Transporte sobre trilhos na Região Metropolitana de São Paulo

Estudo sobre a concepção e a inserção das redes de transporte de alta capacidade

Marcos Kiyoto de Tani e Isoda

**São Paulo
2013**

Transporte sobre trilhos na Região Metropolitana de São Paulo

Estudo sobre a concepção e a inserção das redes de transporte de alta capacidade

Marcos Kiyoto de Tani e Isoda

Orientadora: Klara Anna Maria Kaiser Mori

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo

Área de Concentração: Planejamento Urbano e Regional
Linha de Pesquisa: Economia, Sociedade e Território

Exemplar revisado e alterado em relação à versão original por sugestão da banca examinadora
e de acordo com seus comentários, sob responsabilidade do autor e anuência do orientador.

O original se encontra disponível na sede do programa
São Paulo, 16 de Junho de 2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho,
por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo
e pesquisa, desde que citada a fonte.

e-mail: marcoskiyoto@hotmail.com

Isoda, Marcos Kiyoto de Tani e

I85t Transporte sobre trilhos na Região Metropolitana de São
Paulo : estudo sobre a concepção e inserção das redes de
transporte de alta capacidade / Marcos Kiyoto de Tani e
Isoda. -- São Paulo, 2013.
160 p. : il.

Dissertação (Mestrado - Área de Concentração:
Planejamento Urbano e Regional) - FAUUSP.
Orientadora: Klara Anna Maria Kaiser Mori

1. Transporte urbano – São Paulo (SP) 2. Planejamento
territorial urbano – São Paulo (SP) 3. Áreas metropolitanas – São
Paulo (SP) 4. Transportes (Planejamento) I. Título

CDU 656(816.11-21)

Resumo

ISODA, Marcos Kiyoto de Tani e. *Transporte Sobre Trilhos na Região Metropolitana de São Paulo: Estudo sobre a concepção e inserção das redes de transporte de alta capacidade*. São Paulo, Dissertação de Mestrado FAUUSP. 2013.

O objeto desta pesquisa é a rede de transporte de passageiros de alta capacidade da Região Metropolitana de São Paulo – seus trens metropolitanos e seu metrô. Através do exame das políticas e planos recentes (1995-2012), buscou-se identificar os conceitos e métodos de planejamento que regeram a concepção das diversas versões dessa rede e interpretá-las no contexto maior do processo histórico de reprodução da sociedade brasileira, a acumulação entravada. Simultaneamente, foram estudados aspectos técnicos selecionados dos sistemas de transporte urbano de alta capacidade, visando a identificação de seus traços distintivos e dos principais critérios de escolha entre os mesmos. Ao fim, procurando sintetizar os conceitos e parâmetros técnicos estudados, é apresentada uma proposta de rede de alta capacidade para a Região Metropolitana de São Paulo, mas que se reporta a um contexto de planejamento urbano distinto do atual, em que as redes de transporte e infraestruturas urbanas, de modo geral, assumem plenamente seu papel na organização e qualificação do espaço social.

Palavras-chave: Transporte Metropolitano – São Paulo. Planejamento Urbano. Planejamento de Transportes. Áreas Metropolitanas. Região Metropolitana de São Paulo.

Abstract

ISODA, Marcos Kiyoto de Tani e. *Rail Transit in the Metropolitan Area of São Paulo: A study about the conception and insertion of high capacity transit networks*. São Paulo, Thesis presented to FAUUSP. 2013.

The subject of the following thesis is a high capacity passenger transit network for the Metropolitan Area of São Paulo – its metropolitan trains and subway system. Through the examination of recent policies and plans (1995 to 2012) we identified the planning concepts and methods that ruled the conceiving of the several versions of this network and interpreted it in the scale of the historical process of reproduction in the Brazilian society, that is, the hindered accumulation. Simultaneously we studied selected technical aspects of the high capacity urban transit systems, to reveal its distinctive features and the main criteria for selecting one or the other. By the end, in order to summarize the studied technical concepts and parameters, we presented one design proposal of a high capacity transit network for the Metropolitan Area of São Paulo, that relates to a context of urban planning, different than the current one, in which the transit networks and general urban infrastructure fully take its role in organizing and qualifying social space.

Key words: Metropolitan Transport – São Paulo (city). Urban Planning. Transportation Planning. Metropolitan Areas. Metropolitan Area of São Paulo.

Agradecimentos

À minha orientadora Klára Kaiser Mori, pela seriedade e dedicação ao longo destes mais de 5 anos de trabalho praticamente contínuos, e cujas orientações extrapolam o âmbito acadêmico.

Ao professor Csaba Deák, que muito contribuiu com seu rigor e crítica, através das aulas, dos escritos e das conversas.

Ao professor Orlando Strambi, pela dedicação em relação ao ensino e pesquisa e pela vontade de aproximar ciências que teimam em se separar.

Aos professores que ao longo do processo contribuíram para esta pesquisa em alguma medida: Nuno Fonseca, Andreína Nigriello, Maria de Lourdes Zuquim, Marcelo Giacaglia, Sueli Schiffer, Norma Discini, Evani Viotti. Aos meus primeiros orientadores, Luiz Antonio Jorge e Vera Pallamin. E a outros professores que em outros momentos, contribuíram para a minha formação acadêmica.

Aos profissionais com quem trabalhei nesta ainda curta trajetória profissional, nos escritórios Valente Arquitetos (*in memoriam*), Opus, Tc Urbes e Outec, onde não apenas emergiram questões essenciais para esta pesquisa, mas também pude acumular conhecimento técnico relacionado de diversas naturezas.

Aos profissionais das companhias públicas de transporte de São Paulo – SPTrans, EMTU, CPTM, CMSP – e de outras organizações com quem pude em algum momento dialogar ou apenas ouvir, através de reuniões profissionais, audiências públicas e outros eventos.

Aos profissionais das bibliotecas da FAUUSP – Maranhão e Cidade Universitária – e da biblioteca do Metrô, sempre solícitos. Aos

funcionários da FAUUSP e da USP como um todo que fazem a universidade funcionar.

À Fapesp, pelo financiamento que permitiu me dedicar profundamente à pesquisa ao longo de dois anos.

Às organizações de naturezas diversas que, através da organização de eventos, fomentaram o debate acerca dos projetos atuais de transporte para a cidade: Sindicato dos Metroviários, Sinferp e SEESP; assessorias de vereadores e deputados do PT; associações de moradores da Capela do Socorro, de Vila Prudente, Sapopemba e Cidade Tiradentes; Rede Nossa São Paulo; Associação Comercial de São Paulo, ABIFER e AEAMESP.

Aos colegas da Pós-Graduação, com quem pude dialogar em disciplinas, monitorias ou em conversas informais. Aos colegas Representantes Discentes, que me ajudam a formar uma visão crítica sobre a universidade.

Aos novos colegas, que conheci através do curto, porém intenso, Grupo de Estudos de Transportes, onde pude aprofundar alguns temas num “laboratório” privilegiado; através das monitorias PAE no curso de Graduação; e do acompanhamento de TFGs de temas relacionados, nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Design.

Aos meus amigos geógrafos, economistas e engenheiros, que em momentos diversos se dispuseram a conversar sobre as visões dos fenômenos urbanos de suas áreas, me permitindo tentar juntar um pouco aquilo que não deveria ser separado.

Aos amigos que participaram diretamente da minha formação acadêmica nessa área, nos primeiros trabalhos da Graduação e nos TFGs. Aos meus amigos em geral, que mesmo encontrando menos do

que o desejado, ainda aturaram as minhas conversas “transporteiras” nesses raros encontros. E aos amigos dos amigos, que muitas vezes aturaram responder perguntas como “Mas como você vai trabalhar? Onde você mora?”.

Aos amigos que participaram mais diretamente do desenvolvimento deste trabalho: Kátia, que se dispôs a revisar a dissertação; Samuel, que deu uma ajuda pontual mas fundamental sobre grafos; Moreno, cujas pesquisas me inspiraram a avançar nessa área de estudo, e com quem o diálogo tem sido sempre frutífero; Amália, que deu uma assessoria acadêmica no fechamento; Dani, que não só acompanhou e colaborou com muitas informações e livros, mas que teve um papel fundamental no fechamento, ajudando a organizar e pondo a mão na massa. Paulo, que também pôs a mão na massa; Camila, que participou de praticamente todo o processo, como intensa interlocutora e às vezes até como parte do objeto de pesquisa.

À minha família, que sempre acreditou em mim. Principalmente meu pai, que, além do necessário suporte material, sempre me deu liberdade pra fazer eu o que acredito.

Àqueles que, mesmo eu tendo me esquecido de citar, sabem que de alguma maneira fizeram parte disso tudo.

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que se espremam
cotidianamente no transporte coletivo brasileiro.

Siglas

AIU – Área de Intervenção Urbana
ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CMSP – Companhia do Metropolitano de São Paulo
CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
EFCB – Estrada de Ferro Central do Brasil
EFDPII – Estrada de Ferro Dom Pedro II
EFS – Estrada de Ferro Sorocabana
EFSJ – Estrada de Ferro Santos a Jundiaí
EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos
FEPASA – Ferrovias Paulistas S.A.
GESP – Governo do Estado de São Paulo
HMD – [Consórcio] Hochtief, Montreal e Deconsult
OD – [Pesquisa] Origem-Destino
OUC – Operação Urbana Consorciada
PDE – Plano Diretor Estratégico
Pitu – Plano Integrado de Transportes Urbanos; Programa Integrado de Transportes Urbanos
PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo
RFFSA – Rede Ferroviária Federal S.A.
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
SMT – Secretaria Municipal de Transportes
SPR – São Paulo Railway
SPTrans – São Paulo Transporte S.A.
STM – Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos

SUMÁRIO

Introdução	001
------------	-----

PARTE I – O QUADRO METROPOLITANO ATUAL

1. O transporte na Região Metropolitana de São Paulo	007
Mobilidade	009
Tempo, saúde e segurança	010
O transporte na RMSP	012
2. A Região Metropolitana de São Paulo	015
Formação	017
Subúrbio e metropolização	020
Institucionalização da RMSP	021
Espaço urbano	023
As companhias de transporte coletivo da RMSP	024

PARTE II – SISTEMAS DE ALTA CAPACIDADE

3. Os modos de transporte coletivo	029
O conceito de alta capacidade	030
Definição de Modo	033
Faixas de Capacidade	034
Inserção Urbana	036
Funções urbanas dos sistemas de transporte	037
Planejamento de transportes	038
4. Estruturação e avaliação de redes	041
Quilometragem da rede	041
Índices espaciais	042
Grafos	044
Conexões por linha	047
Modelagem matemática	049
Modelos de transporte	050
Avaliação das redes de transporte de alta capacidade	052

5. A rede de alta capacidade da RMSP	053
A rede atual	053
Trem Metropolitano	056
Das ferrovias ao transporte urbano	059
Metrô	060
HMD	062
Evolução da Rede de Alta Capacidade	063
Abandono do Planejamento	068
6. Planos e realizações recentes (1995-2012)	071
6.1. O Programa Integrado de Transportes Urbanos	074
6.2. O Pitu 2020	075
6.3. Modernização da Malha da CPTM	083
6.4. Rede Essencial – Trechos Prioritários	085
6.5. O Pitu 2025	090
6.6. O Plano de Expansão – Expansão SP	098
6.7. Monotrilhos	100
6.8. A Rede de 2030	103
6.9. Planejamento Integrado	104
6.10. Conclusões	105

PARTE III – PERSPECTIVAS

7. Transporte, espaço urbano e transformação	111
Indústria e Desenvolvimento	112
Horizontes de transformação	114
8. Um ensaio de rede de alta capacidade para a RMSP	119
Suporte institucional de um projeto de integração espacial	119
Um olhar mais aproximado sobre o programa	120
Pré-dimensionamento da demanda	121
Parâmetros espaciais	131
Observações finais	151

Bibliografia	155
---------------------	------------

Introdução

A motivação para esta pesquisa nasceu da vivência cotidiana com as dificuldades de locomoção na Região Metropolitana de São Paulo e vem sendo tratada por duas formas de aproximação.

A primeira, uma abordagem empírica dos seus aspectos mais marcantes, como a pulverização dos sistemas; a fragilidade da organização espacial; as políticas tarifárias independentes das companhias operantes; a precariedade das informações; e, não em último lugar, a opacidade de uma operação técnica promovida por companhias que parecem não dialogar entre si. Uma segunda aproximação foi através de estudos diversos, buscando não só interpretar de modo mais adequado os problemas empiricamente percebidos, mas também entender as causas por trás dos mesmos.

Interessavam-me, em particular, os sistemas de alta capacidade, cuja importância fundamental no quadro de transportes de uma aglomeração urbana deste porte contrastava com a escassez de sua abrangência. Através do estudo da evolução destes sistemas ficou claro que o ritmo de sua ampliação parece, em primeira instância, inexplicável, dada a sua necessidade reconhecida. O interesse no tema foi crescendo e tomando forma ao longo do período de Graduação, foi objeto do trabalho de conclusão do curso e acompanhou esse início de minha prática profissional.

As tentativas de apreensão do processo de constituição desta rede conduziram a questões que apontavam para cada vez mais longe do âmbito técnico: ainda que dispondo de bons planos, ainda que com encaminhamentos a cargo de equipes técnicas competentes e de estruturas institucionais aparentemente adequadas, foi ficando patente que as precariedades estruturais do sistema permanecem ao longo de anos e de décadas.

A rede de alta capacidade de São Paulo, formada pelo metrô e pelo trem metropolitano foi escolhida, então, como o objeto desta pesquisa. Os estudos se abriram em um leque envolvendo questões específicas a problemas de traçado de redes, aspectos técnicos dos sistemas, desenvolvimento histórico das tecnologias, sempre tendo como pano de fundo a busca pela compreensão do processo urbano subjacente: os transportes urbanos, a produção do espaço, o desenvolvimento socioeconômico brasileiro.

Cabem alguns esclarecimentos referentes aos termos técnicos empregados e a alguns conceitos de base do estudo apresentado.

O trabalho trata do *transporte urbano de passageiros*, o que significa que não serão estudados o *transporte de cargas* nem o *transporte regional* (entre diferentes aglomerações urbanas).

O enfoque será dado ao *transporte coletivo*, em oposição ao *transporte individual*. Para fazer essa distinção frequentemente se usa a expressão *transporte público*, que, ainda que possa parecer equivalente, traz implicações de ordem ideológica. A primeira distinção define um serviço de interesse *coletivo* (uma *infraestrutura*); A segunda distinção pressupõe a oposição *público x privado*, o que desloca a leitura para uma questão da posse do veículo ou do sistema, resvalando para áreas alheias ao estudo pretendido.

Os modos de transporte que constituem o corpo do estudo são aqueles sobre trilhos: o *trem metropolitano* e o *metrô*. Quando referidos à Região Metropolitana de São Paulo, eles correspondem aos sistemas operados e planejados respectivamente pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos e pela Companhia do Metropolitano de São Paulo. As características dos modos e as faixas de capacidade serão tema de um capítulo específico, mas vale adiantar uma questão: Inicialmente foi adotado para denominar o primeiro modo o termo

trem de subúrbio, nome em desuso, mas cuja distinção vem de um aspecto urbano. Porém, o estudo tanto da evolução de seu sistema quanto do espaço urbano (metropolitano e suburbano) apontou para o descarte deste termo. Ainda que pouco preciso, acabamos por adotar o nome oficial atual – *trem metropolitano* – para designar esse modo. De fato, como veremos, essa ambigüidade do nome possui relação com a indefinição do caráter desta rede.

Chamamos aqui de transporte tudo o que envolve o deslocamento de pessoas e objetos pelo espaço. Não adotamos as distinções que eventualmente se faz entre *Trânsito* e *Transporte* (sendo o primeiro relativo ao transporte individual e o segundo ao coletivo) nem usamos *mobilidade* para designar transporte urbano de passageiros, termo muito em voga nos últimos anos (como podemos verificar pela nomenclatura utilizada atualmente: “Política Nacional de Mobilidade”, “Plano de Mobilidade”, etc.). Ainda que o objetivo do planejamento de transporte urbano de passageiro seja melhorar o padrão de mobilidade, o que significa permitir aos indivíduos realizar mais viagens, as proposições devem intervir na acessibilidade, ou seja, na oferta de transportes. Assim, este trabalho se inscreve dentro do *planejamento de transportes*.

O termo planejamento se refere ao conjunto organizado de ações do Estado visando a organização do espaço para torná-lo produtivo, sendo, por isso, inerente à sua natureza a visão de longo prazo. Essa concepção tem sua base no referencial teórico, apresentado a seguir.

Foi adotada neste estudo a interpretação feita por Csaba Deák do desenvolvimento peculiar do capitalismo na sociedade brasileira, denominada *acumulação entravada*¹, como modo de reprodução da

¹ Deák (1999). Ver também Deák (2001)

sociedade de elite; distinta da acumulação desimpedida, que resulta na reprodução ampliada da produção da *sociedade burguesa*.

A adoção deste referencial também implicou na adoção das categorias de produção do espaço desse estudioso, e, em particular, o conceito de planejamento acima citado. Dentro deste arcabouço teórico, a produção do espaço é um processo contínuo, e que se dá através da dialética do Estado e do mercado. Sendo contínuo, o espaço urbano está em constante transformação, de modo que não se aplicam concepções como um suposto estado de equilíbrio a ser alcançado; ou de que haja uma “solução” para problemas urbanos, pois uma vez solucionado o problema se recolocaria no instante seguinte.

A provisão de *infraestruturas* caracteriza as ações de suporte à produção de valores que não são passíveis de produção por parte do mercado, sendo providas, portanto, pelo Estado. Ou seja, infraestrutura é tudo aquilo que é necessário à produção coletiva, mas não gera lucro, sendo excluído, forçosamente, do âmbito das mercadorias. Dentre as infraestruturas estão os sistemas de transporte, que não só possibilitam a circulação de pessoas e mercadorias, a produção e o consumo, como também determinam as localizações no espaço urbano.

O *planejamento* surge historicamente como uma atividade do Estado face à necessidade do aumento de produtividade geral da sociedade, que inclui uma organização do espaço mais eficiente – através das infraestruturas - e uma melhoria significativa nas condições de reprodução da força de trabalho (educação, saúde, transporte, itens que compõem a chamada “qualidade de vida”). Esta necessidade se impõe com o esgotamento do estágio predominantemente extensivo de acumulação e o movimento de transição para o estágio seguinte, predominantemente intensivo, no qual virtualmente toda a população

já foi convertida em assalariada e o aumento de produtividade se torna imperativo.

A interpretação do desenvolvimento brasileiro como uma *acumulação entravada* significa a primazia da reprodução de uma estrutura social particular – de uma sociedade de elite – sobre o desenvolvimento econômico. Assim, é sucessivamente protelando o esgotamento completo do estágio extensivo e sua superação, de modo que a necessidade de um planejamento de fato não se instaura. Não se impôs ainda a necessidade de uma intensificação da produção, o que resulta na condição fragmentada dos sistemas de transporte, a despeito de diversos planos e projetos.

Estrutura da dissertação

O trabalho se organiza em três partes. A primeira é dedicada à atualidade da RMSP, abordando-se, no primeiro capítulo, o quadro dos transportes, quantificando e contextualizando sua situação hoje. O segundo capítulo apresenta a Região Metropolitana de São Paulo e sua estrutura administrativa.

Na segunda parte são discutidos os sistemas de transporte de alta capacidade. Inicia-se com o terceiro capítulo, que trata das características técnicas dos modos de transporte de alta capacidade. Segue, no quarto, com as formas de organização espacial e métodos de avaliação de redes. No quinto e sexto capítulos são analisados, respectivamente, a rede atual de alta capacidade de São Paulo; e os planos recentes dos sistemas de transporte na RMSP.

Na terceira e última parte são abordadas as possibilidades de transformação da situação presente dos transportes. O sétimo capítulo faz uma leitura sucinta das perspectivas de desenvolvimento atuais. O oitavo apresenta uma proposta de rede de alta capacidade para a RMSP.

PARTE I – O QUADRO METROPOLITANO ATUAL

Esta primeira parte da dissertação visa apresentar a situação do transporte metropolitano e o contexto urbano dado pela Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), com suas características principais e sua estrutura institucional.

CAPÍTULO 1 - O transporte na Região Metropolitana de São Paulo

É praticamente consenso que vivemos na Região Metropolitana de São Paulo uma “crise dos transportes”. Nos últimos anos vários recordes de congestionamento foram batidos, em dias de chuva ou vésperas de feriado, mas também em dias comuns e até fora dos horários de pico. Além do sistema viário, os sistemas de transporte coletivo também estão superlotados, com níveis de utilização ultrapassando os limites de capacidade projetados. Tudo isso é sensível aos habitantes da RMSP, que diariamente sofrem com estes problemas.

Embora sem data de início precisa, a crise foi aos poucos ganhando espaço nas conversas cotidianas². O debate intenso leva o tema para a grande mídia e consequentemente para as agendas políticas, constituindo a “bola da vez”³. Por um lado, esse debate abre espaço para o tema e ganha prioridade, mas por outro ofusca muitos aspectos da questão. Infelizmente, a agenda política se pauta mais pelas pressões midiáticas do que por uma análise técnica consistente⁴.

² Podemos considerar o início por volta de 2008, ano em que foram batidos sucessivos recordes de congestionamento.

³ Nas últimas duas eleições municipais (2008 e 2012) as propostas de transporte eram carro-chefe das campanhas dos principais candidatos, inclusive com ênfase em propostas de metrô, que há muito era considerado responsabilidade do GESP.

⁴ Extrapolando a análise do eng. Horácio Figueira sobre a situação da regulamentação no trânsito: “ABRASPE: Essa nova regulamentação [regulamentação Nº 214 do CONTRAN] não seria uma resposta do governo ao exagero de multas que a mídia batizou de “Indústria de Multas”? Figueira: Um governo que está com o foco no que a mídia fala, e não na redução dos altos índices de infrações e consequentes acidentes, sem ter como base pesquisas sérias e científicas de observações em campo sobre um assunto tão sério como o trânsito, no mínimo, é infantil ou inocente, para não dizer irresponsável, incompetente ou omissor”. Entrevista à Associação Brasileira de Pedestres (ABRASPE), disponível em <http://www.pedestre.org.br> (Acessado em Junho de 2012).

No meio técnico e acadêmico a percepção é um pouco diferente.

Pela análise da série histórica da Pesquisa OD, desde 1987 percebe-se claramente a tendência de inversão da divisão modal das viagens motorizadas entre coletivos e individuais⁵. Sem políticas, fossem de oferta de transporte coletivo ou de desestímulo ao transporte individual, a tendência se confirmou, e a virada para os anos 2000 foi marcada pelo crescente congestionamento e poluição.

⁵ A pesquisa Origem e Destino é a mais extensa base de dados sobre transportes na RMSP. Realizada pela CMSP, com apoio das demais companhias de transportes metropolitanos, a cada 10 anos levanta dados dos deslocamentos da população, constituindo um retrato da situação presente. No gráfico apresentado optamos por não incluir a pesquisa de 2002 por ser uma pesquisa de aferição, de menor amostragem. Ela é muito incluída nos gráficos por apresentar a inversão da divisão (52% individual e 48% coletivo) que já estava apontada no empate percentual de 1997 e que foi superada na pesquisa seguinte (2007).

O estado atual de “crise” é apenas um conjunto de sintomas de um processo que há décadas está em curso. O modelo de privilégio do automóvel no transporte urbano, perpetuado desde a década de 1950, foi sendo estimulado até os dias atuais e atingiu seu limite.

Marcos Bicalho, superintendente da ANTP, afirma que o que houve nos últimos anos foi apenas uma “democratização dos congestionamentos”⁶, que já vinham ocorrendo, embora não de forma tão generalizada, o que tornou a questão politicamente mais urgente, pois passou a afetar também as classes mais abastadas. Dizendo de outra maneira:

“é o tema do congestionamento que se constitui como questão e tema na agenda das políticas, com força muito superior à questão do sistema geral de mobilidade da cidade. (...) A percepção pública da crise de mobilidade como ‘problema de trânsito’ oculta diferenças muito significativas nas dimensões e nos significados políticos da crise”⁷.

O problema a ser enfrentado é maior do que a “crise dos congestionamentos”. O transporte metropolitano sofre de diversos outros males, como a falta de tratamento espacial para os modos não motorizados (viagens a pé e por bicicleta), a inexistência de coordenação entre os diversos sistemas de transporte coletivo, com precária integração tanto física como tarifária, etc.

Tudo isso resulta nos padrões de mobilidade da população e sua consequente produtividade; e envolve também questões de tempo

⁶ No “Seminário Transporte Público na Cidade de São Paulo”, em Março de 2010 na Câmara Municipal de São Paulo.

⁷ Raquel Rolnik e Danielle Klintowitz – “(I)Mobilidade na Cidade de São Paulo”, in: *Estudos Avançados* n°71. São Paulo: IEA, 2011. Dossiê São Paulo, hoje. Pág. 89-90.

gasto, saúde e segurança, o que tem reflexos diretos no padrão de reprodução social.

Mobilidade

A mobilidade é um atributo das pessoas, é o quanto um indivíduo consegue se locomover. Tem como fatores determinantes as características do indivíduo ou da população em questão – renda, idade, condições de saúde, tipos de atividades que realiza (trabalho, estudo), estrutura familiar, etc. – e também a acessibilidade. Esta é um atributo do espaço, é a estrutura física e operacional que torna o espaço acessível, dentro do qual a mobilidade pode ou não ocorrer. A implantação de infraestruturas espaciais pode prover acessibilidade, o que permite aumentar a mobilidade. A mobilidade aumenta de acordo com a acessibilidade e com as características e possibilidades do indivíduo.

Utilizaremos aqui um índice de mobilidade, que é o número de viagens⁸ que uma pessoa faz por dia. Através das pesquisas OD⁹ é possível obter a evolução deste índice, e também analisá-lo sob diversos recortes, como por faixas de renda ou por modo coletivo e individual.

⁸ O conceito de viagem utilizado no planejamento de transportes é de um deslocamento com uma origem e um destino, com um motivo e uma duração, utilizando-se quantos modos forem necessários. Conferir relatório OD, STM (2009).

⁹ Confrontando os relatórios das pesquisas OD de 87 e 07 encontramos uma discrepância no total de viagens motorizadas de 1977, resultando em índices de mobilidade distintos. Não foi identificado o motivo. Mantivemos aqui os valores do relatório de 2007. No capítulo 8 foi adotado o valor mais alto.

Evolução do índice de mobilidade na RMS

viagens por habitante

	1967	1977	1987	1997	2007
Geral	-	2,07	2,06	1,87	1,95
Motorizada	1,01	1,49	1,31	1,22	1,29

(Fonte: Pesquisa OD)

Percebe-se um aumento significativo na primeira década (67-77), que está relacionado com o início da operação do metrô. Mas também nota-se pela sua evolução que desde a década de 1980 (mesmo período em que se anunciava uma tendência à reversão da divisão modal) o índice de mobilidade motorizada¹⁰ teve uma queda que continuou nas décadas seguintes, sem nunca recuperar o índice de 77.

Podemos perceber uma forte relação entre o índice de mobilidade e a renda familiar, que está relacionada a diversos fatores, como mais membros com emprego na família (o que gera mais viagens), mais renda para realizar atividades extra, posse de automóveis, etc. A faixa de renda mais alta chega a realizar três vezes o volume de viagens da faixa de renda mais baixa.

Dividindo o total de viagens motorizadas entre os modos coletivo e individual, percebemos que o índice de mobilidade por modo individual cresce muito mais conforme a renda, e que o índice por modo coletivo se mantém praticamente estável, com uma queda nas rendas mais altas.

¹⁰ Analisaremos aqui principalmente os índices de viagens motorizadas, uma vez que as viagens não motorizadas, apesar de representarem um terço do total, possuem um critério de medição menos preciso em seu número (viagens de bicicleta não eram computadas nas primeiras pesquisas, e viagens a pé de curta distância são ignoradas).

(*)Gráfico elaborado pelo profº Csaba Deák. Por sugestão do mesmo, usamos os dados da pesquisa de 1997 ao invés de 2007, uma vez que na ultima pesquisa foram disponibilizados apenas os dados agregados por faixas muito amplas, reduzindo o potencial de leitura. Os valores são praticamente os mesmos, assim como o índice de mobilidade motorizada se manteve o mesmo neste decênio (mesmo considerando o aumento do salário mínimo no período).

Percebe-se como a renda afeta diretamente a mobilidade de diversas maneiras. A má qualidade dos serviços de transportes públicos gera uma “repelência” das faixas de população de renda mais alta, o que reforça a ideologia de que ser bem sucedido financeiramente significa ter um automóvel, para não mais precisar se submeter ao transporte coletivo. Essa ideologia de status associada ao automóvel é construída e reforçada diariamente pelas propagandas, e permeia o imaginário popular em todas as faixas de renda. Numa perspectiva de aumento

de renda da população, como vem ocorrendo na última década, isso provoca um aumento da frota de automóveis, pois ideologicamente sua posse equivale a “subir de classe social”. Assim, satura-se cada vez mais o sistema viário e acirra-se o conflito pelo seu uso. A priorização do transporte coletivo, por exemplo, através da criação de faixas exclusivas ou corredores de ônibus, é sempre protelada, para evitar o conflito político que significaria frustrar as expectativas da população de menor renda de finalmente possuir um carro.

Este modelo de transporte urbano atingiu, enfim, um limite em que mesmo aqueles que usam o automóvel se vêem esterilizando horas diárias presos no trânsito.

Tempos, saúde e reprodução social

Os congestionamentos constantes trazem consequências não apenas para a mobilidade; também influem diretamente no nível de reprodução da força de trabalho¹¹. Destacamos aqui efeitos no tempo de deslocamento e na poluição atmosférica.

Analisando os tempos médios de viagem por modo, percebemos outra característica da divisão modal: As viagens por modo individual tem duração muito menor do que as viagens por modo coletivo, com tempos médios de 31 e 67 minutos, respectivamente¹². Se lembrarmos que a população de renda mais baixa utilizam mais transporte coletivo (como vimos no gráfico anterior), essa diferença de tempos afeta muito mais esta última do que contingentes de renda mais alta, que notadamente utilizam mais o automóvel.

¹¹ Da qual alguns aspectos se assemelham ao que se chama de “qualidade de vida”.

¹² Pesquisa OD/07.

Os tempos de viagem têm uma relação com o padrão de reprodução social, uma vez que determinam o tempo disponível para se realizar outras atividades, como compras, saúde, atividades domésticas, lazer, estudos e formação complementar, etc.

De 1997 para 2007 a população aumentou 16% (de 16,8 para 19,5 milhões de habitantes), mas o número de viagens aumentou 23% (de 20,5 para 25,2 milhões de viagens motorizadas diárias)¹³. Esse aumento expressivo de demanda por viagens, decorrente não só do crescimento populacional mas em grande parte do crescimento econômico, não foi acompanhado de um aumento proporcional de infraestrutura de transporte. Além da saturação evidente do sistema viário e dos sistemas de transporte coletivo, temos outros resultados negativos.

¹³ Pesquisa OD/07.

A redistribuição das viagens ao longo do dia permite um uso mais intensivo da capacidade de transportes já instalada. Ela ocorre pela flexibilização dos horários de entrada e saída dos trabalhos, fenômeno que vêm acontecendo de forma espontânea, de modo que a chamada “hora pico”, que há cerca de duas décadas era de fato de uma hora, hoje já dura cerca de três horas¹⁴, acarretando um período total médio de 6h diárias de lentidão e congestionamentos e uma saturação quase constante.

Esse suposto melhor aproveitamento dos sistemas existentes tem como consequência a supressão de viagens não compulsórias. Pela evolução das viagens por motivo, percebemos um crescimento em todos os valores, exceto pelo motivo compras, que teve um aumento inexpressivo (o que num contexto de crescimento populacional e econômico equivale a uma redução) e pelo motivo lazer, com uma queda significativa, mostrando que o grande aumento das viagens por motivo trabalho e educação é em detrimento de outras¹⁵.

A poluição atmosférica - pela qual os automóveis são os grandes responsáveis - atinge índices alarmantes¹⁶. Segundo o prof. Paulo Saldiva, da Faculdade de Medicina da USP, os níveis de poluição paulistanos estão similares aos de Los Angeles na década de 1970¹⁷, o

¹⁴ Jaime Waisman, no debate “Mobilidade Urbana na Capital e na Região Metropolitana de São Paulo: Diagnóstico, Desafios e Perspectivas”, Maio de 2012.

¹⁵ Pesquisas OD 87, 97 e 07. Segundo o professor Orlando Strambi, há ressalvas sobre esta redução nas viagens com motivo lazer, uma vez que o aumento do emprego e das matrículas escolares ocupa mais os habitantes, podendo haver uma redução nas viagens por outros motivos.

¹⁶ De acordo com o relatório do Pitu [1996], 94% da poluição por monóxido de carbono e 73% de todos os agentes poluentes da atmosfera na RMSP são produzidos pelos veículos.

¹⁷ Apresentação na 18ª Semana de tecnologia Metroferroviária, em Setembro de 2011.

que acarreta uma redução de cerca de 3 anos na expectativa de vida da população, além de diversos problemas respiratórios. Os efeitos da poluição atmosférica são considerados mais graves do que de cigarro ou de drogas pesadas pois, apesar de menos nocivos, a exposição aos seus efeitos é inevitável para quem transita pela cidade, acometendo praticamente toda a população por um período de tempo quase integral¹⁸.

Evolução das Viagens por Motivo

(milhares de viagens diárias - dados das pesquisas OD)

¹⁸ Vale lembrar que o rodízio municipal de veículos hoje vigente foi criado em 1997 para reduzir os níveis de poluição, sendo os ganhos no trânsito um “subproduto”.

Viagens por motivo

	Trabalho	Educação	Compras	Saúde	Lazer	Outros	Total
1987	12,3	9,6	1,3	1,0	2,9	2,2	29,4
1997	12,9	10,6	1,4	1,2	2,2	3,2	31,4
2007	16,9	13,2	1,5	1,5	1,6	3,6	38,2

(fonte: pesquisas OD)

O transporte na RMSP

Se hoje a situação do transporte metropolitano aparenta estar num momento de crise, é pela emergência de diversos sintomas que evidenciam o esgotamento de um modelo perpetuado há décadas: a priorização do automóvel como modo de transporte urbano, em detrimento de sistemas coletivos. Ainda que numa evolução em que os limites eram evidentes, este esgotamento só tomou dimensão política quando se generalizou, afetando a população das faixas de renda mais altas.

Esse mesmo problema acometeu todas as grandes metrópoles mundiais, muitas das quais procuraram reverter o quadro através da adoção de transporte coletivo em grande escala. Essa saída, esboçada diversas vezes para São Paulo, nunca foi levada a cabo, limitando-se a algumas realizações pontuais e um grande número de planos e projetos inteiramente descartados¹⁹.

Aqui se faz necessária a referência às peculiaridades do desenvolvimento do capitalismo no Brasil, a chamada acumulação entravada. A baixa mobilidade geral da população, sobretudo de baixa renda, é um dado condizente com o estágio de acumulação

¹⁹ Ver capítulos 5 e 6.

predominantemente extensivo, em que são toleráveis a baixa produtividade da força de trabalho e os baixos padrões de reprodução da população.

Nos países de *sociedade burguesa*, a necessidade de ampliação da produção demandou um aumento das condições de reprodução social (entre elas a mobilidade, que reflete diretamente na produtividade da população, e também na sua capacidade de consumo). Ele foi financiado pela acumulação do excedente socialmente produzido. No entanto, dentro do contexto brasileiro, a precariedade é perpetuada, uma vez que não se busca a ampliação da produção e sim a manutenção da estrutura socioeconômica, a reprodução da *sociedade de elite*.²⁰.

A “crise dos transportes” é apenas a ponta do iceberg. A perpetuação de um modelo visivelmente falido é condizente com o objetivo de não se afetar a estrutura social presente. A transformação deste quadro deve ser simultaneamente dos padrões de infraestruturação do espaço e da estrutura socioeconômica.

