

Para automóveis a gasolina:

$$\text{ConsGas} | \frac{0,09543221,26643}{V40,00029V}$$

$$\text{ConDiesel} | \frac{0,4442820,00008V^240,00708V21,37911}{V40,00107Carr}$$

onde Carr é a lotação do ônibus (50 passageiros), para ônibus (óleo diesel).

O consumo específico de álcool anidro foi considerado igual ao da gasolina para as duas condições, pois é adicionado a ela.

O consumo de álcool hidratado foi estimado dividindo-se o consumo específico de gasolina pelo coeficiente médio de equivalência energética entre a gasolina e o álcool, tomado como igual a 0,727 (TuningCor, 2006).

Os preços dos combustíveis (R\$/litro) foram determinados a partir da atualização monetária dos preços médios de 2004 no Estado da Bahia (Fonte: ANP). Os valores adotados foram:

- Gasolina e álcool anidro: R\$ 2,31 por litro
- Álcool hidratado: R\$ 1,60 por litro
- Óleo diesel: R\$ 1,52 por litro.

A redução da quilometragem anual de automóveis e de ônibus (sem considerar a redução de frota circulando por conta do aumento da velocidade comercial) não seria

“sem considerar, o aumento da velocidade comercial por conta da redução da frota circulando”, por conta do funcionamento do metrô, foi calculada pela multiplicação dos deslocamentos efetuados em cada um desses tipos de veículos (na condição sem metrô) pela relação entre os deslocamentos transferidos desses modos para o metrô e os deslocamentos totais nesses modos (na condição sem metrô) em cada ano do período de 2006 a 2010.

$$\text{RedKm}(\text{modo } i) =$$

$$\frac{\text{Desl}(\text{modo } i \text{ sem metrô}) \times \text{Desl}(\text{modo } i \text{ para o metrô})}{\text{Desl}(\text{total de modos sem metrô})}$$

A redução da frota de ônibus, por conta da transferência de passageiros para o metrô, foi estimada, de forma análoga, pela multiplicação da frota de ônibus (na condição sem metrô) pela relação entre os deslocamentos transferidos desses modos para o metrô e os deslocamentos totais nesses modos (na condição sem metrô) em cada ano do período de 2006 a 2010.

$$\text{RedFrOniSal} = \frac{\text{FrOniSal}(\text{sem metrô}) \times \text{Desl}(\text{modo } i \text{ para o metrô})}{\text{Desl}(\text{total de modos sem metrô})}$$

As estimativas dos deslocamentos transferidos dos outros modos (automóveis, ônibus e a pé) para o metrô foram efetuadas multiplicando-se, para cada ano do período de 2006 a 2010, a demanda estimada para o metrô em cada ano do período 2006 a 2010 pelas relações atuais (sem metrô) entre os deslocamentos em cada um desses modos e o total de deslocamentos.

$$\text{Desl}(\text{modo } i \text{ para o metrô}) = \frac{\text{DeslMetrô} \times \text{Desl}(\text{modo } i \text{ sem metrô})}{\text{Desl}(\text{total de modos sem metrô})}$$

Por sua vez, as estimativas de demanda do metrô foram obtidas de interpolações entre as projeções dessa demanda constantes do *appraisal* do Banco Mundial (1999) para os anos 2002, 2005, 2010 e 2015.

As quilometragens anuais dos automóveis e ônibus, considerada a existência e funcionamento do metrô, são as diferenças entre as quilometragens desses modos na condição sem o metrô e as respectivas reduções de quilometragem calculadas.

Analogamente, os deslocamentos projetados para cada um dos modos de transporte (automóveis, ônibus e a pé) na condição de funcionamento do metrô são as diferenças entre os deslocamentos na condição sem metrô e os deslocamentos deles transferidos para o metrô.

Os fatores de emissão veicular de poluentes foram calculados pelas expressões da tabela a seguir:

Poluentes	Emissão (g/km)	
	Automóvel (V ≤ 80 km/h)	Ônibus (V ≤ 45 km/h)
Hidrocarbonetos (HC)	$-0,28 + 62,48 V^{-1}$	$14,14 - 3,67 \ln V$
Monóxido de Carbono (CO)	$-4,51 + 727 / V + 1,34 \times 10^{-3} V^2$	$43,34 - 8,98 \ln V$
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	$1,03 + 7,477 \times 10^{-5} V^2$	$37,21 - 6,46 \ln V$
Particulados	Irrelevante	$1,74 - 0,32 \ln V$

Fonte: CETESB (1994).

Com essas expressões, os valores determinados para os tipos de veículo e de combustível, nas velocidades consideradas na simulação foram:

Poluentes	Emissão (g/km)			
	Automóveis		Ônibus	
	V = 30 km/h	V = 50 km/h	V = 20 km/h	V = 30 km/h
Hidrocarbonetos (HC)	1,80	0,97	3,15	1,66
Monóxido de Carbono (CO)	20,93	13,38	16,44	12,80
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	1,10	1,22	17,86	15,24
Particulados	-	-	0,78	0,65

Os custos dessas emissões (em R\$/kg) foram os adotados pelo IPEA/ANTP (1999) atualizados para julho de 2006:

- $CO = R\$ 0,43/kg$
- $HC = R\$ 2,61/kg$
- $NOx = R\$ 2,56/kg$
- $Partículas = R\$ 2,08/kg$

O tempo gasto nos congestionamentos foi determinado, para cada ano do período de 2006 a 2010, por meio da divisão da quilometragem percorrida por todos os veículos de cada tipo pela velocidade média, em cada condição simulada (sem o metrô e com o metrô):

$$T = Km \text{ (modo i)} / V \text{ (modo i)}$$

O valor do tempo foi calculado, para cada ano, pela expressão indicada pelo IPEA/ANTP (1999):

$$CT = (RSM \cdot ES \cdot FA \cdot HP) / NH$$

Onde,

CT = valor da hora (R\$ / hora);

RSM = renda média dos habitantes (PEA) da cidade;

ES = encargos sociais 95,02% = 1,9502;

FA = 0,3 (possibilidade de uso alternativo em quantidade útil de tempo);

HP = percentual de uso produtivo do tempo (% viagens a trabalho + % viagens casa-trabalho * 0,75). Caso não disponível, usar 0,5;

NH = número de horas de trabalho por mês = 168 horas.

O número de acidentes de trânsito de cada tipo (sem vítimas, com feridos e fatais) para a condição na qual o metrô estivesse operando, foi determinado multiplicando o número de acidentes (na condição sem metrô) pela quilometragem total de ônibus e automóveis (na condição com o metrô) e depois dividindo pela quilometragem total de ônibus e automóveis (na condição sem metrô):

$$\text{Aci (tipo k com metrô)} = \text{Aci (tipo k sem metrô)} \times \left[\frac{\text{KmBus (com metrô)} + \text{KmAuto (com metrô)}}{\text{KmBus (sem metrô)} + \text{KmAuto (sem metrô)}} \right]$$

Para os custos médios unitários de acidentes, foram adotados os valores preconizados pelo IPEA/ANTP (2003), atualizados para julho de 2006:

- Acidente sem vítimas: R\$ 3.810,78
- Acidente com feridos: R\$ 20.397,36
- Acidente com mortos: R\$ 168.784,09