Para alcançar um desenvolvimento econômico e social é necessária uma elevação do padrão de produtividade da sociedade, em cujo estabelecimento a mobilidade toma parte notável. Garantir a mobilidade da população é estimular sua produtividade, é possibilitar o uso do espaço urbano. E uma melhoria dos padrões de mobilidade só é possível através de uma melhoria na acessibilidade, através de um melhor rendimento dos sistemas de transporte, o que obrigatoriamente passa pelo maior uso dos modos coletivos e a reversão do modelo atual de privilégio do transporte individual.

²⁰ Deák (2001).

CAPITULO 2 – A Região Metropolitana de São Paulo

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) figura entre as 5 maiores aglomerações urbanas do mundo, com seus 19,7 milhões de habitantes²¹, sobre uma área de 7.947 km², sendo mais de 2.200 km² área urbanizada, e possui um Produto Interno Bruto de 610 bilhões de Reais. Abriga 10% da população brasileira e produz 16% do PIB nacional. Numa visão conjunta com outras metrópoles brasileiras (vide tabela), vemos que há nelas uma relação mais direta entre população e produção, evidenciando uma grande desigualdade de tamanho e de peso econômico.

Maiores Metrôpoles Brasileiras
(Dados Censo 2010 IBGE)

	Pop 2010 (Mi)	% Pop	PIB (R\$ Bi)	% PIB
BRASIL	190,8		3.675,00	
RM São Paulo	19,7	10,33%	610,68	16,62%
RM Rio de Janeiro	12,6	6,61%	232,81	6,33%
RM Belo Horizonte	4,9	2,57%	107,97	2,94%
RM Porto Alegre	3,9	2,04%	94,21	2,56%

Administrativamente, a RMSP é formada por 39 municípios, sendo gerida por 39 prefeituras mais o Governo do Estado (GESP). Mais da metade da sua população (57%) reside no município de São Paulo, que responde por 65% do produto da RMSP. O restante, tanto da população quanto da produção, se distribui heterogeneamente entre os demais municípios, cujas dimensões variam de menos de 14 mil

²¹ Censo 2010, IBGE. Disponível em www.ibge.gov.br, acessado em novembro de 2012.

habitantes (São Lourenço da Serra) a mais de 1 milhão (Guarulhos), como mostrado na tabela a seguir.

Como podemos ver no mapa, as dimensões de cada município são bastante díspares, e a mancha urbanizada não possui relação com as divisas político-administrativas. Na prática, a aglomeração urbana, tanto física quanto funcionalmente interligada, não corresponde exatamente a esses 39 municípios.

Mancha urbana e municípios da Região Metropolitana de São Paulo

da Região Metropolitana de São Paulo

coordenadas

(Cesad – FAUUSP)

Municípios da Região Metropolitana de São Paulo

(Dados Censo 2010 IBGE)

Município	Pop (2010)	% pop RMSP	PIB 2010 (R\$ Bi)	% PIB RMSP
Arujá	74.905	0,38%	1,42	0,23%
Barueri	240.749	1,22%	23,98	3,93%
Biritiba-Mirim	28.575	0,15%	0,26	0,04%
Caieiras	86.529	0,44%	1,67	0,27%
Cajamar	64.114	0,33%	4,16	0,68%
Carapicuíba	369.584	1,88%	2,89	0,47%
Cotia	201.150	1,02%	6,00	0,98%
Diadema	386.089	1,96%	9,68	1,58%
Embu das Artes	240.230	1,22%	3,57	0,58%
Embu-Guaçu	62.769	0,32%	0,53	0,09%
Ferraz de Vasconcelos	168.306	0,86%	1,30	0,21%
Francisco Morato	154.472	0,78%	0,85	0,14%
Franco da Rocha	131.604	0,67%	1,57	0,26%
Guararema	25.844	0,13%	0,41	0,07%
Guarulhos	1.221.979	6,21%	30,54	5,00%
Itapeceira da Serra	152.614	0,78%	3,02	0,49%
Itapevi	200.769	1,02%	3,55	0,58%
Itaquaquecetuba	321.770	1,63%	2,56	0,42%
Jandira	108.344	0,55%	1,36	0,22%
Juquitiba	28.737	0,15%	0,22	0,04%
Mairiporã	80.956	0,41%	1,05	0,17%
Mauá	417.064	2,12%	6,57	1,08%
Mogi das Cruzes	387.779	1,97%	7,97	1,31%
Osasco	666.740	3,39%	29,33	4,80%
Pirapora do Bom Jesus	15.733	0,08%	0,12	0,02%
Poá	106.013	0,54%	2,14	0,35%
Ribeirão Pires	113.068	0,57%	1,65	0,27%
Rio Grande da Serra	43.974	0,22%	0,45	0,07%
Salesópolis	15.635	0,08%	0,15	0,02%
Santa Isabel	50.453	0,26%	0,81	0,13%
Santana de Parnaíba	108.813	0,55%	3,08	0,50%
Santo André	676.407	3,44%	14,78	2,42%
São Bernardo do Campo	765.463	3,89%	27,31	4,47%
São Caetano do Sul	149.263	0,76%	8,75	1,43%
São Lourenço da Serra	13.973	0,07%	0,11	0,02%
São Paulo	11.253.503	57,17%	396,93	65,00%
Suzano	262.480	1,33%	5,13	0,84%
Taboão da Serra	244.528	1,24%	4,34	0,71%
Vargem Grande Paulista	42.997	0,22%	0,48	0,08%
RM São Paulo	19.683.975	100,00%	610,68	100,00%

Dados do Censo 2010 - IBGE

Em seu estudo da formação da Grande São Paulo o geógrafo Langenbuch²² concluía que os municípios de Mogi das Cruzes e Jundiaí possuíam o mesmo nível de relação com o município central, de modo que sugeria a inclusão ou exclusão de ambos. O que foi efetivado na criação da RMSP foi excluir o segundo e incluir o primeiro, entre tantos outros que ainda hoje pouco se relacionam com a metrópole (aparentemente a delimitação da RMSP se ateve mais à bacia hidrográfica do Alto Tietê do que aos aspectos socioeconômicos).

Foto Aérea da Região Metropolitana de São Paulo

(Google Maps)

Para entender um pouco melhor a origem dessas discrepâncias faremos uma breve recapitulação histórica do processo de formação da aglomeração urbana e a instituição da RMSP.

Formação

Fundada como vila em 1554 e elevada a cidade em 1711, até o início do século XIX São Paulo era uma ocupação de pouca expressividade na colônia, de pouca participação no mercado internacional, dedicando-se a atividades econômicas no interior²³. Apenas no século XIX, com o início da cultura cafeeira no sudeste, que veio a ser o principal produto nacional, transformou-se no centro econômico nacional. Ainda assim, até o final do século a aglomeração urbana ainda era bastante modesta.

Fez parte significativa do processo de ocupação tanto da cidade como do interior a implantação, a partir de 1867, das ferrovias que levavam o café e outras mercadorias da província para o porto de Santos (até então o transporte era por tração animal). São Paulo tornou-se um entroncamento de ferrovias, onde se realizavam transbordos de mercadorias e pessoas – em grande parte devido ao monopólio garantido à *São Paulo Railway* sobre o caminho para Santos. Passou a abrigar também os grandes fazendeiros, cujo capital fez a cidade ganhar notoriedade na virada do século XIX para o XX.

Com o declínio da produção cafeeira nas primeiras décadas do século XX, essa capital passou a ser investido nas incipientes indústrias,

²² Langenbuch, *A Estruturação da Grande São Paulo*. 1971. Pág. 330.

²³ Santos, Amália dos – “Mapa de trocas e caminhos da cidade de São Paulo em 1798”, in: *ESPAÇOS NARRADOS – a construção dos múltiplos territórios da língua portuguesa*. Anais do seminário. São Paulo: FAU-USP, 2012, 1 CD-ROM.

implantadas próximas às ferrovias, que aos poucos se converteram em meio de chegada de matérias primas, de escoamento da produção industrial e, sobretudo, de estrutura de transporte aos trabalhadores.

São Paulo tornou-se um grande polo econômico, passando por uma expansão física e demográfica que se iniciou na virada para o século XX e atingiu o auge no período de 1940-70.

Evolução Populacional da RMSP	
Ano	População
1836*	21.933
1874*	31.364
1920*	279.033
1940*	1.305.331
1950**	2.622.786
1960*	4.339.024
1970**	8.139.730
1980**	12.588.725
1991**	15.444.941
2000**	17.878.703

Fontes: (*) Langenbuch; (**) IBGE

Ao longo das estações ferroviárias e entroncamentos de estradas se consolidaram novos centros, em torno dos quais se estabeleceram loteamentos. Por volta de 1930 “as divisas intermunicipais começam a perder o sentido” ²⁴. Essa expansão periférica descontínua criou núcleos isolados, que à época eram chamados de subúrbios. Muitos destes núcleos se consolidaram como importantes subcentros e até centros metropolitanos, como Santo André, Osasco, Lapa, entre outros.

²⁴ Langenbuch (1971), pág. 138.

Além da verticalização na região central, a aglomeração urbana passa por uma intensa expansão horizontal. No entanto, o processo de expansão da mancha urbana foi acompanhado de um aumento das divisas municipais:

“a pulverização político-administrativa dos arredores paulistanos [na década de 1960] constitui um paradoxo, pois o processo se verifica exatamente quando se aceleram as fusões territoriais entre alguns núcleos suburbanos, e aumentam as relações entre outros.”²⁵

²⁵ Langenbuch (1971), p. 232.

Desmembramentos Municipais 1940/1990

1900**	1940	1950	1960	1967	1990
1560 - São Paulo	São Paulo	São Paulo	São Paulo	São Paulo	São Paulo
1832 - Santo Amaro				Osasco	Osasco
1696 - Juqueri	Juqueri	Mairiporã	Mairiporã	Mairiporã	Mairiporã
		Franco da Rocha	Franco da Rocha	Franco da Rocha	Franco da Rocha
			Caieiras	Francisco Morato	Francisco Morato
1888 - Guarulhos	Guarulhos	Guarulhos	Guarulhos	Caieiras	Caieiras
1832 - Santa Isabel	Santa Isabel	Santa Isabel	Guarulhos	Guarulhos	Guarulhos
			Santa Isabel	Santa Isabel	Santa Isabel
1560 - Mogi das Cruzes	Mogi das Cruzes	Mogi das Cruzes	Igaratá*	Igaratá*	Igaratá*
			Arujá	Arujá	Arujá
		Mogi das Cruzes	Mogi das Cruzes	Mogi das Cruzes	Mogi das Cruzes
			Biritiba Mirim	Biritiba Mirim	Biritiba Mirim
		Suzano	Itaquaquecetuba	Itaquaquecetuba	Itaquaquecetuba
		Poá	Suzano	Suzano	Suzano
1899 - Guararema	Guararema	Guararema	Poá	Poá	Poá
			Ferraz de Vasconcelos	Ferraz de Vasconcelos	Ferraz de Vasconcelos
1856 - Cotia	Cotia	Cotia	Salesópolis	Salesópolis	Salesópolis
			Guararema	Guararema	Guararema
			Guararema	Guararema	Guararema
			Guararema	Guararema	Guararema
1812 - São Bernardo	Santo André	Cotia	Cotia	Cotia	Cotia
			Itapevi	Jandira	Vargem Grande Paulista
		Santo André	Santo André	Itapevi	Jandira
			Mauá	Itapevi	Itapevi
		Santo André	Ribeirão Pires	Santo André	Santo André
			Mauá	Mauá	Mauá
1877 - Itapecerica	Itapecerica	Itapecerica da Serra	Ribeirão Pires	Ribeirão Pires	Ribeirão Pires
			Rio Grande da Serra	Rio Grande da Serra	Rio Grande da Serra
			São Caetano do Sul	São Caetano do Sul	São Caetano do Sul
			São Bernardo do Campo	São Bernardo do Campo	São Bernardo do Campo
1625 - Parnaíba	Parnaíba	Santana de Parnaíba	Diadema	Diadema	Diadema
			Itapecerica da Serra	Itapecerica da Serra	Itapecerica da Serra
		Santana de Parnaíba	Itapecerica da Serra	São Lourenço da Serra	São Lourenço da Serra
			Embu Guaçu	Embu Guaçu	Embu Guaçu
		Barueri	Juquitiba (Juquitiba)	Juquitiba (Juquitiba)	Juquitiba (Juquitiba)
			Taboão da Serra	Taboão da Serra	Taboão da Serra
1625 - Parnaíba	Parnaíba	Santana de Parnaíba	Embu	Embu	Embu
			Santana de Parnaíba	Santana de Parnaíba	Santana de Parnaíba
		Barueri	Pirapora do Bom Jesus	Pirapora do Bom Jesus	Pirapora do Bom Jesus
			Cajamar	Cajamar	Cajamar
1625 - Parnaíba	Parnaíba	Barueri	Barueri	Barueri	Barueri
			Carapicuíba	Carapicuíba	Carapicuíba

(*) Fora da RMSP - (**) inclui ano de fundação / fontes: Langenbuch, J. R. – *A Estruturação da Grande São Paulo* (pág 230) / dados de 1990 da STM.

Subúrbio e Metropolização

Além de ser parte significativa do processo de metropolização, a formação dos subúrbios tem interesse neste estudo por terem abrigado o que por décadas foi denominado “trem de subúrbio”.

A ideia de subúrbio²⁶ nunca teve um sentido preciso. Langenbuch analisou o que se chamou de subúrbio em São Paulo, e admite que encerra “um conceito confuso”. Podemos resumir sua conceituação da seguinte maneira²⁷:

- Espaço urbanizado espacialmente separado do contínuo urbano original, em um primeiro momento, que, com o desenvolvimento do núcleo urbano central e do próprio subúrbio, acaba por ser englobado pela conurbação.
- Nasce da impossibilidade de uma população funcionalmente urbana habitar na região central. Funcionalmente ligado ao núcleo, faz parte do mesmo processo produtivo, o que resulta numa forte migração pendular.

Fica claro pela sua análise que os chamados *subúrbios* fazem parte da mesma aglomeração urbana de seu *centro*²⁸, ou seja, são parte do mesmo espaço produtivo, funcionalmente integrado. Não há neles nenhum tipo de “transição para o espaço rural”, nem uma reminiscência de alguma ocupação de chácaras ou fazendas, como creem alguns autores.

²⁶ Aparentemente o termo está caindo em desuso, conclusão empírica através de consulta informal a diversas pessoas, de idades diversas e algumas das quais habitantes dos “subúrbios” de São Paulo e de outras metrópoles brasileiras.

²⁷ Langenbuch (1971). Esta definição não está explicitada no livro, está dispersa ao longo dele. Ver páginas 136; 179; 260-1 e 304.

²⁸ Que às vezes ele chama de *metrópole*, mostrando certa imprecisão também de sua parte.

“O desenvolvimento das porções periféricas da Grande São Paulo se deve, em elevadíssimo grau, quase que com exclusividade, a iniciativas tomadas em São Paulo, em função de São Paulo, e como decorrência da expansão centrífuga da cidade”²⁹.

Também fica claro que, se há algo de transitório na figura do subúrbio, é no sentido de sua inserção na mancha urbana. Durante muito tempo caracterizou os subúrbios a sua descontinuidade espacial, de modo que eram percebidos como espaços distintos do núcleo central. Mas com a expansão da mancha urbana esses núcleos isolados foram sendo sucessivamente englobados³⁰, perdendo esta característica, e novos núcleos isolados foram surgindo. O que era subúrbio deixa de ser, e novos subúrbios surgem adiante, de modo que se há um subúrbio, ele é apenas uma parte do processo de expansão urbana “descontrolado”, que equivale a dizer “desplanejado”³¹.

O subúrbio paulistano (e possivelmente qualquer outro brasileiro) não é conceituado como alguma ocupação distinta do centro³². A distinção ocorre pelo tratamento – ou melhor, pela omissão de tratamento – dado às infraestruturas e à regulação da ocupação, que em geral resulta num padrão de urbanização extremamente precário³³. A este

²⁹ Langenbuch (1971), pág. 337. O que o autor chama de “expansão centrífuga” pode ser lido como “expulsão”, onde ainda que funcionalmente ligada ao centro ou algum subcentro, essa população se vê impossibilitada de habitar nas proximidades, tendo de recorrer a loteamentos periféricos.

³⁰ Basta lembrar que os primeiros subúrbios apontados por Langenbuch eram Santo André, São Caetano, Osasco, Santo Amaro, Guarulhos, Lajeado, todos hoje totalmente inseridos na mancha urbana.

³¹ Esse processo foi analisado por Bonduki (1998) e Mautner (1999).

³² Salvo exceções do tipo Granja Vianna, que se assemelham ao conceito de subúrbio estadunidense.

³³ Essa ideia de subúrbio aqui analisada é radicalmente oposta ao subúrbio estadunidense, que encerra um conceito mais preciso, onde se planejou um espaço

processo de crescimento, apoiado em loteamentos irregulares, se sobrepõe uma sequência de anistias que, pouco a pouco, cuidam de legitimar e institucionalizar essa forma de expansão urbana³⁴. Se hoje não existe mais a ideia de subúrbio, talvez ela tenha sido substituída pela “periferia”, que carrega muito de sua essência.

Com uma expansão física sem correspondente intervenção estatal na ordenação do uso e ocupação do solo e no provimento de infraestruturas, “o crescimento urbano de São Paulo se deu sempre segundo a ‘linha de menor esforço’, tendo por suporte as vias de comunicação regional”³⁵, ou seja, ao longo dos antigos caminhos coloniais, convertidos em avenidas e estradas; das estradas de ferro, que aos poucos incorporaram os trens de subúrbio; e, posteriormente, das grandes rodovias, que até hoje sofrem com essa sobreposição de funções “intra” e “extrametropolitanas”³⁶.

Institucionalização da RMSP

A Região Metropolitana de São Paulo foi instituída através da *Lei Federal Complementar nº 14* de 1973, que instituiu outras 7 e detalhou a figura da *Região Metropolitana* criada na *Constituição Federal* de 1967 sob uma definição sucinta e pouco precisa:

“A União, mediante lei complementar, poderá estabelecer regiões metropolitanas, constituídas por Municípios que,

distinto do centro, de baixa densidade e para residências de classe média, com forte estímulo ao consumo – de automóveis, de eletrodomésticos, em suma, do *american way of life*. Mais detalhes em Mautner (1999).

³⁴ Mautner (1999).

³⁵ Mori (1991).

³⁶ É exemplar o debate atual acerca da implantação do Rodoanel, taxado de indutor de ocupação irregular, eximindo o Estado do controle do processo urbano.

independentemente de sua vinculação administrativa, integrem a mesma comunidade socioeconômica, visando à realização de serviços de interesse comum”³⁷.

Já em 1967, Flávio Villaça alertou para o problema de se criar a figura constitucional destituída de qualquer poder, o que ele considera crucial para um planejamento metropolitano, e sugeria que essa definição fosse feita na Lei Complementar: “a experiência universal já demonstrou que não é possível conseguir-se um plano metropolitano satisfatório, simplesmente pela dita ‘coordenação’ ou ‘entrosamento’ dos diversos planos municipais ou setoriais”³⁸.

Paralela a esse aumento das divisões espaciais, temos uma descontinuidade das instituições ao longo do tempo. Assim como os municípios não apenas continuaram existindo após a criação da RMSP, mas se multiplicaram e ganharam maior autonomia³⁹, os órgãos de planejamento metropolitano também não se mantiveram estáveis desde sua criação. Ao longo destes mais de 40 anos, foram criados, extintos, re-criados e alterados (em subordinação, atribuições, etc.) continuamente órgãos como o Grupo Executivo da Grande São Paulo, a EMTU, Emplasa, STM, etc.⁴⁰.

Se a definição constante na Constituição Federal de 1967, quando da criação do ente “Região Metropolitana” deixou lacunas, a sua versão atual, constante na CF88 abriu ainda mais espaço para indefinições e problemas práticos:

³⁷ Constituição Federal de 1967, Art; 157 Parágrafo 10. Disponível em www.planalto.gov.br (acessado em novembro de 2012).

³⁸ Villaça, “Planejamento urbano exige estruturação de poderes” (1967), citado em Mori (1996).

³⁹ Sobretudo com a Constituição Federal de 1988. Mori (1996).

⁴⁰ Ver Mori (1996), página 248 nota de rodapé 53.

“Art. 25, § 3º - Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.”

A responsabilidade da criação das RMs passou da União para os estados, pulverizando sua aplicação. Eliminou-se o princípio de que os municípios deveriam constituir uma “mesma comunidade socioeconômica”, que mesmo vaga era a única característica da definição anterior que apontava para alguma unidade funcional ou econômica, trocando-a apenas por “municípios limítrofes”. Criou a figura da “Aglomeração Urbana”, englobada pela mesma definição, e ainda hoje de pouca aplicação⁴¹. Atribuiu aos estados a definição destas entidades, antes função da união, o que só contribuiu para um uso mais heterogêneo deste instrumento. Sua aplicação tem sido direcionada mais na busca de recursos federais, constituindo RMs cujos municípios nem sempre possuem integração tão intensa⁴².

Talvez o único avanço tenha sido a definição de que a instituição de tais entidades visa “a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum”, apontando para o papel político das RMs, que apesar de subentendido não constava da CF67. Ainda assim, manteve-se a definição do escopo como sendo o “interesse comum”, nunca devidamente detalhado.

Ainda que seja uma idéia difundida no meio técnico e político, o conceito do que seja uma metrópole ainda é bastante impreciso. A sua

definição e as formas de efetivação das políticas metropolitanas são questões que ainda estão na pauta do planejamento.

A essa aglomeração urbana, funcionalmente integrada, composta de diversos municípios, deve ser dada alguma unidade. A RMSP é hoje uma figura constitucional à qual não foi atribuído nenhum poder, situada entre as esferas estadual e municipal. As políticas metropolitanas ora se confundem com políticas estaduais, ora com intermunicipais. Boa parte dos problemas metropolitanos não é oriunda de suas peculiaridades, mas são problemas existentes em qualquer aglomeração urbana, agravados pela sua grande dimensão e pelo “desentrosamento” entre as diversas administrações municipais envolvidas⁴³.

Maricato chamou de “metrópole desgovernada”⁴⁴ a resultante do planejamento metropolitano paulista, a mesma apontada por Villça mais de 30 anos antes. Existe uma profusão de órgãos de planejamento municipais e estaduais, alguns destes chamados metropolitanos, com uma grande fragmentação e sobreposição de competências.

Desde 2004 está em tramitação o Projeto de Lei nº 3.640/2004, chamado Estatuto das Metrôpoles, cujo texto, em processo lento de debates e encaminhamentos, ainda carece de uma definição do que seja uma metrópole, tomando como critério principal o porte populacional relativo ao total nacional⁴⁵ (entre outros critérios problemáticos). Ainda que tal lei possa abrir a possibilidade de uma

⁴¹ Existem hoje 5 AUs e 51 RMs. Observatório das Metrôpoles (2012).

⁴² Observatório das Metrôpoles (2012). De acordo com o estudo, algumas das RMs existentes são formadas por municípios que possuem uma integração muito baixa entre si.

⁴³ “Não é a dimensão das cidades, mas o conteúdo da política econômica que define o padrão urbano.” Mori (1996).

⁴⁴ Maricato (2011).

⁴⁵ Moura & Carvalho (2012).

melhor definição da entidade Região Metropolitana e seu planejamento, ainda há muito que avançar na sua elaboração.

Especificamente quanto à RMSP, foi criado o Conselho de Desenvolvimento Metropolitano, com o Projeto de Lei datado de 2005 e efetivado pela Lei Complementar 1.139-2011. O conselho é formado pelos prefeitos de todos os 39 municípios da RMSP ou seus representantes, e também por representantes de órgãos do GESP. Este conselho, já instituído, deve criar a Agência de Desenvolvimento Metropolitano, autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Metropolitano e responsável pela elaboração de projetos, e o Fundo de Desenvolvimento, que dará o suporte para essas realizações. Ainda que esta proposta possa trazer algum otimismo, por caminhar no sentido dos problemas apontados anteriormente, pela criação de um órgão metropolitano, e dotado de financiamento, o estudo da história nos mostra que devemos vê-la com ressalvas. Não há nada no contexto atual que faça com que esta iniciativa seja mais efetiva do que outras já tomadas. Expectativa similar houve na criação do Grupo Executivo da Grande São Paulo (GEGRAP), em 1967, iniciativa inclusive mais ousada, mas que não teve grandes resultados. É aqui que se manifesta uma das formas dos entraves ao desenvolvimento, pela constante obstrução ao planejamento⁴⁶.

Espaço urbano

As aglomerações urbanas, mesmo que eventualmente extrapolem limites preexistentes, devem ser tratadas como uma unidade.

Uma das grandes dificuldades no planejamento metropolitano é conseguir dar unidade a uma estrutura territorial que está

fragmentada em um conjunto de municípios, e sem que algum critério torne claras as referidas divisões. A existência, criação e permanência de divisas municipais têm uma explicação histórica e política, mas não uma justificativa⁴⁷.

O espaço urbano é o suporte da produção e da reprodução social, e para o pleno cumprimento deste papel deve ser o mais homogeneamente infraestruturado possível. Quaisquer divisões a priori – regiões, centros, subúrbios, periferias, zonas, ou mesmo divisas municipais – devem ser questionadas quanto à sua pertinência. Constatar diferenciações, descontinuidades, desigualdades presentes no padrão da ocupação existente nas aglomerações pode ser uma ferramenta de análise da estrutura urbana; mas partir deste tipo de classificação para realizar propostas é perpetuar essas diferenças.

Qualquer medida que vise modificar o estado atual deve conseguir enxergar além desses limites e categorias dadas, e procurar se debruçar diretamente sobre o espaço concreto. O que não significa ignorar limites existentes que sejam pertinentes. Nesse sentido, é exemplar o zoneamento das pesquisas Origem-Destino, que respeita as divisas municipais e distritais oficiais, mas não se limita a elas, propondo uma divisão por áreas relativamente homogêneas quanto a fatores de geração de deslocamentos.

Ter a homogeneização como meta da estruturação do espaço urbano é buscar reduzir as diferenças de ocupação impostas por deficiências pontuais de uso do espaço, maximizando desta forma seu potencial de uso.

⁴⁶ Conferir Battaglia (1995) e Mori (1996)

⁴⁷ O critério de criação de muitos dos municípios recentes é a simples busca por uma maior dotação de verbas da União. Mori (1996).

As companhias de transporte coletivo da RMSP

Apresentaremos em linhas gerais a organização administrativa dos sistemas de transporte coletivo metropolitano, sem detalhar todas as companhias envolvidas, uma vez que tal esforço seria de leitura enfadonha e de pouco uso ao estudo. Os problemas que se referem a essa organização não são diferentes dos já citados sobre a administração metropolitana como um todo.

Basicamente, os modos de transporte coletivos existentes na RMSP hoje são os ônibus, os ônibus em corredores (que vão de faixas preferenciais até um BRT), os trens metropolitanos e o metrô. Existem outros, como as vans escolares, táxis, ônibus fretados e sistemas específicos, que não serão tratados aqui, sobretudo por serem de baixa capacidade e/ou não serem adotados explicitamente como integrantes de uma política pública de estruturação dos transportes⁴⁸, tendo pouca expressividade no cômputo geral.

Esses sistemas são administrados por diversas companhias públicas das esferas municipais e estadual⁴⁹, algumas delas operando diretamente e outras apenas administrando concessões. Os ônibus são de responsabilidade municipal, operados por companhias privadas ou cooperativas de caráter municipal ou regional (de um conjunto de municípios), regulados pelos órgãos municipais respectivos. No caso do município de São Paulo, são sete cooperativas operando sob supervisão da São Paulo Transporte (SPTTrans), dentro da Secretaria Municipal de Transportes (SMT) da PMSP. Os ônibus intermunicipais

⁴⁸ O uso desses modos vêm crescendo. Conforme pesquisa OD/07, as viagens de veículos escolares aumentaram 223%, enquanto o total de viagens motorizadas aumentou apenas 23%. No entanto, sua participação no total é de apenas 5%.

⁴⁹ Não temos em São Paulo nenhum sistema Federal, mas eles existem em outros estados, como os sistemas da CBTU.

em sua maioria, principalmente os que acessam o município de São Paulo, são de responsabilidade da Empresa metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU). Os trens metropolitanos são responsabilidade da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), e o metrô é responsabilidade da Companhia do Metropolitano de São Paulo (CMSP). Estas três companhias são subordinadas à Secretaria dos Transportes Metropolitanos (STM) do GESP.

Fica evidente um problema: de maneira análoga à formação do ente metropolitano, há uma indefinição do que seja o papel metropolitano, confundido ora com intermunicipal, ora com estadual. As companhias são divididas entre municipais e estaduais, uma vez que administrativamente não existe a esfera metropolitana. Tudo aquilo que se denomina metropolitano fica subordinado ao GESP. As atribuições das companhias são em parte baseadas nas divisões administrativas – municipal, intermunicipal, metropolitano ou estadual – e em parte nas tecnologias dos sistemas – ônibus, trem e metrô. Se as divisas municipais não têm um critério que as justifique, do mesmo modo qualquer outra divisão que se baseie nelas é passível de questionamento.

Esse quadro institucional perdura há décadas. Langenbuch constatava sobre o processo de municipalização da Grande São Paulo e a organização do sistema de transportes coletivos nas décadas de 1940-50:

“três classes [de sistema de ônibus] se sobrepõem sem nenhuma coordenação: o do município de São Paulo, explorado pela Companhia Municipal de Transporte Coletivo e suas subconcessionárias, o dos municípios vizinhos e o dos ônibus intermunicipais, estes funcionando mediante concessão estadual. (...) o desentrosamento chega a assumir aspectos que seriam cômicos, não fossem os prejuízos causados. (...) Frequentemente os problemas relacionados com a acentuada divisão político-

administrativa da Grande São Paulo se acham impregnados de uma falta de consciência da realidade metropolitana.”⁵⁰

Mesmo após várias mudanças administrativas – incluindo a criação da figura da Região Metropolitana e de diversas companhias de planejamento, como o GEGRAN, a Emplasa e a EMTU⁵¹ – temos um quadro praticamente idêntico ao do início do processo de metropolização.

Essa estrutura fragmentada se recria a cada mudança de forma e os entraves ao planejamento metropolitano são reimpostos.

É impressionante notar que no âmbito administrativo há uma clareza dos envolvidos no que diz respeito às dificuldades dessa fragmentação. Isso foi verificado quando da criação das Regiões Metropolitanas⁵², e se percebe ainda hoje, por exemplo, nas palavras do atual Secretário dos Transportes Metropolitanos:

“Pra você ter uma ideia, dos 39 municípios da Região Metropolitana, há mais de 60 órgãos que tratam de transporte e trânsito. Sessenta! Você tem os órgãos de trânsito, os órgãos de transporte desses 39 municípios, você tem o Detran, você tem órgãos estaduais tipo DER, você tem DERSA que entra com as rodovias, então essa parafernália toda tem que ser administrada por uma autoridade metropolitana. (...) Vamos ser bem claros, também não é só a pouca vontade do prefeito. Pensando na Constituição. A Constituição brasileira não é federativa de estado, ele é quase que municipalista mesmo. Ela definiu que a questão do transporte é de responsabilidade do município. (...) Não existe um arcabouço institucional, não existe um espaço que defina ‘entidade metropolitana’ ainda.

⁵⁰ Langenbuch (1971), p. 233-4.

⁵¹ Uma análise desse processo está em Mori (1996), capítulo 9, especialmente da página 248 em diante.

⁵² Conforme críticas de Flávio Villaça e Eros Grau, citadas em Mori (1996).

- E há como criar isso?

Só por PEC, tem que ser um Projeto de Emenda Constitucional. Aí é lá em Brasília.”⁵³

⁵³ Jurandir Fernandes, em entrevista concedida em Fevereiro de 2012 para a CBN São Paulo. Disponível em <http://youtu.be/vyxUFbnGjxs> (acessado em Outubro de 2012)

PARTE II – SISTEMAS DE ALTA CAPACIDADE

Esta parte trata especificamente dos sistemas de transporte. Serão estudadas as características técnicas e espaciais dos modos de alta capacidade, para, em seguida, fazer uma leitura do desenvolvimento destas redes na Região Metropolitana de São Paulo, com ênfase nos planos recentes.

CAPÍTULO 3 – Modos de transporte coletivo

Serão retratados neste capítulo os aspectos técnicos que envolvem os modos de transporte urbano de passageiros.

Esta pesquisa partiu dos modos de alta capacidade existentes hoje na Região Metropolitana de São Paulo, o metrô e o trem metropolitano, e foi impulsionada pela política atual de convergência entre eles numa única “rede com qualidade de metrô”¹. Com este princípio, uma das metas iniciais era delimitar as possibilidades dessa distinção ou convergência entre eles.

A busca por critérios objetivos para essa distinção levou a uma re colocação da questão inicial. Tanto através da análise dos sistemas em questão como através da comparação com sistemas de diversas outras cidades, constatamos que há uma grande faixa de sobreposição das diversas características destes dois modos, sejam técnicas, operacionais ou espaciais; e, ao mesmo tempo, há uma grande variação dentro do que se considera um mesmo modo. Assim, qualquer delimitação entre os modos será sempre arbitrária. O ponto de partida passou a ser que, para o planejamento urbano, mais do que a designação do modo, importam antes quais são as faixas de capacidade dos sistemas, a rede formada por suas linhas e a as funções que eles desempenham. Procuramos elencar aqui os aspectos mais significativos que caracterizam estes quesitos.

A decisão pela adoção de determinados modos de transporte tem implicações também em outros aspectos do processo urbano, alguns dos quais além dos limites deste estudo. Podemos citar, por exemplo, a relação da tecnologia de propulsão dos veículos com a produção e consumo de determinada matriz energética e a emissão de poluentes relativa – questão em pauta hoje através das perspectivas de

¹ Conforme publicidade do Plano de Expansão, ver item 6.6.

exploração do petróleo do Pré-Sal, de produção de etanol e biodiesel, e da implantação de usinas hidrelétricas e nucleares no país; ou a defesa de determinada tecnologia em função do parque industrial instalado, visando uma relação entre o provimento de infraestruturas e as metas político-econômicas de desenvolvimento do país². Em suma, a escolha de um modo tem relação, em maior ou menor grau, com os padrões de urbanização e de desenvolvimento desejados.

O conceito de alta capacidade

Todos os aspectos técnicos citados neste capítulo dizem respeito ao desenvolvimento dos modos de transporte urbano de passageiros, em especial aos modos de alta capacidade. Trata-se de um conjunto de tecnologias, sistemas e conceitos que foram sendo desenvolvido ao longo de décadas, conforme as demandas dos grandes centros urbanos mundiais.

Esquemáticamente, podemos resumir a evolução destes sistemas da seguinte maneira: das estradas de ferro (ligações de longa distância para carga e passageiros, interligando cidades, polos produtivos e de distribuição) surgem os trens de subúrbio, serviço de passageiros internos a uma aglomeração urbana, utilizando a estrutura existente e operando nos interstícios dos serviços originais, com características técnicas similares, mas oferecendo um serviço diferente por atender outra função.

O conceito de metrô como conhecemos se formou ao longo de um processo de cerca de 50 anos. Tem seu marco inicial em 1863 com a inauguração da primeira linha ferroviária subterrânea em Londres, e se consolidou depois de 1900, com a concepção e construção do metrô

² Estas questões serão sucintamente retomadas no Capítulo 7.

de Paris, o primeiro sistema de linhas independentes organizadas como uma rede unificada e articulada.

London Underground Electric Railways - 1908

(elaborado sobre Sort - 2005)

Pela dificuldade de adentrar os centros das grandes cidades, foram sendo idealizadas linhas ferroviárias elevadas e subterrâneas (Londres, Berlim, Nova Iorque, Chicago, entre outras), que deram origem às redes de metrô. Estas se configuram por serem específicas para passageiros, de atendimento interno à aglomeração e segregadas dos demais sistemas.

Não se diferenciavam tecnológica e operacionalmente das estradas de ferro existentes, com grande número de ramais e trechos de via compartilhada. Eram linhas independentes, de companhias diversas, e muitas vezes buscavam apenas conectar estações terminais centrais

das ferrovias que não conseguiam penetrar nos centros antigos³. Não possuíam uma unidade como uma rede única. Foi um salto qualitativo assumir esses sistemas como exclusivamente voltados para o fluxo urbano (e não regional) e como um sistema unificado, de uma rede com identidade própria. Não à toa em Paris, onde foi planejada a primeira rede organizada em 6 linhas independentes articuladas entre si numa rede, foi que se cunhou o nome *Métropolitain*, em contraposição aos nomes *Underground* (Londres), *Elevated* e *Subway* (Nova Iorque) e *Untergrund-Bahn* (Berlim), nomes que diferenciavam-se das ferrovias existentes (suburbanas, regionais e de carga) pela sua forma de implantação e não pela sua função.

Berliner U-Bahn - 1914 - 1931

Ao longo desses 50 anos (1860~1910) as redes destas cidades foram se reorganizando, tornando as linhas mais independentes (eliminando compartilhamento de vias e ramais) e dando maior coerência ao conjunto da rede. As companhias foram sendo unificadas, e as redes passaram a receber um nome comum, criando uma identidade própria. Visando facilitar a navegabilidade dos passageiros, os mapas passaram a abandonar progressivamente as referências geográficas e detalhes técnico-operacionais, assumindo um caráter de sistema, onde

³ Sort (2005).

importam apenas as linhas, as paradas e as conexões da rede, tornando-se de mais fácil leitura. Esse processo pode ser simbolicamente coroado através do famoso mapa de Henry Beck em 1931, que caracteriza o sistema como um diagrama análogo a um circuito elétrico, esquemático e desprovido de proporções geográficas, consolidando uma visão de uma rede segregada, o que permite aos usuários navegar no sistema com mais facilidade⁴.

Rede Inicial do Paris Métropolitain, 1900

(elaborado sobre Sort - 2005)

Apropriando-se deste conceito de rede segregada para passageiros, começam a ser estruturadas novas redes de trem metropolitano, impulsionadas pela necessidade de aumentar o rendimento dos

⁴ Ovenden (2007).

serviços suburbanos existentes. As principais medidas neste sentido foram a segregação das linhas, duplicando o número de vias para separar serviços suburbanos dos serviços de longa distância e cargas; construção de interligações centrais, em túnel ou elevado, “amarrando” linhas que terminavam no centro; e construção de novas linhas. Estas medidas levam para a configuração de uma rede própria de trens urbanos de passageiros, tornando-a próxima de uma rede de metrô.

Mapa do London Underground, 1931

(Harry Beck / fonte: Ovenden, 2007)

Podemos resumir o conceito de alta capacidade como uma *rede segregada e de linhas exclusivas*. Significa que:

- É um sistema composto por *linhas* inter-relacionadas, que se organizam espacialmente como uma *rede*;
- As linhas devem ser *segregadas*, ou seja, não sofrer interferências de outros sistemas;
- Cada linha deve ser *exclusiva*, independente das demais linhas do próprio sistema, o que garante o serviço rápido e de alta capacidade.
- As linhas se inter-relacionam através de *conexões* para formar a *rede*. A organização espacial da rede deve possuir uma lógica própria, funcionando como um sistema.
- A *rede* deve possibilitar *alternativas de percursos*, aliviando os sistemas existentes e reestruturando as atividades.
- O sistema deve possuir uma *identidade* própria. As linhas podem ser caracterizadas por nomes ou códigos e cores, simplificando o entendimento ao usuário.

Todos os sistemas de alta capacidade orbitam em torno deste conceito central⁵, eventualmente abrindo mão de algumas características. Sistemas de média capacidade se valem destes mesmos conceitos, mas geralmente abrem mão de itens mais significativos, como a segregação viária.

⁵ Trata-se de uma apropriação do conceito de *categoria prototípica*, que se diferencia da categoria *clássica-aristotélica* (definida por condições necessárias e suficientes) por possuir limites difusos e por possuir um núcleo. Neste tipo de categoria um ente pode não conter todas as características enumeradas, possuindo um menor nível de pertencimento à categoria se comparado a um ente central. Permite também haver sobreposições entre categorias próximas. A referência é o livro de John TAYLOR, *Linguistic Categorization – Prototypes in Linguistic Theory*. Oxford: OUP. 2003, que faz um panorama de modelos de categorização, as implicações nos processos de cognição e conceitualização, e sua aplicação na lingüística.

Definição de Modo

Entender o que é um modo pode ser bastante intuitivo para qualquer pessoa que se locomove pela cidade. Um modo é uma maneira de se deslocar: de carro, de ônibus, a pé, etc. O usuário “sente” uma troca de modo pelas variações em diversas características do sistema – tipo de veículo, conforto, tempos de espera, velocidade, formas de uso – e de fato baseia muito das suas escolhas de viagem e de rota nesses fatores.

No entanto, a percepção empírica do que são os modos pode ser enganosa, principalmente quando há uma sobreposição entre modos semelhantes. É muito comum uma confusão entre modo e características técnicas do sistema, como o tipo de apoio e guia (sobre trilhos ou sobre pneus), ou pelo tipo de veículo (ônibus, trem) ⁶.

Ao analisarmos as opções existentes na RMSP a questão parece simples, pois temos um pequeno número de tecnologias (metrô, trem e ônibus). Mas esse problema de sobreposição pode ser percebido, por exemplo, no caso dos ônibus. Os corredores instalados pela SPTrans na última década trabalham com os mesmos ônibus que transitam nas ruas, mas em faixa exclusiva, o que resulta num rendimento distinto destes. O corredor de trólebus ABD transita com um veículo semelhante, mas de tração elétrica e em faixa exclusiva, parcialmente segregada. São três modos diferentes, ainda que nem todos os usuários consigam distingui-los.

⁶ Esse tipo de indefinição pode inclusive ser usada como estratégia propagandística, como tem sido feito com o termo “metrô” nos últimos anos.

Partiremos da definição de modo dada por Vukan Vuchic⁷, que lista 3 características de um modo: (1) nível de segregação viária⁸, (2) tecnologia do sistema e (3) tipo de serviço.

1. Ele define três tipos de *nível de segregação viária*, A, B e C, sendo a última menos segregada (ruas comuns) e a primeira mais segregada (sem nenhum tipo de cruzamento⁹). Ou seja, da menor para a maior possibilidade de partilhar o leito com outras funções urbanas.

2. A *tecnologia do sistema* é definida por quatro componentes:

- Suporte, o contato vertical do veículo com a superfície onde ele anda. Os mais comuns são pneu em asfalto ou concreto; e roda de aço em trilhos de aço.

- Orientação, o modo como o veículo é direcionado. Veículos guiados (auto, ônibus, etc.) são conduzidos manualmente; veículos sobre trilhos são guiados pelo próprio sistema roda-trilho (que combina orientação e suporte).

- Tipo de unidade de propulsão – motor de combustão, motor elétrico, vapor – e o modo de transferência da tração – fricção/adessão (o mais comum, engloba todos os tipos de roda), por cabos, magnético, etc.

- Controle, que é o meio de regulação da viagem, principalmente a distancia longitudinal entre veículos numa mesma faixa. Pode ser manual-visual, manual-sinalizado, completamente automático, etc.

⁷ Vuchic (2005), capítulo 2 “Urban Passenger Transport Modes”.

⁸ *Right-of-Way* (ROW) no original, que poderia ser traduzido como *faixa de domínio*, *direito-de-via* ou *direito-de-passage*. Optei por usar *nível de segregação viária* por ser uma expressão difundida no Brasil e que, apesar de ser semanticamente mais distante, possui sentido técnico mais próximo.

⁹ Afirma ser possível haver excepcionalmente cruzamentos em nível, em áreas de pouca densidade, com fechamento controlado e com prioridade de passagem.

3. A última característica são os tipos de serviço, definidos pela rota das linhas (central, urbana, suburbana, regional), tipo de parada que atende (local, expresso), por horário (dia todo, horário de pico, especial), etc.

A partir das características expostas, Vuchic define três classes de modos, com capacidade de transporte e rendimento crescentes: *transporte de rua*, tendo como principais representantes os ônibus e bondes; *transporte semi-rápido*, VLT (LRT), corredores de ônibus (BRT); e *transporte rápido*¹⁰, metrô e trem. Equivalem ao que denominamos aqui de baixa, média e alta capacidade.

Segundo Vuchic, é muito comum tentar definir um modo somente pelo tipo de suporte e orientação do sistema, chamando metrô e trem de “modos sobre trilhos”, mas é uma distinção pouco precisa. Dentre as características citadas, a que mais determina as classes de modos é a *segregação viária*.

A nosso ver, a classificação mais adequada para este estudo parece ser a divisão em baixa, média e alta. Assim, utilizamos neste estudo a expressão *sistemas de alta capacidade* para englobar os modos trem metropolitano e metrô.

Faixas de Capacidade

A *capacidade* é o quanto se oferta de transporte em teoria, dentro dos critérios de projeto do sistema. Ela pode ser medida em passageiros por hora por sentido, que é o número de pessoas que passam por um ponto da via em cada sentido e em um determinado intervalo de tempo. Por exemplo, uma faixa de rua comum ocupada apenas por

¹⁰ O termo *Transporte Rápido* foi utilizado para designar sistemas de metrô em alguns planos para São Paulo. Vide capítulo 1 do HMD (1969).

automóveis poderia levar mais de 4.000 passageiros por hora por sentido se os carros estivessem plenamente ocupados, mas como a ocupação média é de 1,3 passageiros por veículo, a capacidade média de uma via é de 1.300 pphps. Uma faixa igual utilizada apenas por ônibus pode levar até 12.000 pphps, e no caso de um corredor exclusivo parcialmente segregado pode chegar até 28.000 pphps. Uma faixa ferroviária, com aproximadamente a mesma largura, mas plenamente segregada, pode atingir entre 40.000 e 80.000 pphps.

O gráfico a seguir procura resumir estas faixas de capacidade¹¹. Os pontos de corte entre cada faixa são arbitrários, variam para cada autor e também conforme o desenvolvimento tecnológico do período histórico. As pontas mais claras de cada faixa representam casos extremos, que não são tão comuns.

Faixas de Capacidade dos Sistemas de Transporte Coletivo

A capacidade dos diversos modos é resultado das características técnicas e espaciais do sistema. Podemos resumir em dois aspectos:

¹¹ Elaborado a partir de diversas fontes. As referências principais são: Vuchic (2007) e CMSP (2005), além disso, diversas apresentações de técnicos no evento anual “Semana de Tecnologia Metroferroviária”, audiências públicas e documentos técnicos das companhias públicas aqui citadas.

capacidade do veículo e frequência, que se desdobram em outros aspectos. Analisando especificamente a alta capacidade:

Quanto maior frequência (menor *headway*¹²), mais veículos passam pela via num dado período de tempo. Esta frequência depende diretamente do nível de segregação da via – quanto mais segregada, menos interrupções, possibilitando maior frequência; e da distancia entre paradas – quanto mais próximas as paradas, menor a velocidade média, mais difícil de conseguir alta frequência.

As paradas são a interface entre o sistema e a aglomeração urbana. O seu espaçamento é decorrente da função à qual o sistema é designado e se relaciona com a densidade de usos no entorno. Tipicamente, as ferrovias periféricas possuem paradas mais espaçadas, chegando a alguns quilômetros de distancia (possuindo caráter mais expresso e demandando serviço alimentador), enquanto linhas metroviárias podem ter espaçamentos entre 1500 e 500 metros nas regiões mais centrais.

Outro fator importante das paradas é o tempo de embarque e desembarque. Convencionou-se usar para sistemas de alta capacidade a cobrança de tarifa antecipada associado ao uso de plataformas em nível (sem degraus), o que permite uma maior agilidade no embarque e desembarque.

Sistemas de alta capacidade operam sempre com veículos de grande porte – composições de 4 a 12 carros, de 80 a 220 m de comprimento. Quanto maior o veículo, mais pessoas transportadas por vez, maior capacidade. Mas quanto maior, mais pesado, maior a inércia, o que exige mais potencia dos motores, além de maior dificuldade de aceleração e frenagem, reforçando a necessidade da segregação.

¹² *Headway* é o intervalo entre trens, o inverso da frequência. O termo é usado em inglês mesmo no Brasil.

Para conseguir altas velocidades com paradas muito próximas, é necessário montar composições de *trens unidade elétricos* (TUEs), onde o motor se distribui pelos carros. Linhas centrais, de alta densidade e estações próximas costumam ter taxas de 100% (todos os carros possuem motor), enquanto linhas mais periféricas podem ter metade ou um terço dos carros motorizados (menor aceleração e frenagem, mais adequadas a paradas distantes).

As ferrovias particularmente exigem limitações geométricas severas, atendendo rampas máximas e raios de curvatura horizontal mínimos, que dependem das características do material rodante e da sua potência. Em contrapartida, essa rigidez de traçado permite um maior controle da operação. O deslocamento é unidirecional, com pontos de troca de via predeterminados¹³, de modo que é necessário apenas controlar o espaçamento longitudinal entre os veículos, através de um sistema de sinalização centralizado. Em muitos casos a operação é predominantemente remota, com operação manual apenas em casos de pane ou em horários de baixa demanda.

É importante ter clara a diferença entre *carregamento* e *capacidade*. Todos os aspectos apontados até o momento são relativos à capacidade, à oferta do sistema. Carregamento é o que se transporta de fato, é a relação entre a oferta e a demanda. Cada sistema tem seu rendimento ótimo quando o carregamento está dentro da faixa de capacidade projetada, resultando em menor custo (financeiro e energético) por passageiro transportado, melhores tempos de viagem, maior confiabilidade, segurança, etc. O uso de um sistema na faixa inadequada de demanda sempre resultará em desconomias, que podem ser desde um simples aumento de custo por passageiro transportado (uma linha ferroviária ociosa) até uma degradação geral

¹³ Os chamados aparelhos de mudança de via (AMV).

do sistema (um corredor de ônibus superlotado, onde não só cai o conforto, mas também a velocidade geral do sistema e consequentemente a capacidade de transporte). Caso a oferta esteja abaixo da demanda, podemos ter viagens suprimidas, o que resulta na chamada “demanda reprimida”, uma demanda social latente que não pode ser medida.

Os demais sistemas são variações destes conceitos: uma linha de ônibus possui um veículo muito menor que uma composição ferroviária, portanto uma inércia muito menor. Por isso também, se presta a um transporte mais local, com paradas próximas. Trafega numa faixa semi-segregada ou compartilhada (tipos B ou C), o que não permite atingir altas velocidades comerciais, ainda que as velocidades máximas dos veículos não sejam tão diferentes. Isso faz com que os sistemas de ônibus se situem na faixa de baixa capacidade (ônibus comum) ou na média (corredores tipo BRT), raramente atingindo faixas de alta capacidade (*Transmilênio* de Bogotá).

Inserção Urbana

Além das características técnicas e operacionais dos sistemas, os modos se caracterizam pelas suas formas de *inserção urbana*. Cabe esclarecer esta expressão, usada aqui para designar a relação de duas características de uma linha de transporte.

A primeira é a *implantação* da linha. Toda linha de transporte que demande alguma segregação (parcial¹⁴ ou plena) se relaciona com o seu entorno (as construções lindeiras, sistema viário, relevo, etc.) através de algum tipo de intervenção. Existem basicamente 4 tipos de

¹⁴ Para linhas de média capacidade os problemas são similares, variando apenas o nível de segregação das vias.

implantação: em nível, com fechamento; em vala; elevada; ou subterrânea.

Tipos de implantação de uma via plenamente segregada

A interferência no entorno decresce conforme cresce a complexidade da obra de implantação. Uma linha plenamente segregada implantada em nível causa uma cisão no entorno, demandando transposições de grande porte. As formas intermediárias, em vala e elevado, exigem menos complexidade nas transposições, permitindo a manutenção ou desenvolvimento dos fluxos na escala local. A implantação em subterrâneo traz o mínimo de interferência no nível do chão, através da obra mais complexa. Em teoria podem ter o mesmo resultado para o sistema de transporte, mas a qualidade do espaço urbano resultante será drasticamente diferente, podendo potencializar ou desestimular o desenvolvimento do uso do solo local.

A segunda característica é a *aderência à estrutura urbana*, o traçado da linha em relação à aglomeração urbana. A escolha de quais regiões atender e as articulações com outras linhas de transporte são características fundamentais da inserção de uma linha no espaço urbano. Estas características se inter-relacionam pois a forma de implantação determina a maior ou menos possibilidade de adequar ao relevo e à ocupação, e principalmente se inserir numa região densamente urbanizada. Ou, invertendo o raciocínio, o quanto se deseja adentrar em determinada região leva à escolha da forma de implantação necessária. É a esta relação que estamos denominando *inserção urbana*.

Funções urbanas dos sistemas de transporte

O sistema de transporte metropolitano de passageiros como um todo – incluindo modos coletivos e individuais – deve atender a diferentes funções, que aqui agrupamos em 4 categorias. São elas:

1 – Regional: interligar diferentes aglomerações urbanas. Já foi realizado por trens de longa distância, hoje praticamente extintos no Brasil. Esta função é predominantemente atendida por automóveis e ônibus em estradas, por via aérea e eventualmente aquática.

2 – Metropolitana: conectar todas as porções da mancha urbana entre si e com os centros. Principalmente nas ligações entre periferias e centro, existe uma demanda por viagens longas, às quais se adequariam melhor sistemas expressos. Esta função é realizada hoje por quase todos os modos.

3 – Metropolitana central: interligar os principais centros metropolitanos. Todo centro metropolitano surge e se estrutura em função de uma ou mais vias de transporte, em geral pontos de intersecção ou paradas destes sistemas. Porém, com o seu desenvolvimento e o crescimento da aglomeração urbana, demandam maior acessibilidade. São os pontos de maior concentração de viagens, e deveriam sempre ser atendidos por sistemas coletivos eficientes, uma vez que são os pontos focais das metrópoles.

4 – Capilar: atender viagens curtas e complementar viagens longas. Quando complementando outras viagens é chamado de sistema alimentador, e visa dar maior alcance aos sistemas estruturais. Esta categoria pode ser subdividida em duas, uma capilaridade mais densa na região central, e uma capilaridade mais dispersa nas periferias.

Exceto pela função regional, as demais não possuem uma divisão nítida entre si, sendo uma gradação¹⁵. Cada função tem direções e dimensões distintas, e podem ter demandas distintas. As categorias estão ordenadas das viagens de maior para as de menor dimensão, mas o volume das demandas depende da densidade e tipos de usos do solo em toda a aglomeração urbana.

Todas estas demandas sempre ocorrerão, pois são parte da natureza da aglomeração urbana. Mas a inexistência ou inadequação de um sistema de transporte estrutural em rotas de grande demanda (sistemas coletivos de média/alta capacidade e/ou vias de grande porte) pode resultar num aumento de viagens por outros modos menos adequados – grandes percursos a pé, grandes volumes de automóveis em vias que não comportam tal fluxo, etc., limitando a possibilidade de crescimento desta demanda.

Não é possível associar cada função a um modo ou rede específico, na maioria das vezes cada função é abarcada por mais de um modo, e cada sistema abarca mais de uma função, o que é perfeitamente aceitável se bem equacionado. Caso contrário, os conflitos entre as funções resultam em perda de rendimento do sistema. Podemos exemplificar por alguns casos clássicos, como as vias expressas e de grande porte (de caráter metropolitano) onde se misturam fluxos locais, expressos e até mesmo regionais (caminhões de carga), resultando numa degradação geral do rendimento da via e do sistema; ou as rodovias (de caráter regional) dentro de perímetro urbano, com trechos que atendem fluxos capilares e metropolitanos.

Alguns modos se associam mais diretamente a algumas funções, por exemplo o modo a pé se presta quase exclusivamente à função capilar,

¹⁵ Em aglomerações urbanas de menor porte essas categorias poderiam ser simplificadas.

ainda que não raramente seja usado para viagens de maior distância. No entanto, é possível realizar esta função também com sistemas de ônibus, que desempenha bem esse papel, e até de metrô, se devidamente dimensionado para isso. É notável nesse sentido a rede de metrô de Paris, com grande densidade de linhas e estações muito próximas na região central (500 a 700 m), reduzindo a necessidade de completar a viagem com outros modos¹⁶. Uma rede densa como essa pode atender às funções capilar central e metropolitana central, mas não atenderá bem a demandas periféricas. Uma rede conceitualmente distinta pode ter linhas mais espaçadas e estações um pouco mais distantes (acima de 1 km), o que associado a linhas mais longas permite que atenda também alguns fluxos periféricos (mais próximo das redes de Londres ou Nova Iorque, e mais ou menos o modelo de rede que está sendo esboçado no metrô de São Paulo), mas por outro lado exige complemento de viagens por ônibus ou longas viagens a pé.

Uma maneira de adequar uma mesma rede a diferentes fluxos é a subdivisão operacional, como nos sistemas ferroviários metropolitanos com serviço parador e expresso, onde o primeiro exige paradas próximas e o segundo, a longas distâncias, sendo esta divisão operacional mais eficiente do que um sistema único que comporte estes dois fluxos. Pela definição de modo de Vuchic, outro tipo de serviço caracteriza outro modo, sendo então dois modos distintos operando numa mesma via.

Podemos concluir que a definição dos modos se relaciona diretamente com a escolha de quais funções se pretende atender¹⁷; também que,

¹⁶ Toda viagem por modo coletivo, e grande parte das viagens por modo individual, são complementadas por um trecho a pé. A rigor, praticamente toda viagem é intermodal.

¹⁷ Vuchic afirma que os tipos de rotas é parte das características que definem um modo, sugerindo uma divisão em rotas semelhante (*short-haul, city e regional transit*);

ainda que o modo seja atribuído a uma rede, o conjunto de características que compõe o modo pode ser diferente para cada trecho – linha, rota, serviço; mas, mais importante, que o que se pensa ser um mesmo modo pode ter grandes variações. Os modelos possíveis de redes de metrô e de trem metropolitano existentes pelo mundo decorrem em grande parte de que tipos de funções elas visam atender.

Planejamento de transportes

Para a proposição de redes de alta capacidade é interessante a adoção de um modelo de organização e de divisão modal. A abrangência de uma rede e sua maior ou menor densidade depende de que tipo de função se espera que ela atenda prioritariamente, por exemplo, aos grandes fluxos metropolitanos ou de distribuição/alimentação. Algum modelo sempre é adotado, ainda que não declarado ou não consciente.

Mais do que a escolha específica das tecnologias dos sistemas, na escala do planejamento interessa definir as faixas de capacidade dos sistemas e a articulação da sua rede. A escolha de determinada tecnologia deve se adequar às demandas que se planeja atender (existentes, futuras e planejadas). O não-atendimento de alguma destas demandas por parte dos modos adequados implica na adoção de modos substitutos (carro, ônibus, a pé, bicicleta), o que inevitavelmente ocorrerá, com ou sem planejamento, e que provavelmente serão menos eficientes.

no entanto, a inversão aqui proposta é importante: não são as rotas que definem o modo, é a função a se desempenhar no espaço que o define – caracterizado pelas rotas, tecnologias, tipos de serviço.

Uma vez que se trata de uma metrópole, portanto grandes volumes de demanda, a capacidade de um sistema que se propõe estrutural deve obrigatoriamente ser compatível. Ser de alta capacidade significa ser plenamente segregado, uma vez que a segregação da via é o primeiro requisito para um alto desempenho. A segregação deve ser em relação a outros sistemas e também ao próprio sistema.

A rede deve ser estruturada de acordo com os critérios espaciais enunciados, de articulação de linhas independentes através de pontos de conexão, obtendo assim melhor eficiência, e se adequando à estrutura urbana.

A escolha da tecnologia interessa não só pela faixa de capacidade que é capaz de ofertar, mas também pelas suas formas de implantação, que determina, além do seu custo, a sua maior ou menor possibilidade de criar novas ligações e de adentrar centros densamente ocupados. A rede pode ser formada também por linhas de média capacidade, mas a rede de alta capacidade deve ser coerente o suficiente para se estruturar sozinha e, também, para evitar a criação de gargalos.

O sistema de transporte urbano de passageiros será formado, na prática, pelos diversos modos nas diversas faixas de capacidade, desde o pedestre, o automóvel e a bicicleta, até as redes de média e alta capacidade. Mas somente uma rede estrutural abrangente e coerente é capaz de garantir uma maior eficiência nas aglomerações urbanas de grande porte.

A escolha dos modos não deve – ainda que muitas vezes o faça – se ater aos custos financeiros de construção do sistema. Sendo uma infraestrutura, seus investimentos não devem ser avaliados pelo retorno direto, senão pelos benefícios coletivos. Abstrair estes benefícios é negar o princípio da infraestrutura.

Capítulo 4 – Estruturação e avaliação de redes

Uma rede é a organização espacial das diversas linhas, caracterizada pela forma como elas se articulam entre si e com outros elementos – outras redes e com o próprio espaço urbano em que se insere. A articulação interna da rede se dá através das conexões, os pontos de transferência entre linhas.

A estruturação da rede e a relação desta com a aglomeração urbana podem ser avaliadas preliminarmente por diversos índices, dos quais apresentamos aqueles que consideramos mais úteis aos objetivos deste estudo. Eles partem da leitura de redes dentro do conceito de alta capacidade, ou seja, de uma rede segregada e de linhas exclusivas.

A ideia é obter parâmetros de avaliação da qualidade de uma rede, que podem ser utilizados tanto para análise de propostas existentes quanto como baliza para realização de novas propostas. Uma avaliação mais completa do desempenho de uma rede pode ser obtida através de simulações, realizadas pela modelagem matemática, método que permite uma análise muito mais avançada, mas que também exige muito maior complexidade de procedimentos.

Quilometragem da rede

Os primeiros indicadores utilizados são a extensão total da rede e a sua proporção em relação à população da aglomeração urbana. Estes dados permitem uma avaliação preliminar do quanto a rede em questão se compromete a atender da população. Resultam em informações de fácil leitura, motivo pelo qual são muito usados. E também frequentemente criticados, taxados de simplistas. Adotamos como primeiros índices de leitura de uma rede.

Na tabela temos algumas redes de metrô comparadas com a rede de alta capacidade de São Paulo. Percebe-se um limite por volta dos 10

km/hab. Na faixa inferior se encontram os casos latinoamericanos, com exceção de Santiago, com 15 km/hab. A rede de metrô de São Paulo possui o menor índice, num empate técnico com Buenos Aires. Se somada à rede da CPTM, passa a ter uma proporção similar à de Santiago, e acima da Cidade do México. Podemos ver também que apesar de possuírem redes de metrô de extensão similar, Milão e São Paulo possuem populações completamente distintas, resultando em índices drasticamente diferentes.

Quilometragem de rede por habitante

	L (km)	pop (mi Hab)	L/pop
Londres	438.73	11.6	37.8
Paris	211.30	10.7	19.7
Berlim	151.70	4.3	35.3
Milão	74.60	4.3	17.3
Nova Iorque	368.05	15.8	23.3
Cidade do México	177.10	18.3	9.7
Buenos Aires	48.94	12.9	3.8
Santiago	94.20	6.1	15.4
São Paulo - Metrô	74.30	19.7	3.8
SP - Metrô + CPTM	335.10	19.7	17.0

(fonte: Ovenden-2009; Sort-2005)

Índices espaciais

Aplicaremos aqui um par de índices espaciais para análise de redes de metrô proposto por Derrible & Kennedy¹⁸. Do cruzamento do comprimento médio de linhas e do número de estações, os autores sugerem três formas de rede (vide gráfico): uma rede de “cobertura local” é caracterizada por uma grande densidade central (muitas estações e linhas curtas); uma rede de “acessibilidade regional” é o

¹⁸ Derrible & Kennedy (2010).

inverso, linhas longas e menor número de estações; e uma rede de “cobertura regional” possui as duas características, grande extensão e densidade de estações.

Número de estações e comprimento médio de linhas

	Estações	Rede(km)	Linhas(L)	Média km/L
Londres	306	438.73	13	33.7
Paris	297	211.30	14	15.1
Paris Metro + RER	554	798.30	19	42.0
Berlim	170	151.70	9	16.9
Berlim U+S	336	483.20	24	20.1
Milão	87	74.60	3	24.9
Nova Iorque	422	368.05	9	40.9
Cidade do México	151	177.10	11	16.1
Buenos Aires	63	48.94	5	9.8
Santiago	101	94.20	5	18.8
São Paulo - Metrô	60	74.30	5	14.9
SP - CPTM	89	260.80	6	43.5
SP - Metrô + CPTM	142	335.10	11	30.5

(fonte: Derrible & Kennedy, exceto dados de São Paulo)

Aos índices das redes de metrô analisadas por Derrible & Kennedy (33, incluindo as plotadas em cinza) acrescentamos a rede de metrô de Santiago de São Paulo, e também a da CPTM, do RER de Paris e do S-Bahn de Berlim (quadrados vazados). O gráfico original abrangia uma área menor (aqui hachurada), e excluía a rede de Nova Iorque, evidenciando que dentro destes parâmetros ela é um caso excepcional¹⁹. Mesmo os casos paradigmáticos como de Londres e Paris são casos extremos de seus grupos.

¹⁹ Estes índices pressupõem linhas independentes, o que não acontece na rede de Nova Iorque, tornando-a um caso complicado de analisar.

Formas de Rede

Número de estações por comprimento médio de linha (em km), sobre gráfico original de Derrible & Kennedy (área hachurada e pontos claros). A linha tracejada delimita as três “formas” de rede (acessibilidade regional, cobertura local e cobertura regional). Os quadrados vazados são os dados acrescentados, que incluem redes de alta capacidade unificadas (metrô e trem metropolitano).

Ao acrescentar as redes de trens, percebemos que estas também têm resultados diversos. A rede unificada de Berlim (U-Bahn + S-Bahn) fica ainda dentro dos limites da “cobertura local”, próximo à rede do Métro de Paris. Esta, por sua vez, quando somada à rede do RER torna-se um caso extremo da “cobertura regional”, ultrapassando o índice de Nova Iorque. O mesmo acontece com a rede da CPTM, que torna-se um caso extremo da “acessibilidade regional”. A rede da CPTM + Metrô localiza-se dentro da “cobertura regional”, próximo às redes de Shanghai, Moscou, Chicago e Tóquio.

Podemos extrair daqui que, do ponto de vista da distribuição espacial: (1) há mais de um modelo de rede possível, e (2) eles não distinguem os dois modos aqui estudados. De fato, as redes de trens testadas – CPTM, RER e S-Bahn – possuem características espaciais muito distintas.

Grafos

Teoria dos Grafos²⁰ é um campo da matemática que visa a análise de problemas através de diagramas, e é aplicado em áreas diversas como economia, biologia, química, psicologia, e também para a análise de redes físicas, como circuitos elétricos, redes de água ou transporte.

Um grafo é composto essencialmente por vértices e arestas, também chamados de pontos e linhas, ou nós e links. Uma aresta sempre conecta dois vértices. Se todas as ligações possíveis entre vértices forem realizadas, temos um grafo completo. A partir do grafo podem ser realizadas análises matemáticas de indicadores.

Dependendo da necessidade, os elementos podem ser complexificados. Por exemplo, os vértices podem ser classificados pelo

seu peso (número de arestas que recebem); arestas que conectem os mesmos dois vértices podem ser classificadas como múltiplas; as arestas podem ser divididas em arcos, que são arestas com direção definida; etc.

Exemplos de Grafos

3 grafos com 5 vértices e número variado de arestas, sendo o primeiro nulo e o último completo

Os grafos também podem ser classificados em tipos diversos, dos quais interessa-nos distinguir apenas os grafos planares, que serão úteis à análise adiante: num grafo planar qualquer intersecção entre arestas geraria um novo vértice (diferente dos exemplos apresentados nas figuras acima).

É possível utilizar grafos para estudo de redes de transporte em diferentes níveis de aproximação. No nível mais detalhado, temos os modelos de oferta, também conhecidos como modelos de rede que dependendo da necessidade podem representar cada esquina ou retorno possível do sistema viário, com arcos de acordo com o sentido das vias. No outro extremo, podemos ter uma leitura apenas da estrutura principal, que será a utilizada aqui para a análise das redes de alta capacidade.

A conversão de redes de alta capacidade em um grafo para a análise macro é um procedimento bastante simples, basta transformar as estações em vértices e os trechos entre estações em arestas. Para análises do desenho da rede, seguimos a recomendação de Derrible & Kennedy de considerar apenas as estações terminais (peso 1) e de

²⁰ Existem inúmeros livros introdutórios ao assunto. Foi consultado o livro Ore & Wilson – *Graphs and their uses*. Yale: The Mathematical Association of America. 1990.

transferência (peso maior que 2)²¹. O resultado deste procedimento pode ser verificado na figura a seguir.

Grafo da rede do metrô de São Paulo 2011.

A partir da conversão da rede em grafo, podemos calcular os índices de *complexidade*, *conectividade* e o número de *loops*. O índice de

²¹ Peso do vértice é o número de arestas que ele recebe. Para mais detalhes, conferir Derrible & Kennedy, e também Gattuso & Miriello. Estes últimos fazem o mesmo tipo de análise utilizando todas as estações das redes, obtendo resultados numericamente diferentes, mas relativamente similares.

complexidade é o número de arestas (a) dividido pelo número de vértices (v). O índice de conectividade é o número de arestas (a) sobre o número máximo de arestas possível (que num grafo planar é dado pela fórmula $3v-6$). O número de loops (circuitos, ou polígonos) é obtido pela fórmula $a-v+1$ ²². Podemos ver esses cálculos sobre o grafo apresentado da rede atual do metrô de São Paulo²³.

Salta aos olhos o trecho isolado, que representa a linha 5 – Lilás. A rigor ela deveria ser descartada da análise, pois sequer faz parte do mesmo sistema. Esta anomalia provoca uma queda em todos os índices, principalmente no número de loops (contribui com -1 loop na rede).

A partir deste método, podemos fazer uma leitura da rede de alta capacidade de São Paulo em dois momentos distintos (2009 e 2011), conforme os grafos a seguir. A comparação dos índices pode ser vista na tabela síntese a seguir, com índices de outras redes de metrô. Os cálculos poderiam ser realizados desconsiderando os vértices múltiplos ou as conexões adjacentes (como ocorre no trecho Paraíso - Ana Rosa), entendendo que ligações repetidas acrescentam pouco à estruturação das redes. Isso resultaria em índices menores, principalmente para redes com muitas sobreposições. No entanto optamos pelo método utilizado pelos autores de referência para permitir a comparabilidade com índices por eles calculados.

²² Estes índices são muito utilizados na Teoria dos Grafos, e a dedução destas fórmulas está nos livros sobre o assunto.

²³ Tomando como atual as redes de 2011, uma vez que desde então não foi ampliada. A comparação é com 2009, pois nesse período foram inauguradas as conexões em Tamanduateí e Pinheiros, que trouxeram mudanças significativas na rede.

Grafo da rede do metrô de São Paulo 2009

$$v = 11 (8 t + 3 c)$$

$$a = 10 (9 s + 1 m)$$

Grafo da rede de metrô e trem metropolitano de São Paulo 2011

$$v = 29 (13 t + 16 c)$$

$$a = 41 (35 s + 6 m)$$

Grafo da rede de metrô e trem metropolitano de São Paulo 2009

$$v = 24 (12 t + 12 c)$$

$$a = 32 (26 s + 6 m)$$

Tabela de comparação dos índices

	vértices	arestas	complex.	conect.	loops
Londres	83	155	1,87	0,64	73
Paris	77	137	1,78	0,61	61
Berlim	32	45	1,41	0,50	14
Nova Iorque	73	130	1,78	0,61	58
Barcelona	29	44	1,52	0,54	16
Milão	14	15	1,07	0,42	2
Cid. do México	35	47	1,34	0,47	13
Buenos Aires	12	13	1,08	0,43	2
SP 2009 metrô	11	10	0,91	0,37	0
SP 2011 metrô	15	16	1,07	0,41	2
SP 2009 metrô + trem	24	32	1,33	0,48	9
SP2011 metrô + trem	29	41	1,41	0,51	13

(Dados extraídos de Derrible & Kennedy, exceto de São Paulo)

Percebemos novamente uma faixa mais alta de índices de complexidade (acima de 1,5), e também de conectividade (acima de 0,5). Na faixa superior, que significa redes mais complexas, novamente localizam-se os casos europeus e o estadunidense, enquanto na faixa inferior estão os casos latinoamericanos. Destacam-se novamente os casos de Londres, Paris e Nova Iorque como casos extremos nos três índices, e são exceções Berlim e Milão, que são cidades de porte menor que as demais, como pode ser verificado através das respectivas proporções de rede por população apresentadas anteriormente. Berlim possui uma rede de metrô simples, mas cujos índices ainda se aproximam da faixa superior. A rede de Milão, por sua vez, se aproxima muito dos índices da rede de metrô de São Paulo, de modo que deste ponto de vista elas podem ser consideradas similares. O mesmo não ocorre nos índices apresentados anteriormente.

Na faixa inferior (complexidade abaixo de 1,5 e conectividade abaixo de 0,5), temos a Cidade do México com maiores índices. Eles só alcançados pela rede de metrô e trem de São Paulo quando consideradas em conjunto, com praticamente o dobro de extensão total de rede (177 km da Cidade do México contra 335 km de São Paulo, conforme apresentado anteriormente). Quando considerada isoladamente, a rede de metrô de São Paulo tem os menores índices.

Conexões por linha

Para uma análise preliminar da conectividade de uma rede, utilizamos um índice de conexões por linha (c/L). A vantagem está na sua simplicidade de aplicação, dispensando a conversão da rede em grafo. O cálculo pode ser feito sobre um mapa comum da rede. A principal desvantagem é utilizar o número de linhas operacionalmente separadas, o que pode ser difícil de estabelecer em redes com ramais ou sobreposições (redes que contrariam o conceito de linhas exclusivas).

Com uma mesma quilometragem de rede para cobrir uma mesma área é possível obter diferentes resultados. É esta diferença que o índice de conexões por linha busca objetivar. Para verificar essa variação, vamos propor alguns casos hipotéticos.

Redes hipotéticas para testes do índice de conexões por linha

Um caso limite seria de construir uma única linha que “serpenteasse” pela cidade [1], numa disposição com grandes “percursos negativos”. Neste caso, o número de linhas é 1 e o número de conexões é zero ($0/1 = 0$).

Uma segunda hipótese limite seria de construir linhas completamente isoladas uma das outras [2]. Cada linha serve apenas a uma direção, não constituindo uma rede. Nesse caso, o número de linhas é 4, mas o de conexões também é zero ($0/4 = 0$).

Uma hipótese mais palpável é a da rede radial [3], e uma variação excêntrica, a rede pé-de-galinha [4]. Todas as linhas convergem para

um único foco, e os fluxos que não são em sua direção ficam prejudicados. O número de linhas também é 4, e o de conexões é 1 ($1/4 = 0,25$).

Outra hipótese é a sequência de linhas “penduradas” umas nas outras [5], tornando obrigatória a passagem por todas as linhas e conexões para realizar as ligações mais distantes, sobrecarregando o trecho central. O número de linhas também é 4, e o de conexões é 3 ($3/4 = 0,75$).

Com uma rede do tipo malha [6] temos uma distribuição regular das linhas e conexões. Essa disposição prioriza os fluxos ortogonais, complicando os diagonais e tangenciais. O número de conexões tende a ser igual ao de linhas, neste caso 4 e 4 ($4/4$, $c/L = 1$). É importante ressaltar que ao fechar um polígono na rede o índice atinge valor 1.

Com o mesmo número de linhas é possível conseguir um número muito maior de conexões, criando linhas curvas ou em diagonal. No primeiro exemplo [7] temos 4 linhas e 5 conexões ($5/4 = 1,25$). Formam-se dois polígonos e é possível conectar quase todas as linhas diretamente. No segundo exemplo [8], com 4 linhas e 7 conexões ($7/4 = 1,75$), temos 4 polígonos e é possível conectar quaisquer duas linhas sem passar por uma terceira. Quando a rede forma mais polígonos com o mesmo número de linhas, o índice é maior que 1.

Em redes de maior complexidade [9] o índice ultrapassa 2 ($9/4 = 2,25$).

Resumindo:

$c/L < 1$	nenhum polígono
$c/L = 1$	formação de um polígono (rede simples)
$1 < c/L < 2$	formação de alguns polígonos
$c/L > 2$	muitos polígonos (rede complexa)

O objetivo deste índice é uma análise similar aos índices de complexidade e conectividade apresentados anteriormente. Esta correlação foi verificada pelo cruzamento do índice de conexões por linha com o índice de complexidade, cuja regressão linear resultou numa aproximação satisfatória, conforme gráfico a seguir²⁴.

Relação entre índices de complexidade e conexões por linha

Este conjunto de índices – quilometragem de rede por população, comprimento médio de linhas, conectividade, complexidade e conexões por linha – são parâmetros para a análise da abrangência e articulação espacial das redes estudadas. Seu uso não visa uma comparabilidade ou análise direta das diversas redes, mas apenas uma baliza, uma vez que ainda estão abstraídos diversos outros aspectos, como a estrutura urbana e o contexto socioeconômico em que se insere.

²⁴ Também foi testado com o índice de conectividade, com resultados similares, o que era de se esperar uma vez que ambos possuem uma forte correlação, como demonstrado por Gattuso & Miriello (2005).

Relação entre índices de complexidade e conexões por linha

	complex.	conect.	conexões	linhas	c/L
Londres	1,87	0,64	38	11	3,45
Paris	1,78	0,61	45	14	3,21
Berlim	1,41	0,50	18	9	2,00
Nova Iorque	1,78	0,61	14	7	2,75
Barcelona	1,52	0,54	15	5	3,00
Milão	1,07	0,42	4	3	1,33
Cidade do México	1,34	0,47	24	11	2,18
Buenos Aires	1,08	0,43	6	6	1,00
São Paulo	1,07	0,41	6	5	1,20

(índices de complexidade e conectividade extraídos de DERRIBLE & KENNEDY)

Modelagem matemática

O uso de modelos matemáticos de simulação é um campo de trabalho vasto, e uma análise completa exigiria uma pesquisa específica de outra natureza²⁵. Ainda assim, na análise dos planos, sempre que possível procuramos analisar também a aplicação de modelos matemáticos de simulação, uma vez que quase todas as decisões de planejamento de transportes são justificadas pelos seus resultados. Por envolverem certa complexidade são, por um lado, pretensamente precisos e confiáveis, e por outro, um tanto mistificados. É importante explicitar alguns conceitos que embasam o uso dos modelos matemáticos, que serão utilizados na análise dos planos mais adiante²⁶.

²⁵ Há uma repetição do termo “modelo” neste trabalho que convém apontar para evitar confusões. Neste item trataremos da modelagem matemática de simulação de transporte.

²⁶ Parte dos argumentos aqui levantados está em Deák (1980).

De um modo geral, entendemos um *modelo* como uma simplificação da realidade. Num primeiro momento, é uma leitura, onde algo é extraído, abstraído do seu contexto e convertido numa simplificação teórica, num conceito²⁷. Num segundo momento, essa leitura é extrapolada, na intenção de deduzir o que não se conhece de antemão. Torna-se um princípio a ser aplicado.

Um exemplo de modelo conceitual é o funcionamento da gravidade. Empiricamente, aprendemos que tudo que é solto no ar cai para o chão, e isso vira uma regra que carregamos para o resto da vida. É uma simplificação da realidade que nos permite entender e prever certos acontecimentos com boa dose de certeza – eventualmente quebrada por exceções como balões de hélio, campos magnéticos ou truques de ilusionismo (que surpreendem justamente por contrariar as expectativas).

Um modelo conceitual como esse pode ser desdobrado em um modelo analítico matemático, como de fato ocorre com a gravidade. Temos um conceito geral de que as coisas caem, e a partir da mensuração de casos concretos determinou-se que a gravidade é uma aceleração de 9,8 m/s² com direção vertical e no sentido do chão, o que permite calcular como um objeto cai.

No entanto, este modelo pressupõe que um objeto cai para baixo, pressupondo um chão de referência. Numa perspectiva mais distante, a gravidade não é algo que puxa um objeto para o chão, mas é a atração mútua entre dois corpos, na razão de suas massas e na razão inversa do quadrado de suas distâncias. Este modelo tem uma base conceitual completamente diferente do modelo das coisas que caem. Para aplicações mais próximas do nosso dia-a-dia, este modelo da atração mútua (teoricamente mais fiel ao fenômeno físico real), não

²⁷ Chamado também de “modelo mental”. Ortúzar & Willumsen (2011).

traz nenhum elemento que justifique o aumento da complexidade. A força de atração contrária à da gravidade da terra, que atrairia a terra em relação ao objeto que cai, é desprezível, dada a proporção entre as massas, de modo que podemos abstrair esse efeito. Dependendo da finalidade, o modelo mais simples pode ser mais indicado.

Cada ponto de vista privilegia alguns aspectos, sempre em detrimento de outros e tudo aquilo que não é representado pelo modelo é por ele ignorado. Todo modelo matemático tem em sua formulação modelos conceituais como base. E, de fato, a adequação ou não de um modelo a uma situação depende muito destes conceitos.

Isso se torna mais complexo quando se trata de fenômenos urbanos, que são em essência fenômenos socioeconômicos. De partida, temos que é necessário um modelo de sociedade e de seu respectivo sistema econômico, que traz implícito um modelo de desenvolvimento histórico de transformação dos modos de produção, como são as teorias marxistas; ou supostamente a-históricas, como são as teorias neoclássicas, visando a manutenção do modo de produção vigente²⁸.

Este é o ponto fundamental a explicitar para o presente estudo: a adoção de determinados modelos matemáticos de análise e simulação implicam na adoção de modelos conceituais sobre os fenômenos urbanos, e essa adoção já direciona em grande parte os resultados da modelagem. A análise de fato decorrerá dentro das possibilidades que o modelo oferece, e nunca poderá se extrapolar para além do que ele representa.

Modelos de transporte

Os modelos de transporte aliam funções matemáticas a redes espaciais, visando simular o funcionamento de sistemas e avaliar o

desempenho de diferentes propostas²⁹. Os modelos de transporte urbano de passageiros de escala macro³⁰ foram desenvolvidos para responder basicamente ao dimensionamento dos sistemas e os benefícios por eles gerados, através da simulação do carregamento das vias – quanto de demanda há em cada eixo – e qual o custo de cada viagem – financeiro ou em tempo, o chamado custo generalizado. Isso é feito através da correlação entre oferta e demanda.

A oferta é representada através de uma rede de transportes esquemática, cujo detalhamento deve ser condizente com a escala de representação desejada. A rede é um grafo orientado, com arcos (links com direção definida) representando trechos de vias ou agregados de vias, ao qual estão associadas funções de desempenho, que relacionam a demanda ao tempo gasto, com desempenhos distintos conforme o tipo de via ou modo. Estas funções tem uma relação direta com as características técnicas de cada sistema (larguras de vias, semáforos, formas de operação dos sistemas, etc.). Também são representados os tempos de espera e tarifas específicas.

A modelagem da demanda pode ser dividida em duas partes. Primeiro, uma representação da situação presente, a partir da coleta de dados³¹, sobre a divisão da mancha urbana em zonas homogêneas, conforme o nível de detalhamento necessário³². São criadas e calibradas funções que representam os padrões de viagens da população. Em geral, são

²⁸ Deák (1980), apresentação.

²⁹ Para informações mais completas sobre o assunto, conferir Ortúzar & Willumsen (2011); e Vuchic (2005), capítulo 10.

³⁰ São os modelos de maior interesse para o planejamento. Existem modelos de microsimulação, que representam em maior detalhe um trecho específico, como um cruzamento ou uma via em particular.

³¹ O objetivo primordial das pesquisas Origem e Destino é alimentar a modelagem com dados presentes.

³² Nos planos estudados, o número de zonas da RMSP variou de 39 a 460.

componentes significativos destes padrões a faixa de renda, o motivo da viagem, a posse ou não de automóvel, entre outros.

A segunda parte é a previsão de um cenário futuro. Através das funções de comportamento geradas, com os mesmos dados de entrada para um cenário socioeconômico futuro é calculada a demanda futura. Este cenário futuro – projeção populacional, estimativas de dados socioeconômicos, de distribuição dos empregos e de diversas atividades urbanas – é exógeno ao modelo de transportes, e requer processos específicos de elaboração.

O cenário futuro da oferta de transportes, por sua vez, tem um caráter bem diferente: é o que se propõe alterar no sistema de transportes. Quaisquer projetos que se deseje modelar devem ser representados na rede – em links e funções – e então simulados com a demanda do ano-meta.

De posse dos cenários futuros – socioeconômico e da rede – e com as funções de comportamento calibradas, é realizada a modelagem chamada 4 etapas³³ – geração, distribuição, divisão modal e alocação. São geradas as viagens futuras por zonas conforme os padrões de viagem da população e distribuídas em pares de zona origem e destino conforme a sua atratividade (utilizando o modelo gravitacional). A partir dos custos generalizados da rede futura, as viagens são divididas entre os modos e alocadas em rotas específicas. Por métodos iterativos são realocadas as viagens onde o extremo carregamento aumenta o custo generalizado, visando atingir um estado de equilíbrio.

³³ Trata-se do método tradicional de modelagem, criado nos EEUU no final da década de 1950 e desenvolvidos ao longo da década de 1960, visando o dimensionamento de rodovias e vias de grande porte e posteriormente aplicadas ao dimensionamento de sistemas de metrô. Existem diversas variações, mas que de uma maneira geral são tributárias deste.

Ao final do processo, resulta uma rede com carregamentos e com custos generalizados para cada par de zonas.

Substituindo a rede futura e/ou o cenário é possível avaliar os desempenhos de diferentes situações. Este é o objetivo final da modelagem, testar diversos projetos em relação à demanda futura para obter seus níveis de carregamento e os ganhos em custo generalizado.

É importante fazer algumas observações sobre as limitações do uso dos modelos de transporte.

O cenário socioeconômico futuro é crucial para o resultado da modelagem, e a complexidade de sua elaboração é no mínimo equivalente ao do modelo de transportes. Por ser exógeno ao modelo, o cenário futuro abstrai os efeitos do sistema de transporte em seu desenvolvimento. Faz parte do nível de abstração destes modelos a dissociação desta relação³⁴.

De maneira similar, admite que a demanda por viagens é anterior à escolha dos modos e rotas, e que todas as viagens demandadas serão realizadas, mesmo que isso signifique uma superlotação do sistema. O que não corresponde ao funcionamento real, uma vez que a oferta de transportes motiva muitas vezes a realização de uma viagem, e a ausência de oferta pode provocar retração da demanda³⁵.

³⁴ Buscando mudar este princípio, existem algumas propostas de modelos que integram o uso do solo ao transporte, como o MUT, já abandonado, e o Tranus, cuja uso ainda não é difundido.

³⁵ Nesse sentido caminham os modelos de escolha discreta, de complexidade maior do que os modelos agregados, aqui apresentados.

A simulação da divisão modal futura admite que o comportamento da população se mantém ao longo do tempo, dentre os quais os coeficientes de “penalidade modal”, que representa a imagem que a população tem dos modos de transporte, sua maior atratividade ou repelência. Esse coeficiente condensa, além de características de qualidade e conforto dos modos, significados socioculturais e ideológicos, como a já citada imagem construída de que possuir um automóvel é subir de classe social. De fato esses fatores tem uma grande inércia, e admitir sua permanência por algum tempo é plausível; no entanto, espera-se que no longo prazo essa percepção se altere, por exemplo, através de uma oferta de sistemas coletivos de qualidade que suplante a ideia de que eles são uma alternativa para faixas de menor renda.

Por fim, é importante apontar que a elaboração de modelos traz em si um potencial analítico, independente de seu uso ou dos seus resultados. O esforço de isolar os fatores mais relevantes e associar as causalidades e outras formas de relação permite uma compreensão conceitual dos fenômenos estudados³⁶. Ou seja, desenvolvem e enriquecem o modelo conceitual que o subsidia.

Avaliação das redes de transporte de alta capacidade

Dado o alto custo de implantação dos sistemas de transporte de alta capacidade, desenvolveram-se ao longo da sua evolução métodos que procuram analisar a qualidade e o desempenho de redes de transporte. No entanto, são análises técnicas, cada qual com seu nível de limitação de representação dos fenômenos urbanos, o que é intrínseco de qualquer forma de representação.

³⁶ Deák (1980); Ortúzar & Willumsen (2011). Podemos extrapolar esta conclusão para outras formas de representação, conforme Marcos Kiyoto de Tani e Isoda – *Sistemas de representação bi e tridimensionais como instrumental para desenvolvimento da visão espacial*. Iniciação Científica, FAUUSP (2006).

Os índices são simplificações extremas, procurando dar uma leitura simples e direta para algum fator específico. A proporção de rede por habitante representa de alguma maneira o quanto a rede pode atender da população, abstraindo completamente os aspectos espaciais; a complexidade e a conectividade das redes permite avaliar a qualidade da articulação espacial da rede, porém abstrai completamente a aglomeração urbana.

A modelagem de transporte busca simular o comportamento da população e da rede de transportes através de funções matemáticas. Sua aplicação depende de uma série de decisões que são conceituais, e cujas escolhas podem levar a resultados muito díspares, como veremos nos planos analisados.

Por trás de tudo isso está a busca por analisar racionalmente fenômenos que são sociais, econômicos e culturais, que nem sempre são lógicos. É representativo desta dificuldade o uso de variáveis com dispersão aleatória para simular a escolha modal. Este estudo busca compreender as decisões conceituais que embasam o uso destes métodos.

CAPÍTULO 5 - A rede de alta capacidade da RMSP

Neste capítulo será apresentada a rede de alta capacidade da Região Metropolitana de São Paulo.

A rede atual é formada pelas linhas de trens metropolitanos, operadas pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM); e pelas linhas de metrô, operadas pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô). Constituem-se como dois modos de transporte distintos, que apresentam diferenças muito claras principalmente em sua inserção urbana (decorrente das origens de cada linha e seu desenvolvimento histórico), ainda que do ponto de vista tecnológico possuam muitas similaridades. Assim, para caracterizar esta rede, ao lado de sua descrição física e tecnológica terá alguma utilidade recuperar o percurso de sua constituição.

A rede atual

A rede de alta capacidade da RMSP possui 258,6 km de trens metropolitanos e 74,3 km de metrô, totalizando 332,9 km de linhas ferroviárias de passageiros, sendo 5 linhas de metrô e 6 linhas de trens metropolitanos.

Dos 25,2 milhões de viagens motorizadas realizadas diariamente na RMSP³⁷, 12% utilizam os sistemas de alta capacidade, mostrando uma baixa participação destes modos tanto no total das viagens motorizadas como das coletivas.

³⁷ Dados Pesquisa OD/07.

Mapa do Transporte Metropolitano

Considerando a população de 19,7 milhões de habitantes, a relação da rede pela população é de 16,7 km por milhão de habitantes, sendo 13,1 km por milhão de habitantes da rede da CPTM e 3,8 km por milhão de habitantes do Metrô.

O índice de conexões por linha da rede é de 1,54 (17/11), sendo o índice apenas da rede do Metrô 1,20 (6/5) e apenas da rede da CPTM 0,86 (6/7), o que deixa claro que as duas em conjunto possuem uma maior coerência do que cada uma individualmente³⁸.

³⁸ Para comparação com outras redes, ver capítulo 4. As contagens estão utilizando a “perspectiva otimista”, que engloba conexões consecutivas, como nos pares Paraíso –

Diagrama do cálculo de conexões por linha da rede atual

Evolução da rede de São Paulo

	conexões/linha
Rede de Metrô 2009	3/4 = 0,75
Rede de Metrô 2011	6/5 = 1,20
Metrô + CPTM 2009	12/10 = 1,20
Metrô + CPTM 2011	17/11 = 1,54

Ana Rosa e Osasco – Presidente Altino, que apesar de trazerem benefícios operacionais ao difundir os fluxos de transferência, pouco acrescentam ao desenho da rede na escala metropolitana. A contagem “pessimista” está entre parênteses.

Trem Metropolitano

A abrangência da rede da CPTM é mais ampla, atingindo as extremidades da mancha urbana em várias direções³⁹. As suas linhas são implantadas predominantemente em superfície, com uso de vala, elevado ou túnel apenas em trechos pontuais, de acordo com necessidades decorrentes das limitações de traçado à topografia, e não visando uma melhor inserção urbana. A única exceção é o trecho da Estação da Luz, onde o rebaixamento da via, realizado em 1900 durante a construção do edifício atual, foi feito posteriormente à implantação da linha (em 1867) para melhorar a relação com o fluxo intenso do centro da cidade.

Devido a essa forma de implantação, há ainda um grande número de cruzamentos em nível controlado com cancelas, acarretando dificuldades operacionais e causando acidentes. Cabe acrescentar que algumas vias são usadas para tráfego de carga de passagem em vários trechos, ou seja, a segregação espacial do sistema não é acompanhada por uma segregação funcional (a via não é exclusiva).

A rede da CPTM é toda decorrente das antigas ferrovias de cargas que deram origem à metrópole⁴⁰. Com exceção de alguns pequenos trechos onde o traçado foi deslocado, a inserção espacial destas linhas data do final do século XIX até a primeira metade do XX. Visava principalmente transportar a produção agrícola (sobretudo café), ao porto de Santos para a exportação; e também ligar São Paulo à capital do império, Rio de Janeiro.

Cada vez mais as políticas do GESP buscam uma convergência das redes de alta capacidade, através das políticas de modernização, que

³⁹ Na verdade, ela conduziu a expansão da ocupação nestes vetores em que se insere, conforme visto no Capítulo 2.

⁴⁰ Capítulo 2.

visam aproximar a rede da CPTM à do metrô, principalmente do ponto de vista tecnológico, sem alterar sua inserção urbana. Como parte dessa política, em 2009 as linhas de trem metropolitano foram renomeadas se aproximando do padrão utilizado pelas linhas de metrô. Deixaram de usar letras e cores e passaram a usar um número (seguindo a numeração das linhas de metrô) e uma cor (baseada em algum minério).

Correspondência de nome das linhas da CPTM (antes e depois de 2009)

Linha*	Nome Anterior	Nome Novo
Luz a Francisco Morato	Linha A	Linha 7 – Rubi
Júlio Prestes a Itapevi	Linha B	Linha 8 – Diamante
Osasco a Jurubatuba	Linha C – Celeste**	Linha 9 – Esmeralda
Luz a Rio Grande da Serra	Linha D	Linha 10 – Turquesa
Brás a Estudantes	Linha E	Linha 11 – Coral
Brás a Calmon Vianna	Linha F	Linha 12 – Safira

* A nomenclatura das estações terminais são apenas para referência, uma vez que elas mudaram em alguns casos.

** A Linha C era a única que já possuía um nome de cor por ser a primeira que passou por um processo de “modernização”, buscando padrões similares ao metrô.

Apesar de frequentemente gerar confusões, (inclusive para os próprios funcionários das companhias de transporte⁴¹), neste trabalho serão

⁴¹ “A Linha Rubi – me desculpe, eu não sei ainda por cor, ou por pedra preciosa, que número que é, a 7 por acaso? Eu ainda não decorei”. Palavras do atual Secretário dos Transportes Metropolitanos Jurandir Fernandes, em entrevista concedida em Fevereiro de 2012 para a CBN São Paulo. Disponível em <http://youtu.be/vyxUFbnGjxs> (acessado em Fevereiro de 2013). Em outras ocasiões funcionários das companhias públicas de transporte demonstraram dificuldade em associar os novos nomes, recorrendo à nomenclatura antiga. Além disso, são nomes que têm pouco apelo

utilizadas as nomenclaturas atuais das linhas uma vez que se já se consolidaram como oficiais. Sabendo da inércia que os nomes possuem, segue de referência uma tabela de correspondência de nomes. O mesmo processo de adaptação ocorreu em outros momentos. Algumas linhas ainda são chamadas cotidianamente por nomes antigos, como linhas da *Fepasa* para a Linha 8 – Diamante, ou *Variante* para a Linha 12 – Safira.

Traçaremos sucintamente a descrição das linhas e sua origem.

Por ter sido construída como uma rede de linhas passantes de cargas, a rede é formada por 5 linhas radiais, e apenas uma tangencial, que resulta em carregamentos nitidamente pendulares em favor do centro da metrópole.

A Linha 8 liga Itapevi à Julio Prestes, e tem origem na *Companhia Sorocabana* (Co.S), de 1875, tendo sido plenamente estatizada em 1919 e renomeada para *Estrada de Ferro Sorocabana* (EFS), após uma curta concessão de operação a uma companhia franco-americana em 1907, quando se chamou *Sorocabana Railway Company* (SRC). Passa por importantes centros metropolitanos, como Lapa, Osasco e Barueri, e atinge a região central entre Luz e Bom Retiro. Sua estação central, Júlio Prestes, é fisicamente separada das linhas próximas (dista cerca de 400 m da estação Luz), reflexo da divisão em companhias distintas (SPR – EFS, depois RFFSA – Fepasa), mesmo motivo pela qual existem duas estações Lapa, uma desta linha e outra da Linha 7. Conecta-se à rede metroviária apenas em Barra Funda, o que somado aos outros serviços (integração com Linha 7, terminal da Linha 3, terminal de ônibus e rodoviária) torna esta uma das estações de maior movimento da rede de alta capacidade. Possuía uma extensão de quatro estações

popular. Nesses cinco anos desde a mudança, raras vezes vi usuários chamarem as linhas pelos nomes das cores, o que é comum no metrô.

de Itapevi a Amador Bueno, atualmente desativado e de futuro indefinido.

As linhas 7 e 10 se originam da antiga *São Paulo Railway*, (SPR, a *inglesa*), que atravessava a cidade ligando Santos a Jundiaí. Inaugurada em 1867, posteriormente chamada *Estrada de Ferro Santos a Jundiaí* (EFSJ) quando estatizada em 1945⁴², e que depois veio a fazer parte da *Rede Ferroviária Federal S.A.*⁴³ (RFFSA). A linha original foi seccionada em Luz, de modo que as duas linhas resultantes fazem ali seu terminal. A Linha 7 atinge Francisco Morato, com uma extensão até Jundiaí de serviço menos frequente⁴⁴. A Linha 10 atravessa a região do ABC, passando por São Caetano, Santo André e Mauá, um grande polo industrial, motivo pelo qual possui menor pendularidade que as demais linhas radiais. Se conecta às demais na estação Brás, que acumula as linhas 10, 11 e 12 da CPTM e 3 do metrô, além de se inserir em um grande centro metropolitano historicamente consolidado (diferente de Barra Funda). Em 2011 foi inaugurada a conexão com a Linha 2 em Vila Prudente, alterando significativamente os fluxos em toda a rede de alta capacidade.

A linha 11 se origina da *Estrada de Ferro Dom Pedro II* (EFDPII), inaugurada em 1875 e ligava São Paulo ao Rio de Janeiro. Possuía esse nome por ter sido idealizada pelo próprio imperador, e por isso logo em 1889 foi renomeada para *Estrada de Ferro Central do Brasil* (EFCB), tendo assim permanecido até se fundir à EFSJ e então fazer parte da RFFSA. Atualmente atinge a estação Estudantes, em Mogi das cruzeiras, e

⁴² A SPR foi comprada dos ingleses um ano antes do vencimento do contrato de 90 anos, firmado em 1956, quando a companhia passaria automaticamente ao poder do governo.

⁴³ Também chamada popularmente de “Rede” ou “Refesa”.

⁴⁴ Dentro das propostas de retomada de um transporte ferroviário regional está a proposta de extensão destes serviços até Campinas.

Linha do tempo das companhias ferroviárias paulistanas

Estão representadas apenas as companhias cujas linhas se converteram em trens metropolitanos. Em cinza as companhias privadas, e em preto as companhias estatais. Siglas: SPR – São Paulo Railway; EFDPII – Estrada de Ferro Dom Pedro II; Co. S – Companhia Sorocabana; EFCB – Estrada de ferro Central do Brasil; SRC – Sorocabana Railway Company; EFS – Estrada de Ferro Sorocabana; EFSJ – Estrada de Ferro Santos a Jundiá; RFFSA – Rede Ferroviária Federal S.A.; FEPASA – Ferrovias Paulistas S.A.; CMSP – Companhia do Metropolitano de São Paulo; CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos; CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos. “Logist.” Representa diversas empresas privadas de transporte de cargas (ALL, MRS, CVRD, entre outras).

passa por subcentros importantes como Suzano, Guaianazes e Itaquera. No seu trecho mais central passa próximo a centros metropolitanos, porém sem atendê-los diretamente, como ocorre em Penha, Carrão, Tatuapé e Mooca.

A Linha 12 é a *variante* da EFCB, construída em 1932, que tem a mesma função de ligar São Paulo ao Rio de Janeiro, passando por outros municípios e distritos, entre eles São Miguel Paulista, importante centro da região leste. Foi a única companhia estatal desde sua origem, e que também não estava atrelada à produção agrícola. Ambas possuíam terminal em Roosevelt, posteriormente unificada à estação Brás. Em 2002 a linha 11 foi estendida até Luz⁴⁵, buscando melhorar a integração do trecho central, o que de fato ocorreu, mas também tem trazido uma sobrecarga na estação da Luz.

A exceção às linhas radiais é a Linha 9, Osasco-Grajaú, que possui a área de maior densidade de empregos em seu trecho central, passando próximo a grandes centros como Pinheiros, Faria Lima, Berrini, Vila Olímpia e Santo Amaro. Se origina do ramal Leopoldina da EFS, construído em 1957 ao longo do rio Pinheiros, como alternativa à descida da serra em direção a Santos após o fim do contrato de exclusividade de 90 anos da

SPR. Passou por um intenso processo de modernização em entre 1998 e 2001, com inauguração de novas estações, buscando já um padrão de qualidade similar ao do metrô, sem resolver, no entanto as travessias do rio. Em 2011 foi inaugurada a conexão com a Linha 4 em Pinheiros, tornando esta uma estação de intenso movimento.

A rede possui como pontos críticos as três estações centrais, Brás, Luz e Barra Funda, que concentram um grande volume de transferências de toda a rede de alta capacidade, que em parte se amenizou pela inauguração das estações Tamanduateí e Pinheiros em 2011.

Tecnologicamente, a rede se atualizou diversas vezes. Hoje explicitamente busca atingir uma “qualidade de metrô”, com uma substituição quase completa dos sistemas de informação, de

⁴⁵ Como um resqúicio do projeto integração centro, ver item 6.3.

alimentação elétrica, do material rodante⁴⁶ e da estrutura funcional das estações.

Os carros utilizados são trens unidade elétrico (TUEs) com um padrão similar ao do metrô, variando a taxa de motorização (1/2 ou 1/3 dos carros são motorizados, enquanto no metrô a taxa é de 100%). No entanto, circulam nas mesmas linhas trens adquiridos nos últimos anos com trens da década de 1970, muitos em péssimo estado de conservação.

De uma maneira geral, podemos caracterizar a rede de trens metropolitanos por uma extrema heterogeneidade. Seja no tocante ao material rodante, nas estações, seja aos serviços, a qualidade oscila entre níveis muito bons e extremamente precários com grande facilidade. São realizadas alterações somente em trechos curtos, algumas de grande vulto como as reformas na Estação da Luz, ao mesmo tempo em que se mantêm situações extremamente precárias como as estações Jundiapéba ou Capuava, edifícios antigos e mal conservados com travessias de nível para veículos e pedestres.

Das ferrovias ao transporte urbano

A partir da década de 1950 até a década de 1970 as ferrovias passaram a assumir sua função como transporte urbano de passageiros, período

⁴⁶ Apesar do grande montante de investimentos e realizações divulgados, aparentemente as atualizações tecnológicas tem sido realizadas de maneira descompassada. Tem ocorrido um grande número de paneis, sobretudo por problemas na rede elétrica, que está sendo “modernizada” somente após a chegada de novos trens. (fonte: “Operação alterada no fim de semana para manutenção das linhas e obras de modernização”, notícia de 27/04/2012 http://www.cptm.sp.gov.br/E_NOTICIAS/WebNoticias/one_news.asp?IDNews=8236)

em que se inicia o planejamento no país, tendo interesse uma análise um pouco mais detida.

As companhias foram reorganizadas, com a criação da RFFSA (1957), companhia federal, e da Fepasa (1975), companhia estadual. Esse processo de modernização se deu de maneira heterogênea, em parte pela permanência ainda de uma divisão em diferentes companhias, em parte pelo desenvolvimento econômico também heterogêneo. Os serviços de passageiros da RFFSA foram transferidos para a CBTU em 1984, e as linhas de cargas foram concedidas a empresas privadas de logística ao longo dos anos 1990-2000.

Desde esse período já havia uma vontade de trazer às ferrovias existentes um padrão de metrô⁴⁷. É realizada a eletrificação das linhas para adoção de TUEs⁴⁸, trazendo às linhas de subúrbio a um padrão de transporte metropolitano, deixando de ser um subproduto do transporte de longa distância (com carros puxados por locomotivas a vapor ou diesel); são implantados modernos sistemas de comunicação que permitiam menores intervalos entre trens. Porém, nunca se considera a inserção urbana das linhas como parte desse processo.

É importante citar outros dois modos de transporte coletivo de grande expressividade neste período. O primeiro foram os bondes, presentes desde finais do século XIX com tração animal, eletrificados em 1900 e em funcionamento até 1965. Foi o principal meio de transporte urbano de 1910 a 1935, quando começou a ser substituídos pelos ônibus, mais flexíveis em suas rotas, o que os tornavam mais compatíveis com o processo de expansão periférica⁴⁹.

⁴⁷ Esse processo está muito bem descrito em Borba (1971).

⁴⁸ Ainda hoje circulam alguns TUEs que datam da primeira metade da década de 1970.

⁴⁹ Conforme capítulo 2.

O segundo modo foram os *tramways*, pequenas ferrovias urbanas exclusivas de passageiros. Existiram duas em São Paulo: a E. F. Santo Amaro, inaugurada em 1886 e operante até 1914, que partia da Vila Mariana e chegou a atingir a represa da Guarapiranga; e a E. F. Cantareira, inaugurada em 1883 e operante até 1965, partia das proximidades da Luz e atingia o Horto Florestal. Foi sendo estendida num grande ramal em direção ao Jaçanã⁵⁰, atingindo posteriormente Guarulhos e Cumbica. A primeira foi rapidamente substituída pelos bondes, mas a segunda operou por muito tempo, tendo conduzido fortemente a ocupação da zona norte/nordeste da metrópole. De fato, ainda hoje podemos perceber seus reflexos: já em 1968 o estudo de implantação do metrô de SP indicava esta diretriz⁵¹, que de fato foi construída em partes (até Santana de início, e até Tucuruvi em 1998). Desde então, estudos diversos apontam para a expansão da linha de metrô ou a implantação de algum modo de alta ou média capacidade que atenda estas regiões⁵².

Metrô

A rede do metrô, por sua vez, possui uma abrangência muito mais tímida, atendo-se praticamente ao centro expandido da metrópole. Mesmo dentro destes limites ela está heterogeneamente inserida, se

concentrando em grande parte no centro expandido da aglomeração urbana, com um nítido privilégio do setor sudoeste. É formada por cinco linhas, sendo uma delas ainda desconectada da rede (Linha 5 – Lilás). Possui 57% da rede implantada em subterrâneo, 23% em elevado e 20% em nível, sendo completamente segregada tanto de outros sistemas (não havendo nem cruzamentos controlados) quanto de outros serviços externos ou do próprio Metrô (cada linha é exclusiva).

Apesar das diferenças tecnológicas entre as redes de metrô e de trem serem cada vez mais sutis, a rede de metrô ainda possui características bem distintas. As principais diferenças são o uso exclusivo para transporte de passageiros e a forma da inserção urbana, visando atender diretamente centralidades metropolitanas e áreas de alta densidade habitacional (a opção pela implantação subterrânea permite adentrar áreas densamente ocupadas com mínima interferência).

As cinco linhas da rede de metrô possuem características bem distintas. Faremos uma breve descrição de cada uma e de sua origem⁵³. A linha norte-sul, atual Linha 1, foi inaugurada em 1974 no trecho Santana-Jabaquara, seguindo a diretriz proposta pelo plano HMD⁵⁴. Predominantemente implantada em subterrâneo, com o trecho norte em elevado, atravessa o centro da cidade e conecta áreas que à época eram relativamente distantes, além de cumprir as importantes funções de transpor o rio Tietê e de cruzar a rede ferroviária na estação Luz (ainda que a integração física e tarifária das estações só viesse ser efetivada em 2002). Hoje compreende o trecho

⁵⁰ É esta a estação da canção “Trem das Onze” de Adoniran Barbosa, que nunca chegou a morar lá de fato.

⁵¹ HMD (1968), apresentado adiante.

⁵² Além de diversos projetos de atendimento do município de Guarulhos por outras linhas de metrô ou trem, existe atualmente um projeto da EMTU de implantação de um corredor de ônibus que repete exatamente o traçado do tramway, convertido em avenida após sua retirada. O projeto executivo já está pronto há alguns anos, mas vem sofrendo constantes acréscimos e reduções no traçado, sem nunca de fato ser implantado.

⁵³ Um histórico completo pode ser encontrado em Nigriello (1999). Existe também uma linha do tempo no site oficial da CMSP (www.metro.sp.gov.br – acessado em fevereiro de 2013).

⁵⁴ Este plano será apresentado adiante.

Tucuruvi – Jabaquara, com a extensão norte (Santana-Jabaquara) inaugurada em 1998.

A segunda linha construída, a leste-oeste, atual Linha 3⁵⁵, inaugurada em 1979, já passou por grandes modificações em relação ao projeto original, abandonando o conceito de um arco para ser um novo eixo cardenal. Ela também atravessa o centro na estação Sé, formando uma cruz central que durante quase duas décadas foi a rede metroviária paulistana. Também criou as conexões com a rede ferroviária em Brás e Barra Funda, pontos de articulação fundamentais da rede metroferroviária ainda hoje. A opção por implantar todo o trecho leste da linha em superfície, junto à ferrovia existente, trouxe duas consequências graves: não atender centros existentes, alguns dos quais ainda hoje ressentem pelo fluxo excessivo de ônibus e automóveis⁵⁶; e não criar novos caminhos justamente na região mais desprovida de infraestruturas e de sistema viário desconexo. Estende-se de Barra Funda a Corinthians-Itaquera, e não foi modificada desde sua inauguração na década de 1980. Foi construída uma extensão leste até Guaianazes, inicialmente prevista como uma extensão desta linha⁵⁷, mas que foi entregue à CPTM para compor a linha Expresso Leste.

A terceira linha, atual Linha 2, percorre a diretriz do espigão central do sítio urbano de São Paulo. Foi inaugurada em 1991, e é a única de caráter tangencial ao centro da rede atual. Implanta-se quase totalmente em subterrâneo, e atravessa áreas bastante densas. Com a

⁵⁵ Não foi encontrada nenhuma explicação satisfatória para a numeração adotada contrariando a ordem de implantação. Em debate público (“Discutindo a Cidade”, Associação Comercial de São Paulo, 25 de Março de 2010), o então diretor de planejamento do metrô chegou a afirmar que seria devido à ordem de planejamento das linhas, o que não se verifica nos planos consultados.

⁵⁶ O caso mais notável é o do eixo Celso Garcia / Amador Bueno / São Miguel.

⁵⁷ CMSP (1993)

construção paralisada por tempo considerável, seu percurso era relativamente curto até recentemente, passando sob a Avenida Paulista em direção à Clínicas, com uma pequena extensão até Vila Madalena em 1998. Entre 2009 e 2011 são entregues as extensões em direção Ipiranga, Sacomã, até Vila Prudente. A opção pela priorização desta linha em detrimento da Linha 4 causou por um longo período (1991-2011) uma sobrecarga do trecho Sé-Paraíso, de passagem obrigatória para todas as transferências entre as linhas 2 e 3, problema que só veio a ser amenizado em 2011, com a inauguração do trecho central da Linha 4 e a extensão da Linha 2 até Tamanduateí, onde se conecta com a Linha 10 da CPTM.

Em 2001 foi inaugurada a Linha 5 trecho Capão Redondo até Largo Treze, ainda sem novas extensões. A linha foi implantada em elevado, exceto pela estação Largo Treze, em subterrâneo. Foi construída desconectada da rede metroviária, condição em que permanece até hoje. Estão em andamento as obras que ligarão este trecho às linhas 1 e 2. Dotada de uma única conexão com a rede metroferroviária por meio da Linha 9 (em processo de modernização à época), e somente em 2011, com a inauguração da Linha 4, passou a se articular com centro, ainda assim ao custo de duas transferências.

A Linha 4, última a ser construída, está implantada toda em subterrâneo no eixo centro – sudoeste. Cumpre a importante função de se articular com quase todas as demais linhas, criando novas opções de percurso e alterando significativamente os fluxos do sistema. Em relação às diretrizes originais, teve perdas tanto em extensão quanto no número e localização de suas conexões⁵⁸. Foi inaugurado entre 2010 e 2011 o trecho Luz – Butantã, e está em obras a extensão até a

⁵⁸ Ver histórico de planos a seguir; e também o projeto funcional da linha: CMSP (1997).

Vila Sônia. Foi a primeira linha a ser construída e operada através de parcerias público-privada (PPP).

HMD

Em 1968 foi fundada pela PMSP a Companhia do Metropolitano de São Paulo, que contratou um estudo para implantação de um “sistema de transporte rápido em massa”, que foi realizado por um consórcio denominado HMD (*Hochtief-Montreal-Deconsult*), composto por duas empresas alemãs e uma brasileira⁵⁹. Esse foi o projeto que deu origem à primeira linha de metrô implantada, a norte-sul (posteriormente chamada Linha 1 – Azul).

Antes dele houve 12 outros estudos para sistemas de transporte rápidos sobre trilhos para São Paulo⁶⁰, dos quais vale destacar o primeiro, de 1927, elaborado pela Cia. Light, e o “Anteprojeto de um sistema de transporte rápido metropolitano”, de 1956, elaborado pela PMSP, por uma comissão chefiada pelo eng. Prestes Maia.

A implantação do sistema de metrô está inserida no “milagre econômico”, período de desenvolvimento econômico no auge da Ditadura Militar⁶¹. Caracterizam as ações do Estado neste período um maior investimento em infraestruturas e o início do processo de planejamento no Brasil, através da criação de diversos órgãos

⁵⁹ Companhia do Metropolitano de São Paulo (1969).

⁶⁰ Cada um de acordo com as tecnologias disponíveis à época, sendo os primeiros praticamente bondes operando em subterrâneo ou em elevado. A listagem destes projetos pode ser conferida no item 1.2 do HMD (1969).

⁶¹ Trata-se do crescimento intenso característico do estágio extensivo de acumulação predominantemente de desenvolvimento do capitalismo. Ver Deák (2001).

Rede básica do metrô de 1968

(fonte: HMD, 1969)

estatais⁶², como uma necessidade face ao crescente processo de urbanização característico do avanço do estágio extensivo de acumulação.

O desenvolvimento deste plano instaura no Brasil o uso de um conjunto amplo de procedimentos investigativos e de análises dos sistemas de transporte (o processo de modelagem de transporte⁶³). Para a sua aplicação, foi realizada em 1967 a primeira pesquisa Origem e Destino, que desde então vem sendo realizada a cada 10 anos. São introduzidos também com a implantação da primeira linha sistemas construtivos de tunelagem, sistemas de telecomunicações e informática. Era parte do projeto a importação de novas tecnologias com transferência de conhecimento, formando um corpo técnico no país, iniciativa que até mostra seus reflexos. É um exemplo da relação entre a escolha de um modo de transporte e a postura político-econômica⁶⁴.

A rede selecionada resultou da avaliação comparativa do desempenho de 3 redes, todas de caráter radial. Declaradamente inspiradas no projeto de 1956 de Prestes Maia⁶⁵, distinguem-se apenas por ramais ou linhas complementares. Tem em comum uma linha norte-sul, dois arcos – sudeste-sudoeste e nordeste-noroeste – e uma linha tangencial no eixo Av. Paulista.

A rede selecionada previa 4 linhas e 2 ramais, num total de 66,2 km. Com ano meta de 1986, quando se projetava uma população de 12,1 milhões de habitantes, resulta numa proporção de rede por habitante de 5,47 km por milhão de habitantes, índice nunca atingido pela nossa

rede de metrô. Planejava atingir um índice de mobilidade de 1,42 viagens motorizadas por habitante, valor que chegou a ser superado em 1977 (1,47 viagens motorizadas por habitante), mas que não se manteve na década seguinte (justamente o ano meta) devido à cessação dos investimentos, e desde então nunca mais foi alcançado.

Evolução da Rede de Alta Capacidade

Um bom resumo das intervenções na rede de alta capacidade até meados da década de 1980 é o conjunto de estudos *Evolução da Rede Básica do Metrô / 1968-1985* e *Evolução da Rede de Transporte Ferroviário Suburbano – Trem Metropolitano/SP*⁶⁶. Tratam-se de compilações de planos da época, e, ao mesmo tempo em que servem de memória do planejamento, representam o período de estagnação da década de 1980, onde as companhias voltam-se para si mesmas e buscam fixar um conhecimento que se temia perder frente à cessação de investimentos⁶⁷.

O volume *Evolução da Rede de Transporte Ferroviário Suburbano* traz dois planos, um para a rede da Fepasa e outro para a rede da CBTU. O estudo conclui que um dos principais problemas é a falta de diálogo entre as duas companhias, de modo que os planos são descompassados, assim como suas realizações.

Entre as medidas sugeridas pelos planos estão a resolução de problemas já antigos, como inexistência de conexões entre as diversas

⁶² Uma explicação mais completa pode ser encontrada em Mori (1996), especialmente cap. 8; e também em Deák & Schiffer (2002).

⁶³ Ver capítulo 4.

⁶⁴ Conforme citado no início do capítulo 3.

⁶⁵ HMD (1969), pág. 135.

⁶⁶ CMSP 1986 e CMP 1987. Existe um terceiro estudo da série sobre os ônibus e trólebus, considerados de menor interesse para esta pesquisa. Todos datam de 1985-1986.

⁶⁷ Também na mesma época começavam a ser editados os Manuais de Engenharia Metroviária, não concluídos, e iniciada a Semana de Tecnologia Metroviária, evento existente até hoje. Alouche (1986).

linhas, oriundas de companhias distintas, a eliminação da diferença de bitolas (métrica e larga); e a modernização dos serviços, com construção de novas estações, adequação das existentes, etc.

São feitas algumas propostas de expansão das linhas, como uma extensão do Brás ao centro, ou uma extensão para Guarulhos, que apesar de utilizarem boa parte das vias existentes demandaria a implantação de trechos inteiramente novos. Outras propostas são de caráter mais pontual ou apenas operacional, como a interpenetração de trens entre Brás e Barra Funda; ou o direcionamento de trens do ramal sul da Fepasa (atual Linha 9) em direção a São Paulo.

Existem também algumas recomendações ao final, como a criação de um anel ferroviário de cargas que segregasse esse fluxo do serviço de passageiros; e a criação de uma nova Estação da Luz, mais adequada ao transporte metropolitano, deixando a estação histórica para trens de longo percurso. Com exceção da extensão do Brás em direção ao centro, todas as outras propostas foram levantadas em versões novas pela CPTM nos últimos 5 anos, evidenciando a permanência destes problemas

Chama a atenção o plano da Fepasa de 1973, que tinha perspectivas de modernização mais ambiciosas, em grande parte realizadas. Entre suas propostas, temos um grande aumento de fluxo de trens, que demanda renovação da frota e implantação de sistemas de sinalização e controle; a reconstrução de estações antigas e construção de novas estações (executada no período de 1979 a 1983), existentes ainda hoje; a implantação da bitola mista (permitindo uma integração maior com os outros sistemas); e a reorganização da via permanente, acrescentando novas vias e criando o cruzamento em desnível entre as linhas Sul e Oeste (atuais 9 e 8, respectivamente), que permite um fluxo mais intenso.

De maneira geral, não foi realizada nenhuma proposta que extrapolasse a faixa de domínio das companhias: não foram construídos trechos novos, nem uma nova Estação da Luz.

EVOLUÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DA REDE BÁSICA

(fonte: Evolução da Rede Básica do Metrô, CMSP 1986)

O estudo *Evolução da Rede Básica do Metrô/1968-1985* compila 20 estudos diversos da CMSP, e retrata a evolução das redes e os métodos e critérios para seu desenho. É dada uma particular atenção aos estudos da linha leste, desenvolvida e construída no período.

Inicia-se com o estudo da rede do HMD, de 1968, e passa por mais três redes significativas: Rede Básica de 1978, Rede Básica de 1982 e Rede Mínima de 1985.

A rede básica de 1975, com 128 km de extensão, é concisa e bem equilibrada. Formada apenas por cinco linhas, possui um bom número de conexões (com destaque para o atendimento da Lapa e do Ipiranga

com duas linhas em cada), além da linha de Santo Amaro atravessando o centro e se estendendo para leste. Tem uma grande abrangência espacial se comparada aos planos da época, chegando a regiões que só vieram a ser atendidas na última década (Vila Prudente, Butantã, Santo Amaro), e outras ainda não atendidas (São Bernardo, Freguesia do Ó, Lapa, Vila Formosa).

Entre avanços positivos desta estão um desenho mais equilibrado, priorizando conexões distribuídas pela rede, incluindo pontos mais distantes como a Lapa e o Ipiranga, e a eliminação dos ramais, o que torna as operações mais complicadas em altas capacidades.

Entre os pontos negativos, temos o surgimento de novos critérios de traçado que de alguma forma se iniciaram e passaram a persistir, admitindo a escassez de recursos e a dificuldade de implantação de linhas subterrâneas⁶⁸:

- Construção de linhas de superfícies
- Linhas sobre canais de transportes existentes ou planejados

Até 1978 pouco havia sido construído, estando em processo de implantação apenas a linha leste-oeste (atual Linha 3 Vermelha). Foi feito neste ano um estudo de trechos prioritários, dividindo a rede (exceto a linha de Santo Amaro à Vila Formosa) em trechos operacionais ordenados de 1 a 8. As prioridades não foram devidamente seguidas, tendo sido implantadas na seguinte ordem até o momento: prioridades 1ª e 2ª, linha leste-oeste (excetuando trecho Barra Funda-Lapa); 5ª, da linha paulista (excetuando o trecho Vila Madalena-Lapa); 4ª, extensão norte até Tucuruvi; 3ª, extensão Ipiranga (com alteração de diretriz, substituindo São Caetano por Vila Prudente); 6ª e 7ª, atual Linha 4 - Amarela. A 8ª prioridade, a

⁶⁸ Evolução da Rede Básica, pág. 41.

continuação desta última a sudeste, foi descartada. A linha de Santo Amaro, excluída das prioridades, foi iniciada logo após a 5ª.

Trechos prioritários de implantação, de 1978

(fonte: *Evolução da Rede Básica*)

A Rede Básica de 1982 tem uma estranha regressão ao desenho do HMD, de 1968, incluindo os seus ramais, que haviam sido descartados. Além disso, possui uma extensão nitidamente menor, reduzindo drasticamente a abrangência espacial da rede.

A Rede Mínima, pelo próprio nome, decreta o abandono dos planos anteriores e a aceitação da escassez ao reduzir a rede a apenas quatro

linhas, todas mais curtas que as anteriores. É importante notar que essa rede, planejada em 1985, difere da existente hoje apenas pela ausência do trecho inicial da Linha 5 – Lilás e detalhes menores, como a extensão da Linha 2 – Verde até Oratório, e não apenas Vila Prudente como foi executado.

Rede Mínima proposta em 1985

Aproximadamente a rede que possuímos hoje (basta acrescentar o trecho Capão Redondo – Largo 13 da Linha 5 e eliminar os trechos Vila Sônia – Butantã e Vila Prudente – Oratório).

(fonte: *Evolução da Rede Básica*)

Ao contrário do que afirma o estudo, podemos perceber que houve sim mudanças significativas nas redes além da linha leste.

Além deste percurso de alteração de desenho das redes, o estudo também retrata de maneira sintética as mudanças de postura em

relação às linhas de trem de subúrbio. No HMD, em 1968, a rede de metrô cruzava as linhas de trem em diversos pontos, nunca correndo em paralelo ou se sobrepondo. Prevvia-se uma modernização das antigas ferrovias de modo que sua capacidade fosse significativamente melhorada, criando uma rede integrada.

A partir de 1973 iniciaram-se os estudos para o novo traçado da linha leste, abandonando a diretriz sudeste-sudoeste do HMD, passando a substituir a linha de trem em direção à Calmon Viana (município de Poá), na época pertencente à RFFSA. Objetivava-se uma diminuição de custo pelo aproveitamento da faixa de domínio e por ser implantada em nível. Sem declarar explicitamente, foi um processo de abandono da ferrovia, que estava em condições precárias e sem previsão de efetivar a planejada modernização, (principalmente a RFFSA, pois a Fepasa realizou intervenções nesse período, como vimos).

A mudança de traçado desta linha acarretou o não atendimento de um eixo existente ao longo das avenidas Rangel Pestana e Celso Garcia, ao norte da ferrovia, ao longo do qual se desenvolveram centros importantes da região leste⁶⁹.

Em 1975 esta proposta de substituir a ferrovia foi alterada por sugestão do Ministério dos Transportes, que buscava uma “coordenação das linhas férreas de subúrbio e de metrô”⁷⁰. O novo projeto era manter a linha de subúrbio e construir a linha de metrô em

paralelo, dado que a demanda configurada seria mais que suficiente para duas linhas de alta capacidade, conforme conclusão do estudo:

“A demanda prevista para 1987 faz com que se conclua que a linha Leste-Oeste inicie sua operação plena já em estado de saturação, fato que só será atenuado com a ampliação da rede de metrô, o que equivale a dizer que a rede não pode permanecer sustentada por apenas duas linhas (Norte-Sul e Leste-Oeste).”⁷¹

Esta solução de construção em paralelo, ao invés da substituição simples da ferrovia, foi efetivada na década seguinte.

É importante destacar que do estudo de trechos prioritários da Rede Básica de 1978, citado acima, as mudanças mais significativas de ordem foram do trecho 3, Ipiranga, construído após os trechos 4 e 5; e do trecho 8, Parque D. Pedro a Ipiranga, suprimido; ambos do lado leste da rede. A Rede Básica de 1982 e a Rede Mínima de 1985 também negligenciam explicitamente a metade leste da rede. Quando existem, as linhas não avançam muito além do rio Tamanduateí, nunca chegando a criar alguma conexão com a linha Leste, o que talvez viesse reduzir sua saturação.

Ao percorrer esta documentação, o que ressalta é que a formulação de estudos e proposições não encontra paralelo no processo de execução. As metas não são cumpridas, linhas são alteradas diversas vezes antes que algo seja efetivamente implantado. E, quando de fato são construídas, são mais tímidas do que as concepções de estudos anteriores. Um caso emblemático é a extensão da linha oeste até a Lapa, presente em todos os estudos a partir de 1975, mas nunca realizada.

⁶⁹ Esse não atendimento faz falta até os dias atuais, como comprovado pelo seguidos estudos de linhas de transporte de média ou alta capacidade, que visam aliviar o congestionamento e a evitar degradação destes centros. Apenas na última década foram estudados pela SPTrans um corredor de ônibus tipo BRT e uma linha de monotrilho, e pela CMSP, uma linha de metrô num estudo preliminar de rede (ver capítulo 6).

⁷⁰ Evolução da Rede Básica, pág. 34.

⁷¹ Evolução da Rede Básica, pág. 120. Esta afirmação corrobora a constatação de que a atual “crise dos transportes” já estava há muito anunciada, conforme capítulo 1.

Mas, principalmente, os planos de rede foram se tornando cada vez mais tímidos, com linhas simplificadas, cortes de extensões, e a redução da quilometragem total da rede e da abrangência espacial.

Abandono do Planejamento

O fim da década de 1980 é marcado por esse abandono do incipiente processo de planejamento e uma interrupção da construção de novas linhas. O que não significa que não tenham sido desenvolvidos estudos mais amplos. Temos três exemplos de redes desenvolvidas pela CMSP, publicadas respectivamente em 1990, 1991 e 1993.

A primeira, com ano meta de 2000, foi desenvolvida no final da década anterior e descartada logo em seguida. Ela acabou sendo publicada em 1990 por um de seus autores através artigos acadêmicos⁷².

A segunda é o estudo “Rede de Metrô 2010: Parâmetros Espaciais”⁷³, desenvolvido em 1991 e de circulação interna à CMSP. Mantém algumas características de seu antecessor, sobretudo a maior

⁷² Csaba Deák - “Elementos de uma política de transportes”. Revista *Espaços e Debates* nº 30; republicado em Deák & Schiffer (1999).

⁷³ Klara Kaiser Mori (mimeo). Disponível em: http://www.usp.br/fau/cursos/graduacao/arg_urbanismo/disciplinas/aup0272/klara/KKM_Metro2010.pdf. Acessado em Fevereiro de 2013.

abrangência territorial e a busca por uma grande articulação das conexões.

A terceira rede foi a única destas a ser publicada oficialmente⁷⁴. Apesar do mesmo ano meta do anterior, 2010, corresponde a uma parcela, talvez uma etapa intermediária daquela. É evidente em seu desenho a desarticulação das linhas, resultando numa conectividade baixa. Ainda assim, é mais abrangente do que as últimas redes apresentadas no estudo “Evolução da Rede Básica”.

⁷⁴ Companhia do Metropolitano de São Paulo – “O planejamento do transporte no metrô de São Paulo”, data estimada de 1993.

O propósito do resgate desses três planos é o de se evidenciar que, a despeito (ou à revelia) dos baixos investimentos e da estagnação nas obras, havia internamente à CMSP um trabalho de elaboração e desenvolvimento de planos.

CAPÍTULO 6 – Planos e realizações recentes (1995-2012)

A partir deste ponto faremos uma leitura mais detalhada dos planos publicados pelos órgãos responsáveis pelas linhas de alta capacidade – STM, CPTM e CMSP buscando ressaltar suas premissas conceituais, métodos de trabalho e a relação com as ações concretas.

A escolha deste ponto de corte (o início da década de 1990) se deve a uma série de fatores, todos resultantes de um mesmo processo. Após o período de estagnação da ampliação da rede metropolitana, em meados da década de 1990 se inicia uma retomada nos investimentos tanto nos trens quanto no metrô, resultando numa melhora na qualidade dos serviços. Em 1991 é criada a Secretaria dos Transportes Metropolitanos (STM), que passa a congrega as companhias estaduais, entre elas a recém criada CPTM, que unifica a rede ferroviária de passageiros, até então cindida em duas companhias (CBTU e Fepasa), num processo que durou de 1992 até 1996⁷⁵.

Esses movimentos marcam a saída da quase estagnação que marcou a “década perdida” de 1980 e acompanham um período de crescimento econômico lento e limitado, mas constante até os dias atuais. Limitado principalmente pelo expediente de enfraquecimento do Estado, necessário à reprodução da acumulação entravada, que nesse período passa a se inscrever numa moldura política neoliberal, ainda que um pseudo-neoliberalismo⁷⁶.

⁷⁵ Para um histórico mais completo da CPTM, ver Luz (2010).

⁷⁶ Não se trata do neoliberalismo como ocorre nos países capitalistas burgueses, onde a redução do Estado é uma reação ao esgotamento das possibilidades de crescimento do âmbito do mercado. No Brasil a ideologia neoliberal vem apenas justificar um desmonte do Estado que sempre aconteceu, conseguindo assim manter o entravamento da acumulação sob uma nova carapaça ideológica. Conferir Deák (2001).

A criação da CPTM acarretou as seguintes mudanças de escopo administrativo: a rede ferroviária de transporte de passageiros que serve a RMSF foi unificada, eliminando em partes os descompassos decorrentes da administração fragmentada em companhias e esferas diversas. Simultaneamente, os governos estadual e federal abriram mão do transporte ferroviário extrametropolitano, seja de passageiros ou de cargas, sendo o primeiro abolido e o segundo concedido a empresas concessionárias privadas⁷⁷.

Ao fazer essa separação entre o transporte de passageiros (exclusivamente metropolitano e de gestão estatal); e de cargas (regional e de operação privada), a CPTM consolidou um impasse quanto ao estabelecimento de metas e prioridades de intervenção na malha existente. As cargas possuem características bem distintas do transporte de passageiros. Seu fluxo é regional, vindo de diversas partes do estado e do país. Suas composições são longas e pesadas, principalmente por carregarem muito material bruto (volumoso, pesado, e de baixo valor agregado), o que as torna lentas e com muita inércia. Essas características tornam esse tipo de uso das vias incompatível com o serviço mais intenso de passageiros. Ou seja, a segregação das cargas e dos passageiros é imperativa para a viabilização das linhas como de serviço metropolitano. A forma de segregação (se em um ferroanel, ou pela duplicação de vias) está em debate há décadas, sem avanços significativos. Além disso, ainda está por se iniciar um estudo concreto sobre a ampliação do uso das ferrovias para o transporte de cargas nacional e urbano⁷⁸.

⁷⁷ Desde a criação da CPTM até os dias atuais se fala esparsamente em retomar os trens regionais, com destino a Campinas, Sorocaba, São José dos Campos e Santos, mas ainda nada de concreto foi efetivado. Regina & Ribeiro (1996); CPTM (2010).

⁷⁸ Temos aqui uma grande frente de estudo e crítica da produção brasileira, com o privilégio do transporte de carga por meio rodoviário e a orientação da escassa malha

Com a criação da STM, houve uma retomada do processo de planejamento dos transportes metropolitanos, envolvendo as companhias abarcadas por aquela secretaria – EMTU, CPTM e CMSP. Ainda que com grandes oscilações de abrangência e de qualidade, produziu-se nesse período um volume significativo de propostas, que serão objeto das observações a seguir.

Estão listados no quadro os planos existentes no período com as datas de publicação e os horizontes de projeto, que teoricamente correspondem à sua vigência. Os planos serão analisados individualmente, mas cabe de início uma apreciação de ordem geral. Trata-se da evidência de uma enorme sobreposição dos objetos dos diversos trabalhos, justificada quase sempre com o argumento de atualizações ou revisões dos mesmos. Mas isso não se verifica na análise de cada plano: eles se caracterizam quase sempre pela retomada dos temas de estudo do zero, ou seja, de descartes completos das proposições anteriores, e a substituição quase integral de suas premissas, objetivos, métodos de trabalho, ferramentas de análise e, sobretudo, de diretrizes e proposições⁷⁹.

ferroviária apenas para transporte de matéria pouco beneficiada ou mesmo bruta, ainda hoje com ênfase na exportação. Destacamos um estudo nesse sentido: Andrei de Mesquita Almeida - *Estação de transição, projeto e programa para o setor de transportes*. TFG FAUUSP 2006

⁷⁹ Como contraexemplo, temos o *Schéma Directeur d'Amenagement Urbain de la Région de Paris*, de 1961, onde foi proposto o RER (*Réseau Express Régional*), rede expressa de trens suburbanos, que foi inaugurado em 1971 e tem sido expandida até os dias atuais, de acordo com as diretrizes iniciais. Ver Sort (2005).

Quadro resumo dos planos e publicações consultados

(datas entre colchetes são estimadas):

Nome	Ano	Horizonte	Autor	Formato
Programa Integrado de Transportes Urbanos	[1996]	2000	STM	Relatório
Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020	1999	2020	STM	Caderno Impresso
Projeto Funcional: Modernização da Malha da CPTM	[2002]		CPTM	Caderno Impresso
Rede Essencial: Trechos Prioritários	2006	2020	Metrô	Caderno Impresso
Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2025	2006	2025	STM	Caderno Digital
Expansão SP 2007-2014. Prestação de Contas 2007-2010	[2010]	2014	STM	Caderno Impresso
Plano de Expansão 2007-2010	[2007]	2012	STM	Folder
Plano de Expansão. Sistema de Transporte Metropolitano do Estado de São Paulo	[2008]	2010	STM	Folder

Do mesmo modo que ocorre na administração metropolitana, onde a sobreposição e fragmentação de níveis de poder engessam a ação, a profusão de planos de transporte e também de companhias e instâncias administrativas engessam tanto o planejamento como as ações.

O conjunto de planos e publicações analisado é bastante heterogêneo sob vários aspectos: escopo, objetivos, abrangência, formato. O objetivo inicial deste estudo era analisar o conjunto dos planos recentes, o que, dadas as sobreposições e lacunas citadas acima, não é suficiente para cobrir o período selecionado, de aproximadamente duas décadas. Deste modo, foi necessário recorrer a outros tipos de publicações, como relatórios técnicos, revistas especializadas e até material de divulgação publicitária (impressos e eletrônicos). Essa mudança traz problemas metodológicos, uma vez que não possuem o mesmo rigor e sistematização dos planos, além de serem em maior número. Foram analisados aqueles considerados de maior relevância, mas é possível que itens de possível interesse tenham ficado de fora por simples desconhecimento.

Serão analisadas principalmente as propostas de ampliação da oferta, sobretudo da ampliação da rede física e, no caso dos planos, também os métodos de planejamento e premissas utilizados. Essa prioridade é dada não apenas por ser a rede física a parte que compete diretamente ao planejamento urbano, mas por ter consciência de que sem uma ampliação efetiva da rede, através da implantação de novas linhas, quaisquer medidas de ordem exclusivamente tecnológica servirão apenas para ampliar um pouco a capacidade das escassas e já saturadas linhas existentes, sem jamais conseguir melhorar significativamente as condições de mobilidade da população⁸⁰.

Ao tomar esse partido, fica relegada a uma posição secundária no conjunto a participação da rede da CPTM, pois raramente suas propostas contêm ampliações físicas. As proposições quase sempre se restringem à “modernização”, “otimização”, “requalificação” do existente, que são diferentes nomes para um mesmo tipo de intervenção: atualização das tecnologias do sistema e da estrutura física das linhas sem nenhuma alteração na inserção urbana da rede.

⁸⁰ Vale lembrar o comentário sobre a inauguração da linha leste no estudo “Evolução da Rede Básica”. Ver capítulo anterior.

Mesmo os poucos casos de propostas de novos traçados são apenas de pequenos ramais ou trechos.

6.1 O Programa Integrado de Transportes Urbanos - Pitu

“O Pitu é um programa abrangente, com empreendimentos de infraestrutura e projetos institucionais, envolvendo uma estratégia integrada para a solução dos problemas de transporte, trânsito, meio ambiente e ocupação do solo.”⁸¹

Este programa foi a primeira ação da STM almejando um planejamento integrado dos transportes. Teve início em 1995, quando foi instituída uma comissão que deu início aos estudos, que até 1998 se resumem à colocação dos problemas, traçado de diretrizes e um conjunto esparso de proposições (informações sobre essa primeira etapa do Pitu estão dispersas por relatórios técnicos de publicação interna ou apenas resumidas em publicações oficiais, o que torna difícil sua completa recuperação).

Boa parte das propostas apontadas em seu relatório foi realizada, uma vez que reunia apenas projetos de curto prazo – alguns já em andamento à época – como a extensão da Linha 2 – Verde até Vila Madalena; a extensão da Linha 1 –Azul até Tucuruvi; O Expresso Leste, incluindo a retificação do trecho Itaquera – Guaianazes da Leste-Tronco (que também incluía uma extensão de operação até Barra Funda, não efetivada) e a *dinamização* da Linha Sul – Esmeralda, com a inclusão de novas estações⁸².

⁸¹ STM, 1996, pág. 5. Essa apresentação já traz em sua essência duas das ideologias citadas na introdução, a idéia de que existe uma “solução” para o problema e a dicotomia “trânsito x transporte”.

⁸² Atuais linhas 11 e 9, respectivamente.

No entanto, é importante apontar que algumas destas realizações se deram só muito recentemente, como a extensão da Linha 2 – Verde a leste (na época até Oratório) e a implantação da Linha 4 – Amarela, enquanto outras ainda estão em fase de construção, como o trecho Santo Amaro – Chácara Klabin (no plano como Embuaçu) e o corredor Oeste (Ligando Itapevi a São Paulo). É também importante destacar que consta como em licitação para obras o trecho prioritário da Linha 4, de Paulista à Vila Sônia.

O programa deu origem a dois planos sequenciais, o Pitu 2020 e o Pitu 2025⁸³ que trataremos adiante. A sigla Pitu foi utilizada substituindo o “Programa” por “Plano”, pretendendo integrar todos os modos.

6.2 O Pitu 2020

O Plano integrado dos Transportes Urbanos com horizonte no ano de 2020, publicado pela STM em 1999, foi o primeiro conjunto integrado de propostas após o início do programa Pitu, que se propunha um “processo de planejamento”⁸⁴.

Tem como resultado a proposta de uma rede estrutural sobre trilhos e um conjunto de propostas complementares, traçados a partir de conceitos de uma “metrópole futura”.

Método de Trabalho e Planejamento

O Pitu 2020 pretendeu ser um plano que integrasse todos os modos de transporte da RMSP, e nesse sentido talvez tenha sido o melhor esforço já feito no período. Foram consultadas as diversas companhias e administrações envolvidas (ao longo do processo participaram representantes de cerca de 30 dos 39 municípios que compõe a RMSP), que participaram da elaboração da “visão futura da metrópole” e das propostas. Foi um esforço para reunir aquilo que na prática é uma unidade, a RMSP, mas que administrativamente é

fragmentado⁸⁵. No entanto não chegou a atingir esse objetivo, ficando evidentes, no trabalho, as dificuldades de integração em algumas propostas e afirmações.

Possui como principal inovação o método de formulação de cenários e de avaliação das propostas de intervenção. A partir dos dados da pesquisa OD 97, utilizou um modelo matemático de transportes novo – o Start⁸⁶.

Apresenta propostas para todos os modos existentes na RMSP, incluindo intervenções nas redes físicas, intervenções tarifárias e de gestão. É dada uma maior ênfase na proposta de “rede estrutural sobre trilhos” – da qual a parte fundamental é a rede de metrô, além da modernização dos trens metropolitanos e algumas linhas de “metrô leve”⁸⁷ – aproximadamente o mesmo que chamamos aqui de rede de alta capacidade. Este é o primeiro ponto avaliado entre as propostas (“estratégias”), para em seguida avaliar outras medidas. Foram avaliadas três redes estruturais em relação ao cenário futuro (2020) de pleno desenvolvimento e, através da avaliação dos índices pela modelagem matemática, foi eleita a Rede Aberta como a de melhor desempenho.

⁸³ Cada um deles tem como título o ano-meta, como é comum em planos urbanos, e são conhecidos popularmente como “pitu vinte-vinte” e “pitu vinte-vinte-e-cinco”.

⁸⁴ “O Pitu 2020 não é um plano acabado. Ao contrário, é uma obra aberta. O que hoje entregamos é um exercício completo de um processo de planejamento do futuro. (...) A obra pode ser aprimorada – e com certeza será”. Pitu 2020, apresentação. Pág. 7.

⁸⁵ Capítulo 2.

⁸⁶ *Strategic and Regional Model*, desenvolvido pela MVA Consultancy. Permite uma avaliação de uma gama mais ampla de indicadores de desempenho. No fundo não difere substancialmente dos modelos tradicionais de transporte, sendo a diferença maior o modo de usar o modelo. Uma análise mais detalhada do modelo será feita adiante.

⁸⁷ O plano não explicita o que seria este “metrô leve”. Neste trabalho estamos enquadrando-o como um sistema de média capacidade. O mesmo ocorrerá em outros planos.

Ao final do plano, como uma “recomendação institucional”, conta o “estabelecimento de procedimentos estáveis entre *Estado*⁸⁸, municípios metropolitanos e sociedade, a partir de mecanismos que definam competências e regulem o relacionamento entre os diferentes níveis decisórios”, numa indicação de consciência do problema administrativo metropolitano, mas totalmente desprovida de proposição. Também consta nessas recomendações a sugestão de “entendimento” entre o Estado (estado e município) e o setor privado, evidenciando as políticas de cunho neoliberal que se iniciaram naquela década e que hoje estão em vigor⁸⁹.

Por fim, anuncia a “consolidação do processo de planejamento” iniciada neste plano através de atualização periódica, afirmando que “essa atualização é perfeitamente possível e desejável, dentro do instrumento utilizado para as simulações – o modelo *Start*”⁹⁰, modelo matemático de transporte adotado neste plano. Todo esse processo de planejamento, o modelo de transporte, os conceitos dos cenários e da rede estrutural foram abandonados pouco tempo depois, sob a justificativa de atualização dentro de um “processo contínuo de planejamento”.

Mesmo com essas ressalvas, o processo de planejamento proposto é um avanço dentro do contexto metropolitano, principalmente por considerar a hipótese de um pleno desenvolvimento e superação do estado atual de fragmentação espacial.

⁸⁸ Grifo meu. Apesar de no plano estar grafado em letra maiúscula, neste estudo usamos “Estado” para designar a instituição como um todo e “estado” para designar a instância administrativa estadual.

⁸⁹ Pitu 2020, pág. 130.

⁹⁰ Pitu 2020, pág. 135.

Cenários

Uma das principais qualidades do Pitu 2020 está no método de formulação dos cenários futuros, aqui entendidos não como uma “tendência” ou “extrapolação” da situação presente, mas como uma meta.

Antes da formulação de cenários ou propostas foi elaborada a chamada “visão futura da metrópole”, marcada pelo bordão “a cidade que queremos”. Através de seminários, que congregaram diversos técnicos, representantes da administração e de companhias públicas de mais da metade dos 39 municípios da RMSP, foram definidos os cinco princípios (bastante subjetivos) desta “cidade que queremos”: “uma metrópole competitiva, saudável, equilibrada, responsável e cidadã”⁹¹. Estes princípios foram desenvolvidos numa série de aspectos e objetivados através de uma extensa lista de indicadores de desempenho (vide quadro de indicadores adiante), que podem ser fornecidos através da modelagem matemática, permitindo a avaliação da adequação das propostas à “visão futura da metrópole”.

Foram traçados três cenários macroeconômicos futuros – de pleno desenvolvimento, de crescimento moderado e de estagnação econômica – com a mesma estimativa populacional, mas que diferem nas demais características que compõe o padrão de viagens, como a renda média, a distribuição dos empregos e das matrículas escolares em cada zona. De acordo com o próprio plano:

“Cenário 1 de pleno desenvolvimento preconiza a superação do impasse político e social atual e rompimento dos tradicionais entraves da economia brasileira. Prevê a passagem do país ao estágio de desenvolvimento intensivo, centrado não mais na extensão da produção de mercadorias, senão em sua

⁹¹ Pitu 2020, pág. 20.

intensificação, baseada predominantemente no aumento da produtividade do trabalho. Tal cenário baliza, portanto, em termos quantitativos e em seus requisitos qualitativos, a demanda de infraestruturas em geral⁹² e de transportes em particular. A elevação da produtividade do trabalho exige condições de vida condizentes do trabalhador e qualidade do meio ambiente urbano, o que requer performance adequada das infraestruturas urbanas essenciais.

Cenário 2 de crescimento moderado admite um crescimento mínimo da economia, devido a não superação do atual estágio de desenvolvimento (apesar de seu esgotamento), apoiado na acumulação predominantemente extensiva e na correspondente orientação para o exterior.

Cenário 3 de estagnação econômica admite a estagnação da economia pelos próximos vinte anos, agravamento dos processos de concentração de renda e dos problemas urbanos e sociais. Tal cenário acabaria por gerar tensões sociais, provavelmente insuportáveis pela estrutura social atual. Este cenário foi desenvolvido como exercício, sendo inadmissível adotar um quadro de total estagnação como contexto para planejamento, o que seria inconsistente com a própria idéia de plano, cujo objetivo é buscar iniciativas no sentido da aproximação a uma meta desejada.”⁹³

O plano adota o cenário de *pleno desenvolvimento* como base para a avaliação das propostas pressupondo no processo de planejamento a transformação do estado presente, sendo os demais apenas para averiguação da robustez das propostas.

⁹² Grifo meu. É importante prestar atenção nesta afirmação: O cenário de pleno desenvolvimento pressupõe uma melhoria das infraestruturas em geral, ainda que o plano seja de transportes.

⁹³ Pitu 2020, pág. 42.

Estratégias

As estratégias são conjuntos de propostas para todos os modos de transporte metropolitano, iniciando pelo traçado da rede estrutural sobre trilhos, em seguida traçando a rede sobre pneu e esboçando políticas de pedágio urbano e implantações de estacionamentos para transferência modal. Pretenderam realizar uma integração plena entre todos os modos e níveis administrativos, mas não atingem plenamente este objetivo, como veremos adiante.

A primeira avaliação é feita sobre a rede estrutural sobre trilhos, a rede de alta capacidade. Foram traçadas três alternativas – Rede Aberta, Rede Densa e Rede Central – conceitualmente bem distintas uma das outras, sobretudo no que diz respeito à sua inserção na mancha urbana; além da “estratégia mínima”, hipótese de cessação completa de investimentos, como base pra comparação do desempenho de cada uma das três propostas.

Cada alternativa foi modelada no ano-meta (2020) e foram avaliados os indicadores da “visão futura da metrópole” a partir de sua variação em relação à “estratégia mínima”. Desta avaliação, a “Rede Aberta” obteve o melhor desempenho em praticamente todos os indicadores⁹⁴, sendo eleita como rede estrutural a partir da qual foram feitas as demais propostas.

As propostas de rede estrutural sobre trilhos são compostas por cinco modos: metrô, metrô em nível, trem aproximador/regional, metrô leve e trem expresso aeroporto. Não constam no plano as tecnologias pensadas para cada um, nem exatamente que faixas de capacidade vão atender, de modo que não é possível prever os tipos possíveis de

⁹⁴ Mesmo nos indicadores onde não obteve o melhor desempenho os critérios de avaliação são questionáveis, como a variação de poluição e de ruído apenas no centro expandido. Conforme Moreno Zaidan García⁹⁴ (2007). Pág. 30.

implantação das linhas. Assim sendo, quando necessário, algumas características foram deduzidas por outras indicações.

Já se nota aqui um uso indiscriminado do termo “metrô”, designando três idéias diferentes, tentando associar novas propostas à imagem que este modo possui. Diversos momentos no relatório a rede de metrô é contabilizada pelos três modos – metrô, metrô em nível e metrô leve – visivelmente distintos entre si. Essas categorias são bastante problemáticas, como veremos, evidenciando dificuldades não declaradas de integração entre os modos e as companhias. Tanto a rede estrutural sobre trilhos quanto a rede de sistemas sobre pneus sofrem um excesso de categorias, que não tem razão de existência que

não a divisão das companhias. Parece mais lógica uma categorização por faixas de capacidade, por tipos de serviço (expresso, parador, alimentador, estrutural) ou por tipo de implantação (em nível, elevado, subterrâneo).

As três estratégias propõem a construção de uma rede de metrô com extensão total entre 126 e 173 km. A tecnologia das novas linhas provavelmente seria a mesma usada nas linhas existentes: linhas ferroviárias de alta capacidade, totalmente segregadas. Com uma população projetada de 22,4 milhões em 2020, temos uma taxa entre 5,6 e 7,7 km/milhão de habitante (aproximadamente o dobro do que temos hoje, 3,4, e o triplo de 1999, 2,2). Apesar de uma extensão total

próxima nos três projetos, cada proposta possui princípios bem distintos. Há uma grande diferença no modo como são inseridas na aglomeração urbana, variando de um atendimento extremamente central e pouco abrangente (Rede Densa) a uma extensão territorial grande e mais espaçada (Rede Aberta).

Todas as propostas contemplam também a modernização da parte central da malha de trens suburbanos, chamando-a de “metrô em nível”⁹⁵, evidenciando a vontade de unificar as redes. A modernização

⁹⁵ Usar uma característica da implantação para designar um modo é problemático, conforme vimos no capítulo 4, e considerando que a linha leste do metrô é praticamente toda em nível. No entanto, na prática esta linha possui características de

dessas linhas provavelmente seria similar ao que está sendo realizado hoje: busca por maior capacidade, portanto menores intervalos (mais trens, mais potentes); maior qualidade no serviço (lembrando que a CPTM tinha poucos anos de existência, então havia ainda um grande peso da rede sucateada herdada); criação de mais estações (o que já estava em curso na linha do rio Pinheiros); em suma, o mais próximo possível de um metrô do ponto de vista tecnológico. Tudo isso sem alterar a forma de implantação das linhas (por isso “em nível”). Essa não alteração significa a manutenção do traçado original, visando a redução de custo com desapropriações (somente para acessos de novas estações).

A rede de “metrô em nível” é similar nas três propostas, todas apoiadas na rede existente, variando apenas a extensão das linhas. Propõe-se a modernização das linhas até um determinado perímetro, menor do que os serviços existentes atualmente (entre 60 a 130 km, dos 260 km atuais). Não são propostas linhas novas. Entre as três propostas, apenas a Rede Aberta converte um trecho da rede de trens (Luz – Santo André) em metrô “pleno”. Subtende-se que por oposição à categoria de “metrô em nível”, seria realizado algum tipo de mudança na forma de implantação, o que parece conflitar com as propostas de trem aproximador na mesma faixa de domínio (como veremos a seguir).

Na mesma faixa de domínio dos trens circulam o “trem aproximador” e o “trem regional”. O primeiro é aproximadamente o serviço que já existe, se estendendo até os limites da RMSP, incluindo também Jundiaí, como já acontece. O segundo se estende para além, atingindo Campinas, Sorocaba e São José dos Campos. A tecnologia a ser

carregamento similares a uma linha de subúrbio, porém mais por sua implantação em relação à rede – paralela às linhas de subúrbio existentes e sem conexões em sua extensão – do que pelo fato de ser em nível.

adotada não é explicitada no plano. Supõe-se uma tecnologia similar à dos trens metropolitanos atuais, com frequência menor e maior espaçamento entre paradas, assumindo um caráter mais expresso. Também não é explicitada a forma de convívio com o metrô em nível – se serão vias compartilhadas, duplicadas. De acordo com os mapas do relatório, subte-se que algumas delas serão interrompidas, como a linha da marginal Pinheiros, onde não há espaço para mais vias; e que outras linhas se implantarão em paralelo, como a antiga SPR e da EFS (atuais linhas 7, 8 e 10), que possuem faixa de domínio mais larga, o que permitiria a criação de mais vias para uma segregação completa.

Essa indefinição deixa em aberto o caráter do metrô em nível. Caso as vias sejam compartilhadas, não será possível atingir altas frequências (o plano sugere headways de 3 minutos, muito abaixo dos 10 minutos atuais). Para isso, seria necessário duplicar as vias e realizar obras para evitar cruzamentos, o que além de um investimento grande, muitas vezes exigiria desapropriações em diversos pontos da malha, o que aumentaria consideravelmente os custos.

Por fim, fazem parte da rede estrutural o “metrô leve” e o “trem expresso aeroporto”. Também não constam no plano quais tecnologias seriam adotadas, e são os mais difíceis de deduzir. Dado que se trata de uma rede sobre trilhos e que os traçados destas linhas tem alguma aderência ao sistema viário, estamos admitindo se tratarem de linhas de média capacidade, possivelmente um VLT ou AGT⁹⁶; mas que devem requisitar um alto nível de segregação da via para garantir seu caráter expresso.

O metrô leve tem peso diferente nas três propostas, com várias linhas na rede aberta, apenas duas na rede central e nenhuma na rede densa. Em todos os casos caracterizam-se como linhas periféricas, mais como extensões ou ramais das linhas de metrô, servindo como alimentador destas. A única exceção é a linha à sudeste na Rede Aberta, que substitui o já existente corredor ABD, e garante o fechamento de alguns polígonos ao cruzar quatro linhas de metrô, dando maior coerência à rede.

As propostas dos “sistemas sob pneus”, já após a avaliação e eleição da Rede Aberta como a de melhor desempenho, congrega basicamente corredores de ônibus, em três categorias: corredor de

⁹⁶ Veículo Leve sobre Trilhos e *Automated Guided Transit*. Na época não se falava em monorail, tecnologia hoje onipresente nas propostas de média capacidade nacionais. Veremos adiante no item 6.7.

ônibus, veículo leve sobre pneus – VLP e corredor troncalizado, não havendo também nenhuma definição técnica do que seriam exatamente essas três classes.

Não fica claro qual a distinção exata entre as diversas categorias de corredor de ônibus sugeridas na rede sobre pneus – VLP, corredor de ônibus e corredor troncalizado – e porque diferenciá-los de metrô leve. Do mesmo modo, sobre a conversão do corredor de ônibus ABD, não fica clara qual a necessidade de se substituir um corredor BRT já existente por outra tecnologia, sendo o metrô leve uma linha de média capacidade, de modo que ambos têm condições de ampliar sua capacidade até um patamar similar.

As propostas da rede sobre pneus deixa claro que o almejado planejamento integrado não conseguiu ser extrapolado para todas as esferas (vide figura). As propostas apresentadas são nitidamente uma coletânea de projetos que não se articulam à rede sobre trilhos. Ora são linhas periféricas alimentadoras, formando extensões das linhas de alta capacidade (similar ao que ocorre com as linhas de metrô leve); ora são linhas complementares, passando nos interstícios da rede estrutural (em paralelo e/ou cruzando); com frequência passando em paralelo tanto das linhas sobre trilho como das linhas sobre pneus, com repetições de percurso desnecessárias, e eventualmente deixando pontos desconexos. O único critério fixo parece ser a existência de alguma via de grande ou médio porte que suporte a criação de um corredor de ônibus.

Na escala de planejamento, deveria importar menos a tecnologia ou denominação dos sistemas e mais as faixas de atendimento a que se propõem e as formas de implantação das linhas. A divisão das estratégias em “estrutural sobre trilhos” num primeiro momento e “sistema sobre pneus” num segundo, mesmo havendo uma sobreposição de faixas de capacidade entre elas, reflete diretamente a

divisão por companhias e tecnologias – CMSP e CPTM de um lado, SPTrans e EMTU de outro.

A Modelagem Utilizada: Start

A principal diferença da modelagem utilizada neste plano em relação à tradicionalmente utilizada pelas companhias é o seu zoneamento, chamado “estratégico”, espacialmente mais agregado (contém apenas 39 zonas, contra 389 da OD 1997 e 460 da OD 2007), tornando o processamento e análise muito mais simples, mas ainda adequada para a escala macro que o planejamento se propõe.

Outra característica importante é a etapa de avaliação, feita sobre os índices obtidos pelo modelo Start. Além dos resultados tradicionais dos modelos de geração e alocação de viagens tradicionais (tempos de viagem, custos generalizados e carregamentos da rede, a partir do qual é possível calcular índices de mobilidade, acessibilidade, velocidades médias e duração de viagens), o modelo gera índices de poluição atmosférica e sonora, através de submodelos específicos que associam valores médios de emissão desses poluentes em relação ao carregamento ou à velocidade do tráfego. Também foram calculados diversos indicadores em função de faixas de renda. Este conjunto compõe o *Modelo de Avaliação* do plano, montado a partir dos itens do quadro da “Metrópole que queremos”, e carregam o conceito proposto pelo plano, por exemplo, ao dar um grande peso aos índices de mobilidade e acessibilidade de baixa renda e ao índice de participação dos modos coletivos na divisão modal⁹⁷.

Aparentemente, o resultado da avaliação depende mais das premissas e dos conceitos na montagem da metodologia de trabalho e eleição dos critérios de avaliação do que no uso do aparato tecnológico que vai efetivar a modelagem.

A forma de apresentação

Apesar de aparentemente secundário, consideramos aqui que as formas de apresentação e divulgação dos planos trazem informações significativas sobre o processo de planejamento.

O relatório do plano foi impresso em duas versões – uma completa e uma versão síntese – com produção gráfica de qualidade. Também foi

⁹⁷ A descrição completa do processo consta no anexo da versão completa do plano.

Quadro de indicadores da “metrópole que queremos”

Visão futura da metrópole	Objetivos da política de transporte	Indicadores de desempenho
Competitiva: <ul style="list-style-type: none"> Diversidade econômica Liderança Funções partilhadas com regiões vizinhas Cidade mundial 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da acessibilidade geral Aumento da acessibilidade às regiões vizinhas Redução dos congestionamentos 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilidade geral Acessibilidade estrutural geral Acessibilidade social geral Alcance médio do total das viagens Velocidade média do total das viagens Velocidade do trânsito (centro expandido no pico)
Saudável: <ul style="list-style-type: none"> Diminuir desníveis sociais Desenvolvimento integral do homem Recursos naturais usados racionalmente 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da acessibilidade aos grupos de baixa renda Redução do número de acidentes Redução da poluição atmosférica Redução do nível de ruído 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilidade (baixa renda) Acessibilidade estrutural (baixa renda) Acessibilidade social (baixa renda) Alcance médio das viagens (baixa renda) Velocidade média da viagem (baixa renda) Emissão de monóxido de carbono (centro expandido) Emissão de óxido de nitrogênio (centro expandido) Emissão de óxido de nitrogênio (centro expandido) Emissão de particulados (centro expandido) Poluição sonora (centro expandido)
Equilibrada: <ul style="list-style-type: none"> Ampliação das funções dos polos sub-regionais Centro metropolitano revitalizado com atividades de cultura e lazer 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da acessibilidade aos subcentros comerciais de serviços e pólos de emprego Aumento da acessibilidade ao centro metropolitano Potencialização do caráter indutor e estruturador da rede de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> Acessibilidade estrutural aos pólos Acessibilidade social aos pólos Acessibilidade estrutural ao centro histórico Acessibilidade social ao centro histórico Velocidade média de acesso ao centro histórico
Responsável: <ul style="list-style-type: none"> Programas e metas contínuos Mecanismos de gestão definem e financiam a agenda de investimento 	<ul style="list-style-type: none"> Concepção e operação integrada do sistema de transporte Uso eficiente dos recursos 	<ul style="list-style-type: none"> Retorno econômico do investimento (vlp) Retorno financeiro do investimento (vpf) Ociosidade no sistema coletivo
Cidadã: <ul style="list-style-type: none"> Oportunidade de vida digna para todos, com acesso a bens e serviços Habitante consciente de sua cidadania e identidade metropolitana 	<ul style="list-style-type: none"> Reversão da tendência de predomínio do transporte individual Melhoria da qualidade do serviço de transporte Preservação e promoção do espaço urbano 	<ul style="list-style-type: none"> Percentual do coletivo na divisão modal Percentual do coletivo com integração do automóvel Alcance médio das viagens coletivas Velocidade média das viagens coletivas Tempo médio de espera das viagens coletivas Percentual de viagens multimodais Superlotação média do sistema coletivo

(fonte: Pitu 2020)

lançada uma página eletrônica⁹⁸ contendo a versão síntese do plano. O material apresentado está bem trabalhado - mapas legíveis, textos bem escritos, boa produção gráfica geral do relatório (contém apenas alguns erros em algumas equações do anexo, sobre a modelagem). O que seria de se esperar de qualquer publicação institucional, mas que infelizmente tem acontecido cada vez menos.

Na virada das décadas de 1960 para 1970, período do milagre econômico e estabelecimento do planejamento urbano, foram realizados grandes planos estatais nos diversos níveis administrativos – PND, PUB, PMDI⁹⁹ - além de planos setoriais (entre eles o já citado HMD, conforme capítulo anterior).

Essa prática vem sendo abandonada sob justificativas diversas, como a do “processo dinâmico” defendida pelos Pitus ou da “sustentabilidade ambiental” de não gastar papel e tinta, de modo que não temos claro qual o plano de referência para as políticas hoje. No fundo o que se abandona é o trabalho e o comprometimento em aprimorar um plano para torná-lo legível e divulgá-lo.

Continuidade do processo de planejamento

Após a publicação deste plano, cada companhia passou a desenvolver seus projetos individualmente, sempre ressaltando estarem de acordo com as diretrizes postas pelo Pitu 2020. As mudanças de rumos dos planos seguintes são defendidas como adaptações a partir de novos

dados disponíveis, dentro de um “processo contínuo de planejamento”, argumento que não se sustenta na análise de cada plano, como veremos.

6.3 Modernização da Malha da CPTM

Em 2002 foi publicado o caderno “Projeto Funcional: Modernização da Malha da CPTM”, que condensa diversos estudos realizados pela CPTM, incluindo um Plano Diretor 2000-2020 da CPTM e projetos funcionais de novas estações para quase todas as linhas.

De acordo com a publicação, este Plano Diretor “está em conformidade com o Pitu 2020, utilizando o mesmo horizonte e seguindo as mesmas diretrizes e metas”¹⁰⁰. No entanto vemos uma série de diferenças de base, que podem ser resumidas como um maior conservadorismo nas ações.

A principal diferença é o abandono (sem justificativa) das três categorias propostas no PITU 2020 para a malha dos trens metropolitanos, “trem regional”, “trem aproximador” e “metrô em nível”. Apesar de estarem muito pouco detalhadas no plano original, estas categorias indicavam uma vontade de segmentar os serviços dentro da rede existente, exercendo diferentes papéis de acordo com o espaço urbano em que se insere. Neste plano é dado igual tratamento para toda a extensão das linhas existentes.

Além disso, não trabalha com a perspectiva de implantação de uma malha metroviária mais ampla como a proposta pelo PITU 2020, cujas novas conexões acarretariam uma reorganização geral dos fluxos. A principal inovação de serviço é o projeto *Integração Centro*, não implantado, que foca justamente no trecho mais carregado da rede

⁹⁸ A página eletrônica contendo a síntese do plano foi tirada do ar há alguns anos. Atualmente é possível consultar uma versão um pouco mais sintética na página da própria STM.

⁹⁹ PND – Plano Nacional de Desenvolvimento; PUB – Plano Urbanístico Básico; PMDI – Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado. Para saber mais, além dos próprios, consultar Mori (1996), cap. 8 e cap. 9; e Deák & Schiffer (1999).

¹⁰⁰ CPTM (2002), pág. 14.

existente, o trecho central, onde existiam as únicas conexões com a rede do metrô na época. São boas propostas dentro da perspectiva conservadora de não sair da faixa de domínio atual nem de contar com a ampliação das malhas ferroviária e metroriária.

Os projetos funcionais apresentados nesta publicação são modernizações das estações e de alguns trechos de via, buscando uma maior qualidade e capacidade para os serviços existentes na época. Não há segmentação nem criação de serviços, não há alterações de tipo de implantação das linhas e estações. Do ponto de vista operacional as ações são mais intensas, e estão sendo continuadas até hoje em alguma medida. Trata-se do aumento da capacidade de transporte e da qualidade dos trens e estações.

Apesar de estarmos muito longe ainda dos 3 minutos de *headway* na hora de pico (o ano-meta era 2010), o intervalo vem sendo diminuído gradativamente, estando em torno de 6 minutos (em teoria, na prática gira em torno de 10 minutos). Outras ações vem sendo tomadas, como aquisição de novos trens com maior padrão de conforto, reformas e construções de estações novas, etc.

Integração Centro

É a proposta de integração do trecho central¹⁰¹ pelo compartilhamento de vias no trecho entre Brás e Barra Funda, de modo a conseguir uma melhor distribuição dos passageiros, proposta que não foi implantada.

¹⁰¹ O projeto Integração Centro não foi implantado. O que foi implantado nos anos seguintes, incluindo alterações grandes nas estações Brás e Luz, foi uma variação mais simples, sem compartilhamento de vias, acumulando todo o fluxo nas estação Luz.

Esquema do projeto Integração Centro

(fonte: CPTM, 2002)

Neste trecho o intervalo entre trens seria a metade do restante da rede, demonstrando um entendimento de que os usos da região central demandam um serviço mais intenso.

“O esquema de circulação proposto visa, principalmente, atender o desejo de viagem da maioria dos usuários cujo destino concentra-se nas estações Brás, Luz, Bom Retiro e Barra Funda”¹⁰².

Nota-se claramente que as preocupações do plano são de caráter imediato, visando propor sobre as demandas existentes, desconsiderando a rede futura proposta pelo Pitu 2020.

A proposta tenta evitar transferências, o que dentro dos serviços ferroviários suburbanos e regionais é de fato um peso, mas nos serviços metroriários é um evento mais comum, com peso muito menor devido ao maior conforto nas estações e menores intervalos de trens. Além disso, a idéia de compartilhamento de vias conflita com a

¹⁰² CPTM (2002), pág. 25.

conversão das linhas em “metrô em nível”, uma vez que se reduz a exclusividade da linha.

Em suma, o projeto da CPTM não está caminhando para um serviço de fato central e metropolitano, o que talvez lhe desse um status de “metrô”, mesmo que em nível. As propostas são ainda muito presas à estrutura física e aos serviços existentes, o que percebemos acontecer ainda hoje.

Forma de Apresentação

O plano, publicado na forma de cadernos impressos, se não prima pela qualidade gráfica, ao menos o faz com eficácia. As imagens – mapas, diagramas e desenhos técnicos – carecem de maior cuidado e desenvolvimento, mas são suficientes para a compreensão. Principalmente no que diz respeito às proposições de maior escala, que nos interessa aqui (basicamente o projeto *integração centro*), a leitura é possível por se tratarem de intervenções relativamente simples.

6.4 Rede Essencial – Trechos Prioritários

Trata-se de um plano da CMSP, publicado em 2006, supostamente como uma decorrência do Pitu 2020. Este plano avalia três redes de metrô, e ao final indica arbitrariamente uma quarta, a Rede Essencial, versão reduzida da rede que obteve melhor desempenho na avaliação. Tanto a Rede Distributiva, selecionada pela avaliação, como a Rede Essencial possuem um conceito similar à da Rede Central, uma das redes descartadas pela avaliação do Pitu 2020.

Método de trabalho e planejamento

Vários problemas surgem já de início. Em primeiro lugar, a publicação é do mesmo ano do Pitu 2025 (realizado pela STM, apresentado adiante), mostrando um desentrosamento entre as duas esferas administrativas. Por caminhos completamente diferentes, os dois planos chegam a uma mesma rede, o que deixa claro que, ao menos em um dos dois planos, o método de avaliação vem apenas apoiar uma decisão previamente tomada. Apoia esta conclusão o fato de que em ambos os planos a escolha final não decorre do método de avaliação sobre os índices resultantes da modelagem matemática (mais detalhes a seguir), senão de decisões arbitrárias.

Um segundo problema, que na verdade permeia todos os planos e ações estudados, é a falta de integração entre cada companhia. Os planos da STM não vêm como uma diretriz geral, mas como um esforço de reunir o que foi feito de maneira pulverizada. O Pitu 2020 não conseguiu ser uma diretriz para este plano, assim como não foi para o plano da CPTM (apresentado anteriormente). Aparentemente, a proposta da Rede Essencial foi feita isoladamente pela CMSP, para em seguida ser “integrada” ao conjunto no Pitu 2025.

Um terceiro problema, e este talvez seja o mais importante, é o processo de descarte e retomada de redes anteriormente avaliadas. Sob pretexto de revisão e atualização, a publicação avalia três redes e inverte o resultado do plano antecessor, o Pitu 2020. Para isso, foram revistos os critérios de avaliação utilizados, e definidos novos índices e pesos, além de um novo cenário socioeconômico:

“constatou-se [no Pitu 2020] sobrecarregamento em vários trechos (...). Aventou-se, à época, que tal sobrecarregamento poderia estar relacionado ao cenário socioeconômico muito otimista que induziria a uma sensível melhora nas condições de vida da população e, conseqüentemente, a um aumento

significativo do volume de viagens. (...) Em relação ao cenário, a solução adotada foi a utilização de dados e projeções mais conservadores”¹⁰³

Foram abandonados todos os itens que compunham a “visão futura da metrópole”, e o conjunto de cenários e indicadores que estavam na base do método de trabalho do Pitu. Mais que isso, abandonou-se o planejamento como proposição de transformação e de desenvolvimento, o que torna o plano apenas um atendimento de demandas tendenciais.

Uma das justificativas para a reavaliação das redes foi a publicação do projeto funcional da CPTM (que como vimos ignora muitas das diretrizes postas pelo Pitu 2020):

“Durante esse processo de avaliação da rede metroviária [pós Pitu 2020] foi publicado, em 2002, o Projeto Funcional: Modernização da Malha da CPTM. (...) Segundo o estudo, sua demanda praticamente triplicará, chegando a mais de três milhões de passageiros diários, dos quais estima-se que mais da metade têm como destino as áreas centrais da metrópole”.¹⁰⁴

No entanto, este plano contempla o projeto de ramificação da Linha 12 para a criação do Expresso Aeroporto e da linha Cecap (ambos em Guarulhos)¹⁰⁵, que não estava proposto no plano da CPTM.

Considerou também como justificativas ações da EMTU e da SPTrans, como os corredores implantados e o bilhete único, mas de maneira muito sucinta, não ficando evidente nenhuma relação com um redirecionamento de princípios tão radical.

¹⁰³ Rede Essencial, pág. 30.

¹⁰⁴ Rede Essencial, pág. 30.

¹⁰⁵ Projetos em andamento atualmente. A linha Cecap é chamada hoje Linha 13 – Jade.

O adensamento da rede no centro expandido é justificado também pela grande densidade habitacional, de empregos e de viagens¹⁰⁶.

Método de avaliação

Foram analisadas três propostas de rede, Rede Aberta, Rede Azul e Rede Distributiva. A avaliação se baseou em um conjunto de índices decorrentes de três eixos – usuário, metrópole e empresa – a serem modelados utilizando o EMME-2, modelo de transporte tradicionalmente usado pela CMSP.

Critérios de avaliação das redes

Agentes	Fatores	Peso	Critérios
Usuário	Impacto na Viagem	3	- Redução do tempo na rede de transporte coletivo - Conforto - Nível de Utilização
Metrópole	Impacto Urbanístico e Social	2	- Acessibilidade a polos - Acessibilidade regional por transporte coletivo - Oportunidades locais - Inclusão Social
	Impacto no ambiente	2	- Custos da poluição atmosférica - Custos de acidentes de trânsito - Redução dos tempos de viagem na cidade
Empresa	Impacto econômico	3	- Investimento - Receita operacional - Custeio operacional

(fonte: Rede Essencial, p. 46 e 51)

¹⁰⁶ Rede Essencial, pág. 74.

- e como equipamento de transporte, interessa saber o quanto é benéfica aos seus usuários.”¹⁰⁷

Nota-se uma redução extrema nos indicadores, como a substituição dos critérios sociais (que no Pitu 2020 eram caracterizados por uma série de índices relacionados à baixa renda) por um indicador de “inclusão social”, entre outros.

São listados três requisitos básicos de avaliação, a partir do qual foram elencados os indicadores:

“- como produto ou obra implantada e operada por uma empresa, uma rede deve responder aos interesses empresariais – à empresa interessa que a rede selecionada tenha o menor custo de investimentos e assim por diante;

- como parte da estrutura de uma área urbanizada, interessa saber o quanto é benéfica para seus habitantes;

Trata-se de um descarte praticamente completo do Pitu 2020: Foram alterados o cenário socioeconômico, os eixos conceituais da “metrópole futura” e seus indicadores de avaliação, além do modelo

¹⁰⁷ Rede Essencial, pág. 45.

de planejamento estratégico. No entanto, as propostas de rede ainda persistem.

A primeira rede é a rede selecionada no Pitu 2020, reduzida apenas no trecho sudeste (ABC), dada a perspectiva de modernização da malha pela própria CPTM. Além de não considerar as linhas de “metrô em nível”, por adotar a modernização proposta pela CPTM como substitutiva, descarta as linhas de “metrô leve” existentes no Pitu 2020.

A Rede Azul é uma versão redesenhada da Rede Aberta, e foi desenvolvida como continuidade do Pitu 2020¹⁰⁸. Apesar de grandes alterações no traçado das linhas, segue os princípios básicos da proposta original, com conceito similar de extensão territorial e critérios de traçado (inclusive com um problema similar de desconexão na região das divisas entre Diadema, São Bernardo e São Paulo). A sua extensão total é maior que a anterior (262,9 km, contra 214,9 km da primeira).

A Rede Distributiva, por sua vez, é nitidamente uma retomada do conceito da Rede Central, uma das opções descartadas no Pitu 2020.

Sob o pressuposto de que “as áreas periféricas têm vida própria”¹⁰⁹, esta rede opta por priorizar o centro expandido. A rede possui 205,2 km, quase a mesma extensão da Rede Aberta.

Resulta da modelagem que a Rede Distributiva possui o melhor desempenho dentre as três, com uma diferença de quase 10 pontos de um total de 100.

Reitera-se a hipótese elaborada anteriormente: o resultado da avaliação não está na modelagem matemática, mas na escolha do cenário futuro e dos critérios de avaliação. Importam muito mais os conceitos pressupostos na adoção de determinados índices e dados de entrada do que o modelo matemático utilizado; o resultado é mera decorrência.

¹⁰⁸ Essa rede chegou a ser toda desenvolvida em projeto funcional, apresentada num relatório técnico chamado “Plano de Expansão da Rede de Metrô 2020”, de 2002. Disponível na Biblioteca do Metrô.

¹⁰⁹ Rede Essencial, pág. 41.

Finalizada a avaliação das redes pelo método proposto, a rede selecionada é substituída arbitrariamente pela Rede Essencial, uma revisão daquela com objetivo de reduzir sua extensão para reduzir os investimentos.

“Concluída a etapa de avaliação e definida a escolha da rede distributiva iniciou-se um processo de análise criteriosa de cada trecho de linha desta rede. O objetivo desse estudo complementar foi compor uma configuração de rede com menor extensão, mas que mantivesse os preceitos de funcionalidade e atendimento da rede distributiva.”¹¹⁰

¹¹⁰ Rede Essencial, pág. 63.

Novamente são evocados fatores exógenos como o projeto funcional da CPTM e a mini-OD 2002 para justificar essa decisão. Essa rede possui 163,3 km de extensão, uma concepção de traçado similar à da Rede Distributiva, e, afirma-se, uma eficiência similar, ainda que não tenha sido avaliada pelos indicadores da modelagem (sem justificativa).

A Rede Essencial, aqui selecionada posteriormente à avaliação, é a eleita pelo Pitu 2025 como a “rede preferida”, também selecionada arbitrariamente após um processo de avaliação por indicadores de desempenho.

Ao final do plano é apresentada uma sequência de prioridades para a implantação da rede. Dentro do que ainda cabe nas propostas atuais¹¹¹, as prioridades não foram respeitadas. A segunda prioridade (linha São Joaquim a Freguesia do Ó) foi tomada como primeira (a atual Linha 6, em projeto) ficando em segundo lugar a extensão da Linha 2 (primeira prioridade, aqui ainda com diretriz Tatuapé).

Forma de Apresentação

Ainda com todas as ressalvas conceituais feitas, é uma publicação que permite a verificação dos métodos e princípios adotados e sua crítica. É extremamente bem produzida, como é de costume nas publicações da CMSP, com boa organização gráfica e editorial. Os mapas são claros e os textos, bem escritos. No nível do discurso, o plano é explícito, apresentando as mudanças conceituais logo de início.

Podem parecer constatações óbvias, mas são características que não se verificarão mais a partir desta publicação.

6.5 O Pitu 2025

O Pitu com ano meta de 2025 foi publicado pela STM no ano de 2006. Sob pretexto de uma revisão e atualização, descarta e reinicia o processo do Pitu 2020, chegando a conclusões e propostas completamente distintas.

¹¹¹ A rede de referência do plano, com ano de 2010, é a rede que deve estar consolidada em torno de 2014-15, com as entregas da segunda fase da Linha 4 e da extensão da Linha 5.

O processo contínuo de planejamento

Mais do que em qualquer um dos casos estudados, aqui se faz uso de estratégias de discurso para apresentar guinadas conceituais de peso como se fossem mera revisão e continuidade. Para isso, evoca o princípio posto no Pitu 2020 de que “de início, o estudo já previa em sua formulação um processo contínuo de incorporação das transformações sociais e econômicas na metrópole ao longo do tempo”¹¹², afirmando que “mesmo apresentando inúmeras inovações e desafios, mantém o objetivo principal do seu antecessor”¹¹³, o que não se verifica no plano.

O plano propõe de início um “redirecionamento estratégico necessário”¹¹⁴ justificado pelo “agravamento do problema urbano” de desequilíbrio da localização das atividades na cidade, em especial habitação e empregos, fato constatado pela comparação entre os Censos de 1991 e 2000¹¹⁵. No entanto, como o próprio relatório afirma, é um processo que já vinha acontecendo, o que pode ser confirmado pelo estudo da formação da metrópole apresentado anteriormente¹¹⁶. Esse “problema urbano” existe e se agrava num ritmo constante há décadas, não havendo nenhuma alteração significativa no período citado. O uso do Censo apoiado em uma pseudo série histórica de duas pesquisas que constata um processo contínuo e conhecido é apresentado como uma justificativa para uma decisão de “redirecionamento estratégico necessário”.

¹¹² Pitu 2025, pág. 22.

¹¹³ Pitu 2025, pág. 23.

¹¹⁴ Pitu 2025, título do item A.3, pág. 24. Grifo nosso.

¹¹⁵ “(...) mediante comparação entre os Censos de 1991 e 2000, que revelam a *continuidade* do fenômeno da centrifugação demográfica na RMSP”. Pitu 2025, pág. 26. Grifo meu.

¹¹⁶ Capítulo 2.

O processo de avaliação das propostas é semelhante ao plano anterior, com três propostas de rede estrutural cujo desempenho em relação a um cenário desejado é medido através de indicadores. No entanto os critérios para desenho das propostas e dos cenários foram alterados significativamente. Foram totalmente substituídas as metas de desenvolvimento macroeconômico que balizavam os cenários futuros. Trata-se de uma guinada conceitual brusca, porém não assumida e, portanto, não justificada. O plano *pressupõe*¹¹⁷ estes novos princípios, tratando de justificar somente aquilo que deles decorre.

A dificuldade de efetivar um planejamento metropolitano é apontada, como costuma ocorrer, mas nenhuma medida nesse sentido é sugerida. A questão é trabalhada ingenuamente, apoiada numa suposta tendência cooperativa:

“surge nítida *tendência cooperativa* na RMSP, impulsionada pela criação da CDTI [Comitê Diretor de Transporte Integrado] e pela própria dinâmica de elaboração do Pitu 2025, o que justifica a presunção de que será possível ultrapassar a histórica barreira causada pela fragmentação de jurisdições”¹¹⁸.

Ao justificar a possível integração metropolitana por uma *tendência*, o plano fica à mercê de fatores intangíveis, tratando a fragmentação

administrativa construída ao longo da formação da RMSP como se fosse uma mera questão de boa vontade.

Apesar de incluir a própria elaboração do Pitu 2025 como parte dessa tendência cooperativa metropolitana, esse plano não conta com a participação da maioria dos municípios que compõe a RMSP, tendo participado apenas órgãos do GESP, da PMSP e o Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, além de consultores técnicos.

Cenários

Neste ponto ocorre uma das principais mudanças em relação ao plano antecessor. É tomado como ponto de partida o cenário tendencial (moderado), sendo o cenário de pleno desenvolvimento utilizado apenas como um caso limite, para verificações de robustez das propostas, troca que foi realizada sem maiores justificativas (diferente do que ocorre no plano *Rede Essencial*, onde declarou-se explicitamente a mudança de cenário, considerando o pleno desenvolvimento “muito otimista”). Foi adotado como base da avaliação o *cenário equilibrado*, um cenário tendencial com redistribuição de empregos e habitação nas regiões lindeiras às linhas de média e alta capacidade, buscando assim um equilíbrio nas atividades. Ao realizar esta troca, fecham-se as perspectivas de mudanças significativas na estrutura socioeconômica.

¹¹⁷ De acordo com a *Linguística Pragmática*: “Pressuposto é a informação que não é abertamente posta, isto é, que não constitui o verdadeiro objeto da mensagem, mas que é desencadeada pela formulação do enunciado, no qual ela se encontra intrinsecamente inscrita. (...) Esse mecanismo linguístico é um recurso argumentativo, uma vez que visa levar o leitor ou o ouvinte a aceitar certas idéias. Com efeito, introduzir no discurso um dado conteúdo sob a forma de pressuposto implica tornar o interlocutor cúmplice de um dado ponto de vista, pois ele não é posto em discussão, é apresentado como algo aceito. (...) A refutação dos pressupostos impede a continuação de qualquer debate.” José Luiz FIORIN, “A Linguagem em uso”, in: FIORIN (org.) – *Introdução à Linguística I*. São Paulo: Contexto. 2002.

¹¹⁸ Pitu 2025, pág. 26.

Isso pode ser confirmado pela avaliao das estratgias¹¹⁹, onde as trs propostas de rede atingem ndices de mobilidade praticamente iguais – todos um pouco abaixo – aos observados no ano do plano (2005), o que significa dizer que o plano em questo no prev uma melhoria nas condies gerais de viagem no horizonte futuro. O mesmo ocorre com os demais ndices – custo generalizado, velocidade mdia – onde se observam mudanas tmidas em relao a 2005. A meta do plano a mera manuteno das condies existentes.

¹¹⁹ Pitu 2025, Captulo D.5.

As estratgias

So avaliadas trs propostas de rede estrutural sobre trilhos, cuja avaliao sobre um conjunto de ndices – um pouco diferentes do Pitu 2020, mas decorrentes dos mesmos eixos conceituais – resulta num empate tcnico. A estratgia ento selecionada foi apresentada como a “preferida”. Foi utilizado um novo modelo de projeo, o *Tranus*, que se prope integrar uso do solo e transporte.

So apresentadas trs redes estruturais sobre trilhos, a Estratgia Concentrada, a Estratgia Ampliada e a Estratgia Combinada. As trs possuem a mesma proposta para a rede de trens metropolitanos, com uma duplicao de servios em parador e expresso at determinados

pontos em todas as linhas, exceto na Linha 9 – Esmeralda, e a criação da linha em direção ao Aeroporto Internacional de Guarulhos¹²⁰, ramificação da Linha 12 – Safira.

As redes de metr propostas so conceitualmente idnticas, sendo duas delas – a Concentrada e a Combinada – exatamente a Rede Essencial, publicada pela CMSP quase simultaneamente. A terceira rede, Ampliada, uma rede um pouco mais aberta e extensa, mas nada que se assemelhe Rede Aberta. A completa ausncia de qualquer rede estrutural que se assemelhe escolhida no plano

anterior j demonstra que o redirecionamento conceitual foi tomado antes do processo de avaliao.

A nica diferena entre as estratgias Concentrada e Combinada que a ltima contm os Terminais-Chave e os Corredores Urbansticos, que nenhuma das outras possui, evidenciando desde o incio uma preferncia por esta proposta. De fato, os Terminais-Chave so apresentados no item “D.2 – Aplicando Princpios”, enquanto as estratgias so apresentadas no item D.3 e a avaliao, no item D.5. O plano j *pressupe* os Terminais-Chave como um *princpio*, o que exime tal proposta de avaliao ou justificativa.

Avaliao

Como metodologia de avaliao, foram adotados os mesmos cinco princpios da “metrpole futura” proposta no Pitu 2020 – uma metrpole competitiva, saudvel, equilibrada, responsvel e cidad – porm, com um nmero reduzido de ndices. A esse conjunto de critrios, chamado de “polticas de transporte”, foi somado um segundo grupo de “polticas de uso do solo”, composto por cinco indicadores (vide tabela).

Segundo o plano, a reduo do nmero de indicadores e as alteraes conceituais que isso implica teoricamente no mudam os objetivos da “viso da metrpole”. No entanto, no possvel averiguar essa afirmao, uma vez que foram alterados os cenrios futuros e tmbm as propostas avaliadas, sendo impossvel traar qualquer comparao.

¹²⁰ A mesma proposta que consta no plano Rede Essencial.

Tabela comparativa dos indicadores de desempenho do PITU 2020 e PITU 2025

Visão futura da metrópole		Indicadores do Pitu 2020	Indicadores do Pitu 2025*
Indicadores de Políticas de Transporte	Competitiva	<ul style="list-style-type: none"> - mobilidade geral - acessibilidade estrutural geral - acessibilidade social geral - alcance médio do total das viagens - velocidade média do total das viagens - velocidade do trânsito (centro expandido no pico) 	<ul style="list-style-type: none"> - CG médio global RMSP - vel média global (pneus)
	Saudável	<ul style="list-style-type: none"> - mobilidade (baixa renda) - acessibilidade estrutural (baixa renda) - acessibilidade social (baixa renda) - alcance médio das viagens (baixa renda) - velocidade média da viagem (baixa renda) - emissão de monóxido de carbono (centro expandido) - emissão de óxido de nitrogênio (centro expandido) - emissão de óxido de nitrogênio (centro expandido) - emissão de particulados (centro expandido) - poluição sonora (centro expandido) 	<ul style="list-style-type: none"> - cg bx renda (fx1, 2 e3) - vel media tc pneus (bx renda) - emissao C02 e demais poluentes
	Equilibrada	<ul style="list-style-type: none"> - acessibilidade estrutural aos polos - acessibilidade social aos polos - acessibilidade estrutural ao centro histórico - acessibilidade social ao centro histórico - velocidade média de acesso ao centro histórico 	**
	Responsável	<ul style="list-style-type: none"> - retorno econômico do investimento (vlp) - retorno financeiro do investimento (vpf) - ociosidade no sistema coletivo 	<ul style="list-style-type: none"> - vpl - vpf - IPK (trips pneus + trilho / veic x km pneus + veic x km trilho) - Transferências (boardings tc / total trips coletivo)
	Cidadã	<ul style="list-style-type: none"> - percentual do coletivo na divisão modal - percentual do coletivo com Integração do automóvel - alcance médio das viagens coletivas - velocidade média das viagens coletivas - tempo médio de espera das viagens coletivas. - percentual de viagens multimodais - superlotação média do sistema coletivo 	<ul style="list-style-type: none"> - % tc na divisão modal - ns médio global (auto) - acidentes (gasto em R\$ - viagens motorizadas)
	Indicadores de Usos do Solo	(não se aplica)	<ul style="list-style-type: none"> - distância média do total de viagens - média da densidade populacional nas zonas com centralidade - desvio padrão da densidade populacional na RMSP - média da taxa de emprego nas zonas com centralidade - desvio padrão da taxa de emprego na RMSP

* Os nomes dos indicadores foram mantidos com as abreviações do plano, mesmo não sendo sempre claros.

** Esta linha da tabela, que constava da página 118 do Pitu 2025 em que são apresentados os grupos e os objetivos, desaparece na página 119, onde é apresentado este quadro de índices.

(fonte: STM 1999, STM 2006)

“Como era de se esperar, as três alternativas apresentam resultados não muito díspares”¹²¹. Perante este empate técnico (três propostas conceitualmente idênticas resultaram em desempenhos praticamente idênticos) a Estratégia Combinada foi eleita como a “estratégia preferida”, de acordo com critérios que o modelo não é capaz de capturar, segundo o próprio plano¹²²: “parte substancial dos fatores acima discriminados não é captável por modelos analíticos de transporte convencionais ou integrados, não se refletindo portanto em indicadores numéricos”¹²³.

No entanto, em teoria muitos dos efeitos dessas propostas seriam sim capturáveis por um modelo de transporte, como os efeitos dos Terminais-Chave como ponto de transferência intermodal, e os Corredores Urbanísticos como corredores de média capacidade. Mais do que isso, outros efeitos dessas propostas como o adensamento construtivo e o aumento de empregos próximo às linhas de transporte poderiam ser capturados pelo modelo de uso do solo do *Tranus*, caso ele houvesse sido utilizado.

Assim como no Pitu 2020, as propostas de média capacidade evidenciam a desarticulação com as propostas da rede estrutural, com pontos de sobreposição e descontinuidades (vide figura), a despeito da enunciada integração entre os modos. As linhas de média capacidade (corredores urbanísticos) deixam diversos pontos sem conexão, e correm em paralelo à rede de alta capacidade em outros momentos. Nas regiões sudeste, leste e nordeste (menos atendidas pela rede de metrô pelos princípios do plano) esta rede, que poderia assumir um

caráter complementar, não faz mais do que alimentar as linhas, já saturadas, deixando grandes vazios.

*A Modelagem Utilizada: *Tranus**

Neste plano foi adotado o modelo *Tranus*¹²⁴, sob justificativa de que ele permite a análise de políticas integradas entre transportes e uso do solo, superando o caráter setorial do Pitu 2020.

¹²¹ Pitu 2025, pág. 92.

¹²² Pitu 2025, item D.6, pág. 113-116.

¹²³ Pitu 2025, pág. 116.

¹²⁴ Modelo Integrado de Transporte e Uso do Solo, desenvolvido pela empresa venezuelana *Modelistica*.

Componentes principais dos sistemas de uso do solo e de transporte no Tranus

(Fonte: “Descrição geral Tranus”, disponível no site oficial www.tranus.com)

O Tranus alia dois modelos em paralelo, onde o modelo de atividades é um modelo do tipo insumo-produto espacializado, da qual resultam as localizações das atividades e da população (usos do solo). Este dado gerado é convertido em demanda por transportes, para alimentar o segundo modelo, similar à tradicional modelagem 4 etapas. A cada novo tempo é possível inserir fatores exógenos tanto nas atividades quanto nos transportes, que representam as políticas (leis de uso e parcelamento do solo, subsídios, incentivos, projetos, etc.), o que desvia o mero crescimento tendencial. A oferta de transportes presente e futura (proposta) altera os preços das localizações, o que gera uma nova localização das atividades no tempo futuro e rearranja

especialmente os usos do solo, e consequentemente a demanda futura (ver diagrama).

No entanto, o *Tranus* não chegou a ser usado no que tem de mais interessante. O modelo não foi utilizado – ao menos não consta na publicação – para a simulação do efeito da intervenção na rede de transportes sobre a localização das atividades.

O plano utiliza apenas a primeira etapa do modelo, que são os efeitos das atividades na geração de viagens e sua alocação no sistema de transportes; a segunda etapa, a realocação das atividades em função das condições de transporte e mudanças na política de uso do solo, não foi modelada nesse plano. Desse modo, seu uso não difere significativamente de um modelo convencional apenas de transporte.

Conforme citado anteriormente, o plano toma como base o *cenário equilibrado*, que é um cenário de crescimento moderado (tendencial) com uma redistribuição dos empregos e habitações visando um maior equilíbrio espacial, o que refletiria num melhor aproveitamento da infraestrutura de transportes, demandando viagens menores e menos pendulares. Para isso, o plano sugere políticas de adensamento em áreas centrais – as centralidades, que são as OUC’s, AIU’s e centralidades polares, conforme constam no PDE¹²⁵ - e através de subsídios à habitação e da geração de empregos em áreas periféricas (nos CLI’s – Centros de Logística Integrada). No entanto, todas essas medidas são apenas sugeridas, não havendo no plano nenhuma proposta concreta, tampouco uma modelagem destas políticas de uso do solo. Possíveis intervenções na política de usos do solo como o estímulo ao adensamento das centralidades entram na modelagem como um cenário (dado exógeno ao modelo) e os subsídios para

¹²⁵ Pitu 2025 figura B.3.5, pág. 50.

habitação de baixa renda em áreas centrais são apenas enunciados, enquanto poderiam ser simulados pelo modelo de atividades.

Esquema das iterações do Tranus com a inserção de políticas nos diversos tempos

(Fonte: “Descrição geral Tranus”, disponível no site oficial www.tranus.com)

Com isso, também não se modela o efeito da mudança de acessibilidade resultante da rede de transportes proposta. Seria de grande interesse se essa análise tivesse sido realizada, cruzando diferentes propostas (incluindo as variações de rede do Pitu 2020 ou da Rede Essencial) e diferentes cenários, verificando se de fato as redes propostas são capazes de levar aos cenários desejados.

A forma de apresentação

Ao contrário dos anteriores, este plano não foi impresso, sua publicação se deu apenas por meio digital. Por isso, e também por ser uma revisão do plano anterior, se auto-nomeia “uma agenda executiva, flexível e adaptativa, substitui o plano livro”¹²⁶. No entanto, essa flexibilidade foi usada como justificativa para uma publicação mal-acabada do ponto de vista editorial e gráfico.

O relatório do Pitu 2025 é longo e pouco conciso, com uma desnecessária repetição de alguns conteúdos¹²⁷. Além disso, a qualidade editorial deixa bastante a desejar, com frequentes erros de digitação, diagramação pouco cuidadosa e mapas muitas vezes de difícil leitura pelo excesso de dados sobrepostos de maneira pouco trabalhada.

É um tanto incômoda a imodéstia no título dos capítulos, como na “Parte F – *Revolucionando* a implementação”, que trata das possibilidades de financiamento via concessão Parceria Público-Privada.

Ocorrem também alguns erros grosseiros, como o desaparecimento da linha “equilibrada” na tabela do resultado da modelagem¹²⁸. Nesta mesma tabela podemos perceber a falta de cuidado no tratamento das informações para a publicação, pelo excesso de abreviações, siglas e termos técnicos (para custo generalizado, transporte coletivo, etc.),

¹²⁶ Pitu 2025, pág 177.

¹²⁷ Sugestões de detalhamento do plano como o cálculo do potencial de adensamento construtivo ao longo de linhas de transporte de média e alta capacidade; ou a adoção de tecnologias operacionais para a criação de “filas virtuais” nos Terminais-Chave são repetidos em quase todos os capítulos, contrastando com o caráter estratégico do plano.

¹²⁸ Pitu 2025, págs.118 e 119. A tabela de indicadores aqui apresentada manteve as mesmas abreviações da original.

como se os dados houvessem sido extraídos diretamente dos softwares para o relatório sem qualquer tratamento (o mesmo ocorre com quase todos os dados da avaliação).

O ápice do descaso com a qualidade editorial está nas legendas das duas imagens apresentadas na página 37, onde se lê “fonte: internet”. A rigor, tal irresponsabilidade seria suficiente para invalidar o plano como um todo¹²⁹.

A enunciada “flexibilidade e adaptabilidade” do planejamento acabam sendo usadas como justificativa para a publicação de um relatório mal acabado, carecendo de um trabalho mínimo de edição, beirando o ininteligível.

6.6 O Plano de Expansão

O Plano de Expansão, posteriormente denominado Expansão SP¹³⁰, foi uma iniciativa do GESP, reunindo as três companhias de transporte metropolitano da STM, a CPTM, a EMTU e a CMSP¹³¹. Esteve em vigor aproximadamente de 2007 a 2011, mas é difícil afirmar se ou quando este plano foi descartado. Seu nome apenas deixou de ser usado por parte dos órgãos, mas nenhum plano foi anunciado para substituí-lo. Consideramos seu abandono a publicação de projetos que não estavam contemplados dentro das redes anunciadas durante sua

¹²⁹ No meio acadêmico o uso de imagem ou qualquer outro conteúdo alheio sem citação de fonte é fortemente penalizado, como ocorreu recentemente: “USP demite professor por plágio em pesquisa”, Folha de São Paulo, 20/02/2011.

¹³⁰ A mudança de nome se deu em 2010, com a mudança da gestão do GESP de Geraldo Alckmin para José Serra.

¹³¹ Excluindo a Estrada de ferro Campos do Jordão, que apesar de estar inserida na STM não possui relação nenhuma com a RMSP.

vigência, ainda que ao longo de sua existência as redes publicadas tenham sofrido alterações constantes.

Apesar de se declarar um plano integrado metropolitano, ficou muito longe de sê-lo. Denomina-se um plano, mas na realidade é um conjunto de investimentos cujos elementos não necessariamente se relacionam. Pouco do que se propõe é de fato a expansão física da rede, tornando o nome do plano incoerente. Seu conteúdo esteve sempre subordinando às gestões do Governo, que alteraram não apenas o nome, mas também os projetos e as prioridades com grande rapidez. Aparentemente, a meta do suposto plano é forjar uma coerência ao conjunto desarticulado de realizações da STM.

Ele foi amplamente divulgado ao longo de sua vigência através de material publicitário – propagandas nos rádios e na TV, página eletrônica, cadernos impressos e folders. Não existe nenhuma publicação técnica do plano, e por isso não há uma referência fixa.

O principal aspecto que, a nosso ver, impede este programa de ser considerado um plano é a falta de uma concepção conjunta das propostas e completa ausência de objetivos. Nas publicações consultadas são apresentados diversos projetos, descrevendo minuciosamente os montantes de verbas já comprometidos e a serem investidos, mas em nenhum momento é exposto ano-meta, cenários futuros ou índices que caracterizem o que se pretende com as propostas. As primeiras publicações apresentam apenas os projetos imediatos já comprometidos, e posteriormente foram se ampliando¹³². Ainda assim, as redes publicadas pelo Plano de Expansão são de curto prazo, nunca tem horizonte maior do que 10 anos.

Para a rede de metrô, temos a implantação da Linha 4 – Amarela e a extensão da Linha 5 – Lilás, propostas que estariam contempladas pelas últimas redes publicadas. Fazem parte propostas da EMTU de corredor de ônibus para Guarulhos e Itapevi, além da extensão do corredor ABD até o Morumbi. As propostas da CPTM incluem a linha Guarulhos (atual Linha 13 – Jade, na época ainda sem esse nome) e Expresso Aeroporto, o Expresso ABC e a extensão do Expresso Leste até Suzano (todos projetos ainda hoje com início indefinido). A maior parte das propostas para a rede de trens metropolitanos é de modernização das linhas existentes, com reforma ou construção de novas estações e aquisição de novos trens, que de fato trouxeram nova qualidade aos serviços e trazem um aumento de capacidade à linha, mas não expandem a rede de fato. Estas propostas foram em

¹³² Trata-se de uma compilação de ações em andamento, similar ao primeiro Pitu que, diferente deste, se denominava um programa e não um plano.

grande parte implantadas e foram carro-chefe das propagandas, que anunciavam uma “quadruplicação das linhas com qualidade de metrô”¹³³. São citados também um corredor de ônibus para Campinas e uma linha de VLT na Baixada Santista, ditas propostas metropolitanas pois se inserem em outras RMs, mas que em nada se relacionam com a RMSP.

¹³³ Segundo publicações oficiais, a “qualidade de metrô” se resumia nos itens “confiabilidade e regularidade”, “segurança”, “rapidez”, “qualidade das estações” e “qualidade dos trens”. O conceito é tão amplo que poderia ser aplicado a outros modos de transporte, inclusive de média capacidade.

Posteriormente foram incluídas na rede de metrô a extensão da Linha 2 – Verde (chamada Linha 15 – Branca) até Tiquatira, e a nova Linha 6 – Laranja, de São Joaquim até Brasilândia (projeto que passou por diversas alterações: de linha simples para linha em Y com ramal para Cachoeirinha, que foi substituído por uma linha de VLT, voltando para uma linha simples). Também foram incluídas novas linhas de monotrilho para Cidade Tiradentes e Aeroporto de Congonhas (inicialmente um VLT ligando apenas o aeroporto à Linha 1 - Azul, também sofreu várias alterações, chegando atualmente até o Morumbi). Essas propostas alteram a rede de metrô proposta nos últimos planos (Rede Essencial e Pitu 2025).

Algumas publicações chegam a incluir no plano ações culturais como o “Piano na Estação” e “Poesia no Metrô”, que apesar de serem projetos importantes não são do escopo de um plano de expansão.

Caracteriza a vigência deste plano a flexibilidade das propostas, constantemente alteradas, como se fosse tornado público o processo interno de análise técnica de opções de traçado de uma linha e da escolha de tecnologia. O abandono de uma rede de referência para estas propostas permitiu que tanto os traçados como as prioridades fossem alterados diversas vezes, chegando ao final com propostas nunca antes presentes em nenhum plano.

A ênfase propagandística e a extrema flexibilidade caracterizam o abandono dos planos anteriores e o fim de uma fase de uma sutil retomada do planejamento, que durou cerca de uma década (de 1998 a 2008, período do início do Pitu até o abandono do Pitu 2025). Contraditoriamente, marca também o início de um período de intensificação nos investimentos e realizações concretas, devido à emergência dos sintomas da crise dos transportes¹³⁴.

¹³⁴ Capítulo 1.

6.7 Monotrilhos

O sistema de monotrilhos passou de completo desconhecido a panaceia dos transportes urbanos em poucos anos no país¹³⁵. Os primeiros projetos foram publicados em 2009, e desde então seis linhas diferentes foram anunciadas oficialmente na RMSP¹³⁶: M’Boi Mirim, Cachoeirinha-Lapa, Tamanduateí-ABC, Morumbi-Cotia, Vila Prudente-Cidade Tiradentes, Jabaquara-Congonhas-Morumbi. Além destes, outras já foram cogitadas, como Celso Garcia, Cotia-Itapevi, Granja Viana e Alphaville. Destas, as duas primeiras foram abandonadas (M’Boi Mirim e Cachoeirinha-Lapa), as duas últimas já estão em obras (Cidade Tiradentes e Jabaquara – Morumbi), a terceira está em fase de projeto (ABC) e a quarta foi apenas anunciada (Morumbi-Cotia)

A análise feita dos projetos aqui será preliminar, não apenas por serem muito recentes, mas também por não haverem bases suficientes para uma análise mais profunda.

A tecnologia tem sido muito criticada pela opinião pública, com diversos protestos, conflitos em audiências públicas e pedidos de alteração dos projetos¹³⁷. Devido ao desconhecimento da tecnologia, somado à dificuldade natural de realizar um debate técnico por parte da população, muito se tem debatido sobre especulações pouco

¹³⁵ Trata-se de um sistema sobre trilhos em elevado, cujo trem abraça uma viga que é simultaneamente estrutura e trilho.

¹³⁶ Existem também projetos em outras cidades do Brasil.

¹³⁷ Tem ocorrido dois tipos de manifestações contrárias a estes projetos nos últimos anos: por parte da população de baixa renda (Cidade Tiradentes, Sapopemba, M’Boi Mirim, Paraisópolis) exigindo um transporte de maior qualidade, sob o slogan “metrô sim, monotrilho não”; e por parte da população de altíssima renda (Morumbi, Vila Inah), que acredita não ser necessário o sistema em seus bairros, mas que têm defendido ao menos a sua substituição por metrô. Por vezes esses movimentos se juntaram pela afinidade de reivindicação, ainda que com motivações distintas.

fundamentadas. São argumentos constantes a utilização de uma tecnologia numa faixa de alta capacidade, ainda não existente em outros sistemas pelo mundo; ou o impacto visual e a segurança do sistema por ser em elevado. Mas, a nosso ver, existem problemas muito maiores em relação aos projetos de linhas de monotrilho que precedem as questões tecnológicas, relacionadas ao planejamento urbano. Destacamos aqui a adequação tecnológica do sistema; a relação entre oferta e demanda (atual e futura); o desenho da rede; e a sua inserção urbana; e a escolha da tecnologia.

A questão da faixa de capacidade exige cuidado. A princípio a tecnologia é utilizada para média ou baixa capacidade, os sistemas implantados pelo mundo não ultrapassam 25.000 passageiros por hora por sentido, servindo rotas especiais (parques, aeroportos) ou de modo complementar à rede estrutural. No entanto, em teoria é possível sim atingir faixas de capacidade maiores, mas isso exige o desenvolvimento da tecnologia do sistema, que em sistemas ferroviários já se possui e se tem pleno domínio (desenvolvimento de trens maiores e mais potentes, estações maiores, melhoria nos aparelhos de mudança de via, etc. ¹³⁸). Aparentemente existem algumas peculiaridades da tecnologia do monotrilho que dificultam a operação de alta frequência, como a maior dificuldade de troca de vias pelo uso da viga-trilho, mas é impossível afirmar até que ponto pode a tecnologia pode ser desenvolvida.

¹³⁸ A tecnologia pode ser desenvolvida de acordo com as necessidades. Foi assim no desenvolvimento dos sistemas de metrô pelo mundo, inicialmente simples ferrovias à vapor passando em subterrâneo. Ver capítulo 3.

É mais problemática a relação da oferta e demanda do sistema. A CMSP publicou um estudo preliminar¹³⁹ sobre a linha de Cidade Tiradentes, onde afirma que o sistema atingirá a capacidade de 48.000 passageiros por hora por sentido através de um cálculo bastante generoso, utilizando *headway* de 75 segundos (abaixo do que se pratica no sistema metroviário de São Paulo, que já é um dos mais densos do mundo). Uma operação com *headway* muito baixo torna o sistema sensível, qualquer problema operacional pode acarretar um efeito “bola de neve” pela pouca margem de segurança. Ainda assim,

¹³⁹ “Prolongamento da Linha 2 – Verde Ligação Vila Prudente – Cidade Tiradentes do Metrô de São Paulo”, apresentação em audiência pública disponível no site da CMSP.

considerando sua faixa de capacidade, a tecnologia do sistema e as formas possíveis de inserção urbana, o monotrilho pode ser considerado um tipo de “metrô leve” (com tem sido denominado a fim de amenizar os conflitos) categoria um pouco vaga que abrange linhas de capacidade média-alta, na qual podem ser incluídos também o VLT de superfície, linhas subterrâneas com trens menores tipo VLT e eventualmente até linhas de BRT.

Esta capacidade, dizem, se adequaria à demanda estimada, que na hora pico seria de 37.000 passageiros por hora por sentido. No entanto, esta estimativa de demanda nos parece subestimada, considerando os carregamentos atuais dos sistemas de transporte coletivo e do sistema viário da região leste. Some-se a isso a carência de sistema viário e a grande densidade populacional, o que certamente resulta numa grande demanda reprimida. Considerando o cálculo de capacidade citado, o sistema implantado terá pouca margem de expansão da capacidade para um possível aumento de demanda futura, mostrando que o projeto desconsidera a possibilidade de um desenvolvimento socioeconômico da região. Isto se deve em grande parte ao fato dos projetos não estarem associados a nenhum plano. Não há um cenário socioeconômico de base, portanto não há uma previsão de demanda futura.

Do mesmo modo, não há uma rede de referencia para as propostas. As linhas se articulam muito precariamente à rede existente, sendo na maioria dos casos uma espécie de “ramal”, que leva a um carregamento pendular. O caso mais notável é a atual Linha 15 – Branca (antes chamada Linha 2 – Verde¹⁴⁰), que se estende por mais

¹⁴⁰ Tratou-se de uma manobra para utilizar um contrato de obra já firmado para a extensão da Linha 2 – Verde em subterrâneo de Vila Prudente até Oratório, projeto que inclusive consta em algumas publicações consultadas; resultou também de um

de 20 km em direção à Cidade Tiradentes e conecta-se apenas na sua estação terminal em Vila Prudente, o que obriga o desembarque de todos os passageiros num único ponto e inevitavelmente criará um enorme gargalo no sistema¹⁴¹. Mas as demais linhas apresentadas seguem o mesmo problema de um modo geral.

A exceção é a Linha 17 – Ouro, que se implanta de maneira tangencial, criando conexões entre quatro linhas. Esta se iniciou como uma linha apenas de ligação entre a rede de metrô e ao aeroporto de Congonhas, mas foi sendo ampliada até atingir o estádio do Morumbi, motivo pelo qual recebeu verbas do PAC da Copa, ainda que posteriormente ele tenha sido eliminado da lista do mundial¹⁴².

O sistema do monotrilho parte da premissa de utilizar espaço disponível, evitando desapropriações, o que reduziria seu custo e agilizaria sua implantação. No entanto, esta premissa depende da existência de tal espaço, o que nem sempre acontece. Mais que isso, condiciona o traçado das novas linhas à existência destes eixos, ou seja, adere à estrutura viária existente. Por este motivo as linhas propostas em geral são pendulares e terminam sem adentrar na região central; e por esse mesmo motivo a única linha tangencial é justamente no setor sudoeste, onde existe um sistema viário melhor estruturado. Ao escolher aproveitar o espaço disponível, torna-se quase impossível contrariar a estrutura urbana existente.

acordo entre a CMSP e a SPTrans, para substituir o corredor Cidade Tiradentes, construído apenas parcialmente.

¹⁴¹ Vale lembrar que tanto no indicador de conexões por linha quanto no de complexidade, uma linha com apenas uma conexão na ponta em nada acrescenta para a qualidade da articulação da rede.

¹⁴² Programa de Aceleração do Crescimento, sistema de financiamento federal de caráter extraordinário.

O planejamento de uma rede estrutural de transportes deve sempre que necessário criar novas alternativas de caminhos, visando alterar a estrutura urbana existente. Independente da adequação ou não à faixa de capacidade do sistema às demandas, é um equívoco de planejamento adotar como um substituto ao metrô um sistema que tem como premissa de inserção urbana se submeter à estrutura viária existente.

Por fim, a adoção de mais uma tecnologia de transporte gera a necessidade de implantação de novas indústrias e/ou de importações (o que de fato está acontecendo), ao mesmo tempo em que existe um parque industrial ferroviário instalado na país com aproveitamento oscilante da capacidade produtiva¹⁴³.

6.8 A Rede de 2030

Em novembro de 2011 foi publicada em jornal uma reportagem sobre a rede de metrô planejada para 2030 pela CMSP¹⁴⁴. Com 184 km de extensão, esta rede retoma em partes o conceito de rede metropolitana mais abrangente (um pouco menor e uma densidade central maior se comparada às redes Aberta e Azul). Ficou conhecida pelo seu “metroanel”, formado pelas linhas do arco norte e arco sul (atual Linha 2).

Cabem algumas observações na sua organização espacial. Apesar da sua abrangência e distribuição, percebe-se ainda um tratamento diferente do lado leste em relação ao oeste, ainda que sutil. No primeiro predominam linhas paralelas com um arco que as cruza,

enquanto no segundo cria-se uma malha com diversos cruzamentos. É interessante apontar a permanência de algumas diretrizes mais distantes muitas vezes apontadas por outros planos, como Brasilândia, Cachoeirinha, Jardim Ângela e Guarulhos. É notável também a insistência em centros já conhecidos, como Penha, Lapa e Faria Lima.

Mais impressionantes são as propostas de inserção em dois eixos há muito abandonados: uma nova linha leste passando por Celso Garcia, Penha e Av. São Miguel¹⁴⁵; e uma linha passando pela Av. Santo Amaro e Brigadeiro Luis Antonio, quase como uma ramificação da Linha 5, que em alguns planos adotava esta diretriz.

Aparentemente esta rede teria “vazado” ao ser apresentada em uma palestra¹⁴⁶, nunca tendo sido oficialmente publicada. Uma versão com algumas alterações também foi divulgada em reportagem após ter sido publicada em editais de licitação para projetos funcionais de novas linhas em Julho de 2012¹⁴⁷. Mantém a essência da versão anterior, com um anel um pouco reduzido (o novo arco norte passa bem abaixo do original), além de outras alterações, das quais uma significativa, para pior, é o acúmulo de dois terminais na estação Lapa (justamente das duas linhas do metroanel).

¹⁴³ Ver capítulo seguinte.

¹⁴⁴ “Com novos ramais e ligações, governo do Estado quer “Metroanel” até 2030”, jornal “O Estado de São Paulo”, 14 de Novembro de 2011. Disponível online em <http://www.estadao.com.br>. Acessado em Janeiro de 2013.

¹⁴⁵ Evidenciando como a opção pela inserção da Linha 3 junto ao leito do trem não conseguiu atender aos centros existentes, conforme capítulo anterior.

¹⁴⁶ A rede consta nos slides de uma apresentação do gerente de planejamento da CMSP no Instituto de Engenharia no dia 1 de Novembro de 2011.

¹⁴⁷ “Governo de SP muda projeto da futura rede do Metrô”, jornal “O Estado de São Paulo”, 19 de Julho de 2013. Disponível online em <http://www.estadao.com.br>. Acessado em Janeiro de 2013. A rede em questão foi divulgada no edital “Concorrência internacional nº 42281213 - Contratação de empresa para o desenvolvimento do projeto funcional da ligação Lapa-Moema da linha 20 e da extensão Vila Madalena-Cerro Corá da Linha 2 – Verde da Companhia do Metropolitano de São Paulo”.

Atualmente é a rede de referência sobre a qual estão sendo desenvolvidos os projetos da CMSP, sem que haja nenhum tipo de publicação de um plano ou de estudos de cenários e objetivos. Aparentemente o maior afluxo de recursos tem levado a um planejamento mais pragmático, onde vários projetos têm sido desenvolvidos simultaneamente e cuja rede de referência não se ampara em grandes objetivos de desenvolvimento urbano ou de cenários futuros. Busca-se apenas que o conjunto de linhas possua uma coerência na rede, o que parece não acontecer com as propostas em andamento (Linha 6 e as linhas de Monotrilho em andamento), oriundas do Plano de Expansão.

6.9 Planejamento Integrado

As propostas apresentadas desde o fim do Plano de Expansão (as linhas de monotrilho e a rede 2030) são realizações da CMSP, exceto pelas linhas de monotrilho do M'Boi Mirim, pela SPTrans, e do ABC, inicialmente da EMTU.

Em 2012 foram divulgadas as propostas da EMTU, CPTM e CMSP, apresentadas num mapa conjunto pela STM, sugerindo uma

integração entre elas¹⁴⁸. No entanto, percebe-se haver uma estranha sobreposição entre as propostas das duas primeiras companhias. Ainda que com traçados distintos, ambas propõe linhas de média capacidade de diretrizes quase idênticas: uma ligação tangencial leste, no sentido Santo André – Guarulhos; e uma ligação entre a Linha 8 e Alphaville. Ou há uma repetição de projetos, o que resultaria numa “concorrência” pela demanda caso ambos sejam implantados, ou há demanda para os dois, o que justificaria a substituição por uma única linha de alta capacidade.

Estas propostas evidenciam a indefinição dos papéis destas companhias. A CTPM, que tem se empenhado basicamente em melhorar a qualidade das linhas herdadas, começa a propor novas linhas, mas muito timidamente. Pela ordem de proposição vemos um aumento da ousadia: primeiro o ramal Guarulhos com extensão ao aeroporto de Cumbica, aproveitando boa parte do leito da Linha 12; em seguida um serviço especial para Alphaville, um sistema pequeno e pontual¹⁴⁹; e uma linha completa periférica, ligando Santo André à Guarulhos. A EMTU por sua vez ampliou o número de propostas mas ainda dentro do seu escopo, a ligação intermunicipal. Suas linhas adotam o sistema viário disponível e se estendem para as extremidades da mancha urbana, nunca atingindo a região central da metrópole. O escopo de cada companhia se mistura entre modos, funções e limites político-administrativos, o que facilita a descoordenação das propostas.

¹⁴⁸ Apresentações de representantes das companhias citadas e do secretário dos transportes metropolitanos Jurandir Fernandes na 18ª Semana de Tecnologia Metroferroviária, em Setembro de 2012.

¹⁴⁹ Também chamado de *shuttle*.

6.10 Conclusões

Realizações

A retomada dos planos e sua maior ou menor ousadia não dão às realizações concretas maior coerência. Mesmo nos períodos de maior investimento – como foi a última década – as ações ainda são irrisórias perante a dimensão dos problemas diagnosticados e das soluções propostas pelos planos.

No período de 1995 a 2012 foram construídos 31 km de metrô, que possuía 43 km, o que significa um aumento de 72% na rede, com a inauguração de duas linhas novas (Linha 5 e Linha 4) e a extensão de

outras duas (Linha 1 até Tucuruvi e Linha 2 até Vila Madalena e Vila Prudente). Confrontando o que foi realizado ou está em andamento e o que foi proposto nos planos e apontado como prioridade, nota-se um privilégio da porção oeste da cidade, com uma insistência das novas linhas em não ultrapassar a linha norte-sul, reiterando a diferenciação já existente. As prioridades de implantação da rede não são respeitadas, o que já ocorria nas décadas anteriores.

A despeito do grande número de planos no período, do ponto de vista do desenho da rede, não foi ou está sendo construído nada que não estivesse previsto nos planos anteriores à década de 1990. De fato, o pouco que se efetivou de expansão é quase uma intersecção das diversas propostas ao longo das últimas décadas, incluindo aí os planos do final da década de 1970. Os planos publicados na última década não influenciaram na escolha das diretrizes das linhas construídas ou em obras atualmente (excluindo as linhas de monotrilho, cujas diretrizes não constavam em nenhum dos planos).

Desde a sua criação a CPTM tem feito um grande trabalho de modernização de suas linhas, o que de fato trouxe melhorias significativas à qualidade dos serviços, bastante precárias à época. Essas melhorias permitiram um aumento de 835 mil para 2,3 milhões de viagens diárias no período de 1996 a 2012, um aumento de praticamente 200%. No entanto, essas modificações sempre foram dentro da perspectiva de mínima alteração na inserção urbana da malha.

Apesar desse aumento significativo no uso da rede, essas melhorias tem um limite operacional e territorial. Entre os limites operacionais, estão as vias antigas, que vem sendo muito lentamente atualizadas com substituição da via permanente, dos sistemas de sinalização e controle e da alimentação elétrica, cuja operação mais intensa requisita; além do material rodante e estações. A modernização de

todos esses sistemas caminha para a almejada “qualidade de metrô”, que ainda esbarra em duas questões de ordem espacial. Primeiro, a separação do transporte de cargas, que ainda compartilha vias em boa parte da malha, e cujas alternativas de segregação são proteladas há décadas. Segundo, a forma de implantação destas linhas que é bastante problemática.

Parte deste impasse está no conservadorismo das propostas. Além da quase inexistência de novas linhas ou trechos, raramente são propostas grandes alterações funcionais das linhas existentes, como a divisão das linhas em trechos operacional e funcionalmente distintos, feita no Pitu 2020. Em suma, a CPTM tem hesitado em definir quais os seus papéis no transporte metropolitano, abarcando simultaneamente as escalas metropolitana, regional, e central-metropolitana (em grande parte por omissão da CMSP).

Modelos de redes

Os diversos planos aqui analisados apresentam essa indefinição nos papéis de cada sistema, adotando diferentes modelos de rede. A rede de metrô varia numa gama que vai de uma rede mais central e mais densa a uma mais aberta e abrangente; ao mesmo tempo em que varia a sua relação com a rede de trens metropolitanos, que ora se distinguem radicalmente e ora convergem para uma rede comum.

Uma maneira de apontar essas diferenças é através dos índices de rede das principais propostas de redes de metrô dos planos (as propostas para a rede de trens não variam tanto em sua extensão física, e nem sempre são precisas em seus limites, o que impossibilita o cálculo dos índices)¹⁵⁰.

¹⁵⁰ Para uma explicação dos índices, ver capítulo 4.

Tabela de índices de rede

Rede	Ano	Apresentado	Linhas	Conexões	c/L	Rede (km)	População (milhões)	Linha média	km/pop	Vértices	Arestas	Complexidade
Metrô	2013	-	5	6	1,2	74	20	14,8	3,7	15	16	1,07
Metrô + CPTM	2013	-	11	16	1,5	334	20	30,4	16,7	29	41	1,41
Rede 1990	2010	Capítulo 5	7	21	3,0	258	23	36,9	11,2	35	52	1,49
Rede 1991	2010	Capítulo 5	10	31	3,1	339	19	33,9	17,8	48	79	1,65
Rede 1993	2010	Capítulo 5	7	17	2,4	146	19	20,9	7,7	27	37	1,37
Rede Aberta	2020	Item 6.2	9	23	2,6	237	22,4	26,3	10,6	37	52	1,41
Rede Densa	2020	Item 6.2	13	42	3,2	217	22,4	16,7	9,7	55	92	1,67
Rede Central	2020	Item 6.2	8	22	2,8	185	22,4	23,1	8,3	30	43	1,43
Rede Azul	2020	item 6.4	8	22	2,8	263	22,2	32,9	11,8	37	48	1,30
Rede Distributiva	2020	item 6.4	11	36	3,3	205	22,2	18,6	9,2	50	77	1,54
Rede Essencial	2020	item 6.4/6.5	8	24	3,0	163	22,2	20,4	7,3	34	51	1,50
Rede 2030	2030	item 6.8	11	32	2,9	252	23	22,9	11,0	45	69	1,53

Pelo índice de conexões por linha (c/L) percebemos que todos os planos procuram criar uma rede mais estruturadas do que a atual (índices acima de 2, alguns por volta de 3, contra os atuais que se encontram pouco acima de 1).

Através do comprimento médio de linhas podemos perceber que algumas redes se mantêm num limite por volta dos 20 km (Redes 1993, Densa, Central, Distributiva, Essencial, 2030), enquanto outras giram em torno dos 30 km de comprimento médio (Redes 1990, 1991, Aberta e Azul). Estas últimas são nitidamente redes de maior

abrangência territorial, que têm como conceito cobrir maior parte da área urbanizada.

Aproximadamente os mesmos grupos podem ser identificados pela proporção de quilometragem de rede por habitantes. Há um limite em 10 km de rede por milhão de habitantes, onde a única rede que não se mantém do grupo anterior é a Rede 2030, pertencente ao grupo de índices mais altos. As redes Densa e Distributiva se aproximam dos 10 km por milhão de habitantes, pois apesar de pouco abrangentes espacialmente possuem grande densidade de linhas. Nenhum dos projetos se aproxima dos índices das grandes metrópoles mundiais,

que giram em torno de 20~30 km de rede por milhão de habitantes (Londres, Paris, Berlim, Nova Iorque). É importante apontar que este é o único dos índices aqui apresentados que leva em consideração aspectos da aglomeração urbana (e não apenas aspectos da rede).

Também em comparação com redes internacionais, podíamos perceber um limite do índice de complexidade em 1,5. Acima desta faixa temos as redes 1990, 1991, Densa, Distributiva, Essencial e 2030. Ainda assim, quase todas as demais propostas estão próximas deste valor, todas acima do índice atual. Ainda assim, os valores mais altos (redes 1991 e Densa) estão abaixo dos valores das grandes metrópoles mundiais.

Por este conjunto de indicadores podemos perceber claramente que (1) há uma grande variação nos modelos de rede adotados em cada proposta; (2) ainda que todas as propostas considerem redes mais bem estruturadas do que o estado presente, em geral não propõe um patamar condizente com a condição de uma das maiores metrópoles do planeta; (3) caso qualquer um dos planos houvesse sido implantado em sua totalidade, teríamos uma rede mais abrangente e eficiente do que a atual.

Negação de redes

A permanência de uma proposta de rede de alta capacidade é necessária ao planejamento de um modo geral, e as constantes alterações nos planos desnorteiam o planejamento de outras intervenções espaciais.

No entanto, nem toda a alteração em uma rede futura pode ser considerada uma negação de uma proposta anterior. Essas alterações podem ser de traçado, de diretriz, conceituais ou apenas de horizonte

futuro. Tomemos como exemplo as três redes do início da década de 1990¹⁵¹. As duas primeiras, ainda que com traçados diferentes, possuem metas de desenvolvimento similares, o que leva a uma concepção espacial similar (mantém a abrangência espacial e as principais diretrizes). A terceira rede é uma versão simplificada da segunda, com um horizonte reduzido (ainda que tenha o mesmo ano-meta e não negue o traçado da anterior, considera-se uma menor possibilidade de construção e de transformação, negando-a conceitualmente).

Observando as redes dos planos analisados, podemos identificar esse tipo de movimento.

No Pitu 2020, tivemos a avaliação de 3 redes conceitualmente distintas, que se negavam por completo. A Rede Aberta, selecionada neste plano, e sua sucessora Rede Azul possuem várias diferenças de traçado, mas conceitualmente possuem as mesmas diretrizes e metas futuras.

Simultaneamente, o plano de modernização da CPTM nega conceitualmente o Pitu 2020 ao desconsiderar a existência de uma rede de metrô abrangente no horizonte futuro, que criaria diversas conexões com a sua rede.

A Rede Essencial e o Pitu 2025 realizam simultaneamente uma negação conceitual do Pitu 2020 ao substituir os cenários futuros, as metas de desenvolvimento e o modelo de rede.

Por fim, o Plano de Expansão realiza o encurtamento de horizonte, tratando apenas de metas de curto prazo, ainda que sua rede não contrarie significativamente a Rede Essencial. Desde então, não houve

¹⁵¹ Apresentadas ao final do capítulo 5.

nenhum plano de longo prazo ou de conceitos definidos, apenas redes parciais publicadas incidentalmente.

Planejamento

Apesar da escassez e fragmentação das infraestruturas cada vez mais evidentes demandarem uma estruturação espacial urgente, o que se constata é um esfacelamento do incipiente processo de planejamento nas últimas duas décadas. Houve uma sutil retomada com os PITUs, rapidamente abandonados. Desde então não houve nenhum tipo de publicação ou sistematização de propostas.

A análise dos planos corrobora a interpretação da Acumulação Entravada, em que o crescimento econômico fica subordinado à reprodução social. Assim, apesar dessa retomada do planejamento, as ações efetivadas não superam a fragmentação espacial e administrativa e o consequente entravamento produtivo – que abriria perspectivas de superação do estágio extensivo de acumulação.

Pela análise dos métodos de trabalho dos planos, fica claro que as grandes decisões de planejamento são tomadas de início. Cada plano suplanta seu antecessor num intervalo de poucos anos. Essa decisão não declarada de descartar é tomada de início, nos pressupostos e conceitos básicos que norteiam o plano – estabelecimento de cenários futuros, desenho de alternativas, escolha de critérios de avaliação e seus pesos, índices de desempenho, etc. As constantes trocas de métodos de avaliação – modelos matemáticos, conjuntos de indicadores – resultam em um reinício do processo de planejamento a cada novo plano, ao contrário da sempre citada continuidade e revisão dos planos anteriores.

Na prática não houve grandes mudanças, uma vez que, mesmo quando havia plano, as realizações foram tão modestas e esparsas que sequer davam conta de mostrar sua frágil coerência. Houve um aumento sim nas ações desde meados da década de 1990, com uma maior ênfase na última década, mas o que se efetivou na vigência dos Pitus não é mais coerente do que o que está sendo feito agora, sem plano algum. São realizações ainda insuficientes para serem consideradas uma mudança de modelo ou de política, seja em relação aos transportes metropolitanos, seja ao desenvolvimento econômico nacional.

Com relação às propostas concretas, os planos não detalham a tecnologia adotada para sistemas novos nem propõem as formas de implantação destas linhas. Ao adotar categorias genéricas como “metrô leve” e “metrô em nível” sem de fato propor o que isso significa do ponto de vista tecnológico e espacial, as propostas estão se limitando a responder apenas aos problemas de transporte, a forma de implantação das redes e o espaço urbano dele resultante são relegados para o momento seguinte. Está sendo negligenciado o desenho urbano que resulta dessas intervenções. A inserção ou modernização de uma linha de alta capacidade pode tanto potencializar o uso de uma porção do espaço urbano como pode também causar tamanho estrago a ponto de degradar justamente o que se pretende atender.

Superação da fragmentação e desenvolvimento

Ainda que no discurso todos os planos visem uma melhoria da situação atual, nas suas propostas nem sempre isso se reflete. Os planos muitas vezes visam a solução de problemas superficiais, como a redução de congestionamentos, ou se limitam a um conjunto de propostas ou a

um orçamento específico. Por trás disso está a ideia de que um plano é uma ação em resposta a um problema, e não uma necessidade perene de direcionar as políticas¹⁵².

Exceto na descrição do cenário de pleno desenvolvimento do Pitu 2020, não há nenhuma menção a uma relação possível entre o provimento de infraestruturas e o desenvolvimento possível pelo ganho de produtividade que essa infraestruturação pode abrir como perspectiva.

Em contraposição, é frequente o posicionamento conservador sobre os horizontes futuros. As poucas menções a uma superação do estado atual de fragmentação espacial, diferença de renda e condições de mobilidade são suplantadas, acusadas de “muito otimistas”¹⁵³. Em geral as metas são tímidas, com cenários tendenciais ou índices futuros de mobilidade tão baixos quanto os atuais, quando não há total ausência de metas, configurando planos que são conjuntos de projetos apenas.

Sempre são mencionadas as dificuldades em relação aos usos do solo, principalmente à distribuição dos empregos e das habitações, o que tem consequências diretas sobre o transporte. No entanto, o desenvolvimento econômico e a localização das atividades são tomados sempre como fenômenos *exógenos* aos sistemas de transporte (pra usar o termo da modelagem matemática). As sugestões para sua mudança giram em torno de ações de legislação de uso e ocupação do solo (zoneamento), planos diretores, operações urbanas e PPPs. Por trás dessas afirmações está a premissa de que a infraestrutura “corre atrás” da demanda. Raramente se entende que a localização das atividades no espaço não resulta apenas de

zoneamento (que dependeriam por sua vez de um controle rigoroso das novas ocupações e das mudanças de uso, o que nunca aconteceu na história da RMSP), mas também da implantação de infraestruturas, que determina em grande parte o preço do solo, sendo a acessibilidade um dos fatores fundamentais.

Na prática, o pouco que se realiza é apenas no sentido de evitar a completa estagnação da produção, mas sem permitir um aumento real de produtividade. Não está sendo buscada uma transformação da situação presente, ou seja, não há planejamento de fato.

¹⁵² Silveira (2011).

¹⁵³ Ver item 6.4.

PARTE III - Perspectivas

Esta parte do trabalho busca discutir as possibilidades de qualificação do sistema de transporte urbano de passageiros dentro dos contornos econômico-sociais do país. Apresenta, ao final, uma proposta de rede de alta capacidade, como ensaio de programa de ação a favor das transformações preconizadas.

CAPITULO 7 – Transporte, espaço urbano e transformação

O sistema de transporte da RMSP é um dos principais entraves ao uso do espaço urbano, o que pode ser percebido de maneiras distintas tanto cotidianamente quanto através de estudos e pesquisas técnicas¹. Junto de outros obstáculos – espaciais, institucionais, ideológicos – reforça a manutenção do estado atual de crescimento contido e intermitente, a acumulação entavada², e limita a possibilidade de uma mudança na estrutura socioeconômica.

Qualquer mudança significativa do estado atual demanda um aumento de produtividade da sociedade como um todo, transformação para a qual a estruturação do espaço constitui um fator essencial. A universalização do acesso aos serviços básicos – educação, saúde, saneamento básico, transporte, entre outros – através do planejamento torna-se imperativo para elevar os níveis de produção e de reprodução da sociedade e superar os entraves ao desenvolvimento.

No entanto, as raízes desta estrutura atual são profundas e têm bases na política econômica nacional que ao longo da história preserva o mesmo modelo. Vamos assinalar alguns aspectos desta política que se relacionam com o estado atual do transporte urbano, buscando brechas de possibilidade para interferir em seu mecanismo de reprodução.

¹ Conforme capítulo 1.

² Conforme Deák (1999). Ver capítulo 2.

Indústria e Desenvolvimento

Face a um início de redução no consumo de automóveis, em meados de 2012, o Governo Federal passou a praticar uma política de estímulo à sua aquisição, apoiada na redução de Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e na facilitação de crédito³. O mesmo tipo de política já tinha sido praticada na virada de 2008 para 2009, época em que se deu a crise financeira mundial.

A motivação destas políticas é evitar o desaquecimento do consumo que provocaria um refluxo em toda a cadeia produtiva e poderia acarretar demissões de trabalhadores em massa, ao lado de falências, sobretudo de fornecedores menores. Se, por um lado, o Estado consegue contornar uma possível crise econômica nacional ao evitar que um setor chave da indústria nacional desacelere, é questionável, por outro, que isso se dê através da reiteração do consumo de automóveis. O que era consequência dessa política, o setor industrial ancorado fortemente na indústria automobilística, passa a ser sua motivadora.

No entanto, se a indústria nacional fosse mais diversificada, talvez a política pudesse ser diferente. Podemos esboçar dois caminhos.

O primeiro é a exploração do Pré-Sal⁴ pela Petrobras. Desde a sua descoberta em 2007 iniciou-se um intenso debate acerca dos rumos de sua extração (se deveria ficar a cargo do Estado ou concedido à iniciativa privada), e também sobre o fornecimento dos equipamentos

³ “Para ajudar a desovar os estoques das montadoras, o governo estuda liberar parte do dinheiro que os bancos são obrigados a manter depositado no Banco Central para aumentar o financiamento de automóveis.” “Governo quer incentivar crédito para automóveis”, *Jornal O Estado de São Paulo*. 18 de Maio de 2012.

⁴ Reserva de petróleo profunda no litoral brasileiro.

e suprimentos para essas atividades. Nos extremos, nacionalistas defensores do controle estatal, da Petrobras e da indústria nacional; e neoliberais defendendo a abertura à participação privada, à entrada de capital estrangeiro e à compra de equipamentos importados, argumentando com a incapacidade da nossa indústria⁵.

Um primeiro debate levantado logo de início foi a distribuição dos royalties da extração e da venda do petróleo. Houve consenso de que deveria ficar em poder do Estado, convertendo-se em investimentos de base (ainda que a sua destinação exata ainda não tenha sido definida⁶), mas a sua distribuição pelo país tem sido bastante polêmica. A proposta do Governo Federal foi de uma divisão homogênea pelos estados, causando indignação dos estados produtores (ES, RJ e SP até o momento). Após muitas rodadas de debates e negociações está se definindo um modelo de partilha com algum privilégio dos estados citados, evidenciando a dificuldade política de se conceber o país como uma unidade econômica.

A exploração do pré-sal também abre possibilidades de reestruturação industrial⁷, através da criação de demanda de produtos que subsidiam

⁵ Incapacidade no sentido de baixa capacidade instalada atualmente, resultado de um constante desestímulo. Ideologicamente, essa baixa capacidade é facilmente convertida em uma “incapacidade nata” para a produção industrial, em contraposição a uma “vocaço agrcola” constantemente evocada para justificar a posio brasileira na produo mundial.

⁶ H uma proposta em tramitao de destinao integral dos royalties da extrao para a educao, que atualmente est passando por um processo de negociao intenso no Congresso Nacional.

⁷ “A cadeia produtiva potencialmente a mais longa da economia. Vai do ao, usado na construo de navios, ao arroz e feijo servidos nas plataformas, que trabalham 24 horas por dia e 365 dias por ano”. “Pr-sal, o maior desafio do Brasil”, *Revista Exame* de 27/06/2012.

essa exploração. Daí a importância de priorizar a indústria nacional entre os fornecedores, política que vem sendo defendida pelo Governo Federal e pela Petrobras⁸, sob constantes críticas. As divergências quanto à opção política acima se apóiam no argumento de baixa capacidade produtiva instalada⁹ e os consequentes atrasos e reduções de perspectivas de produção que de fato tem acontecido, o que gera uma desconfiança no mercado financeiro. Mas está gerando, por outro lado, um campo para a reorganização da produção industrial, por exemplo, com a conversão de indústrias metalúrgicas, que antes forneciam suprimentos para automóveis¹⁰, para a indústria naval.

Uma questão ainda pouco debatida é o destino da produção. O seu consumo nos automóveis e caminhões, sem nenhum tipo de mudança modal nos transportes urbanos e de cargas, só vai estimular o atual modelo já esgotado, e a venda do petróleo bruto pouco acrescenta à nossa economia. Mas se a Petrobras fosse entendida como uma infraestrutura e não como uma empresa, ou seja, se não tivesse que ter perspectivas de lucro, poderia ser adotada a política de redução drástica de impostos sobre o petróleo utilizado para alimentar máquinas produtivas, como tratores, caminhões, ônibus e

locomotivas, o que reduziria os custos de operação desses serviços, aumentando a produtividade geral.

Outro caminho que se abre é o estímulo à produção de equipamentos ferroviários. Desde suas origens, a indústria brasileira de material ferroviário (assim como outros setores industriais) é subordinada a uma política de desenvolvimentos inconstante, em que períodos de favorecimento da produção local são interrompidos por outros com uma predominância de importação de equipamentos. Na década de 1980 a CMSP conseguiu nacionalizar a produção de cerca de 80% de seus trens¹¹, através de fabricas nacionais como a Mafersa e a Cobrasma, desenvolvimento que foi perdido nas décadas seguintes com a cessação total de encomendas estatais e o redirecionamento aos fabricantes estrangeiros na década seguinte. Hoje o Brasil importa até os trilhos, dada a incerteza de demanda pela sua produção.

Esta abertura para as importações, que resulta no desmonte da indústria nacional, é alardeado como fator de qualidade nas propagandas atuais, como se trens espanhóis, coreanos ou chineses fossem naturalmente superiores aos nacionais, ideia que se ancora facilmente na ideologia de subdesenvolvimento¹².

Representando as forças por um desenvolvimento industrial no país, temos a ABIFER e o SIMEFRE¹³, que defendem junto ao Governo

⁸ Já em 2003 o Governo Federal adotou a política conhecida como “lei de conteúdo local”, que obriga a contratar entre 55 e 65% de participação da indústria nacional. Idem.

⁹ “As empresas locais têm preços muito acima das concorrentes estrangeiras, ou não conseguem entregar no prazo, ou, ainda, não têm capacitação para atender às exigências de qualidade”. Idem.

¹⁰ “Há quase um ano, a Rossini, fabricante de embreagens para a indústria automotiva, vem adaptando sua fábrica, na Grande São Paulo, para fornecer também para o setor de óleo e gás”. Idem.

¹¹ Peter Ludwig Alouche, 1986.

¹² Vicente Abate, presidente da ABIFER, relatou uma série de experiências frustradas na aquisição de material rodante importado, incluindo grandes atrasos na entrega e baixa qualidade, mostrando qual pode ser o resultado da pura competitividade de preços no mercado internacional. Debate “Transporte ferroviário: desafios e oportunidades”, realizado no dia 3 de julho de 2012 na sede do SINFERP.

¹³ Associação Brasileira da Indústria Ferroviária e Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviário.

Federal medidas de proteção à produção nacional, como uma margem mínima de preferência¹⁴ (similar ao que está sendo adotado no Pré-Sal), para garantir a concorrência face aos produtores internacionais. Outra frente de luta deste setor, que decorre da inconstância na demanda devido a flutuações nos investimentos, com picos e vales muito acentuados, é pela adoção de políticas de favorecimento do transporte ferroviário tanto de passageiros como de cargas¹⁵. A incerteza quanto à sustentação dos investimentos na construção e manutenção destas infraestruturas (a inconstância que sempre marcou as políticas correspondentes) faz com que as indústrias do setor não se comprometam a produzir grandes volumes, o que acaba por enfraquecê-las perante a concorrência internacional.

Essa mesma incerteza não atinge o setor automobilístico, que além de receber investimentos mais constantes na sua infraestrutura (ruas, estradas, pontes, túneis, viadutos), recebe também estímulos em momentos de crise. Possui também uma demanda de certo modo mais “inercial”, pois depende mais da vontade da população do que de políticas ou empresas específicas, e é fortemente embasada numa construção cultural de poder e status, o que torna seu desestímulo uma briga política que até ainda não foi comprada.

Nesse sentido pesam as políticas de transporte, de carga e de passageiros, que em geral optam pelo transporte rodoviário (ônibus e caminhões) em detrimento do ferroviário e do hidroviário. Também

¹⁴ José Fernandes Martins, 2012; Vicente Abate, 2011.

¹⁵ Para exemplificar, entre as décadas de 1970 e 2010 a variação na produção de vagões chega a 1.000% (30.600 unidades em 1970, 3.400 em 1990 e 40.000 em 2010). Apenas na última década, a variação pode ser de mais de 700% (7.567 em 2005, 1.022 em 2009 e 5.616 em 2011). Dados da ABIFER, em apresentação de Vicente Abate no SINFERP (Sindicato dos Ferroviários de Trens de Passageiros da Sorocabana) em 03 de Julho de 2012.

pesa a opção por sistemas inéditos no país, como é o caso do monotrilho, o que significa importar nova tecnologia deixando de utilizar uma capacidade produtiva já instalada para obrigar ou a instalação de novas indústrias, ou a importação direta de equipamentos e de conhecimento. As decisões por determinada tecnologia de transporte não são apenas de adequação tecnológica do sistema a uma demanda, mas também são decisões de política econômica nacional.

As duas hipóteses de diversificação da produção industrial, através da reorganização produtiva gerada pela exploração do pré-Sal ou por uma política de estímulo às ferrovias, passam pela questão do estímulo à indústria nacional. Sob pretexto de *livre-mercado* e *globalização*, a produção nacional é por diversas vezes enfraquecida face à concorrência internacional. O que não é dito é que justamente por ser constantemente desestimulada, a indústria brasileira não se desenvolve suficientemente para poder suprir as demandas nacionais. O desenvolvimento industrial nacional é parte da base que sustenta a transição de estágio de acumulação.

Horizontes de transformação

Desde 2003, a Associação Nacional dos Transportes Públicos (ANTP) coleta e sistematiza diversos indicadores de transporte em diversas cidades do país¹⁶, através do Sistema de Informações da Mobilidade

¹⁶ Todas as cidades do país com mais de 60.000 habitantes em 2003, ano de início da pesquisa.

Urbana¹⁷ (SIMOB), que apresenta a evolução do uso do transporte individual em todo o país.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES DA MOBILIDADE DA ANTP¹

Informação	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2010/2003
População² (milhões)	108	111	113	115	117	120	121	122	13%
Empregos³ (milhões)	13	13	14	14	14	15	15	15	15%
Renda média⁴ (R\$)	1.034	1.025	1.044	1.091	1.128	1.270	1.310	1.359	31%
Matrículas⁵ (milhões)	28	28	28	29	29	29	30	30	7%
Veículos⁶ (milhões)	18	19	20	21	24	26	28	30	67%
Taxa de Motorização⁷	0,17	0,17	0,18	0,18	0,21	0,22	0,23	0,25	48%

(1) O Sistema de informações da mobilidade da ANTP abrange os municípios que em 2003 possuíam mais de 60.000 habitantes, o que corresponde a mais de 60% da população brasileira.

(2) Fonte: FIBGE.

(3) Considerados apenas empregos na indústria e comércio. Fonte: RAIS – Ministério do Trabalho e PME – Pesquisa Mensal de Emprego – FIBGE.

(4) A partir do dado do Censo 2000 da FIBGE, atualizado com taxas obtidas na PME – Pesquisa Mensal de Emprego – FIBGE.

(5) Consideradas as matrículas nos ensinos Fundamental, Médio e Superior. Fonte: INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Censo Escolar – Ministério da Educação.

(6) Considerando automóvel, utilitário, caminhoneta, ônibus, microônibus, motocicleta e motoneta, classificação e dados provenientes do DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito – Ministério das Cidades. Foi aplicado um fator redutor da frota oficial do DENATRAN, elaborado pela ANTP, considerando que parte da frota registrada provavelmente não opera mais.

(7) Proporção de veículos por habitante.

A taxa de motorização vem num ritmo crescente constante e, segundo o próprio autor da pesquisa, o engenheiro Eduardo Vasconcellos, não

há perspectivas de alteração dessa tendência¹⁸. Com o crescimento econômico e o aumento da renda da população, aumenta a demanda por viagens e também o poder de consumo, o que, na ausência de políticas consistentes de suprimento dessa demanda por modos coletivos, resulta num paulatino aumento da taxa de motorização. Pioram esse quadro as políticas governamentais de fomento da fabricação e utilização de automóveis.

O resultado disso tudo está expresso nos dados do SIMOB: houve no período um crescimento populacional de 13% e um aumento de empregos de 15%, indicando uma melhoria econômica, o que se confirma pelo aumento mais expressivo da renda, de 31%. No entanto, o crescimento do número de veículos foi de 67% mais que o dobro da renda e mais que cinco vezes o crescimento populacional. A preocupação de Vasconcellos se confirma pelas políticas atuais. Mantidas estas condições, caminhamos para uma saturação do sistema viário urbano pelo uso excessivo do automóvel em todo o país, do mesmo modo que ocorre hoje na RMSP.

Uma possibilidade de política de reversão dessa tendência poderia ser efetivada através da vinculação de recursos da lei CIDE Combustíveis, cujo escopo¹⁹ é justamente obter um melhor rendimento do

¹⁷ “O Sistema de Informações da Mobilidade Urbana, desenvolvido pela ANTP, em parceria com o BNDES, consiste em banco de dados e informações especialmente desenhado para permitir aos setores públicos federal, estaduais e municipais, o adequado acompanhamento das várias facetas de caráter econômico e social envolvidas na dinâmica do transporte e trânsito urbanos dos municípios brasileiros, com população superior a 60 mil habitantes”. O relatório pode ser acessado pela página eletrônica: <http://portal1.antp.net/site/simob/> (acessado em junho de 2012).

¹⁸ Em debate no seminário internacional “Mobilidade na Metrópole”, organizada pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Urbanas PUC SP e Observatório das Metrópoles, em 16 de Abril de 2012.

¹⁹ Contribuição de intervenção no domínio econômico incidente sobre as operações realizadas com combustíveis. “Conforme o Art. 6º da Lei Nº 10.636, de 30/12/2001, a aplicação dos recursos da Cide - Combustíveis nos programas de infraestrutura de transportes terá como objetivos essenciais 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, a melhoria da qualidade de vida da

transporte em geral, seja individual ou coletivo, de cargas ou de passageiros. No entanto não é isso que se verifica na aplicação de seus recursos, voltados quase que exclusivamente para construção e manutenção de rodovias (as fatias menores ainda englobam as obras de arte especiais, OAE, que podem incluir rodovias).

Essa tentativa, ainda infrutífera, de vincular uma fonte perene de recursos a um setor é uma retomada de um modelo de financiamento praticado nas décadas de 1950-70, com o Imposto Único sobre Lubrificantes e Combustíveis Líquidos e Gasosos (IULCLG) ²⁰, e que também se destinou quase exclusivamente ao financiamento das infraestruturas para o automóvel, que à época ainda não era de uso tão difundido²¹. Ao final da década de 70, junto fim do milagre econômico e o abandono do II PND, o Governo Federal iniciou um processo de centralização das diversas fontes de recursos, desmontando formas de financiamento vinculadas e fundos específicos, como a citada. Os diversos setores passaram a depender

população, a redução das deseconomias dos centros urbanos e a menor participação dos fretes e dos custos portuários e de outros terminais na composição final dos preços dos produtos de consumo interno e de exportação.

O produto da arrecadação da CIDE deve ser destinado ao financiamento de Programas de Infraestrutura de Transportes, segundo o inciso III do § 1º do Art. 1º-A da Lei nº 10.336, de 19/12/2001” (fonte: <http://www.transportes.gov.br/perguntasfrequentes/cide>, acessado em Outubro de 2012).

²⁰ Fagnani (1986).

²¹ Fagnani defende que justamente esse aporte de recursos permitiu a consolidação do modelo atual de privilégio do automóvel no transporte urbano, chamado de “automobilístico-rodoviário”. De fato, temos um conjunto significativo de medidas que incluem também a montagem de um parque industrial automobilístico nos anos 1950, e da qual o sempre acusado Plano de Avenidas de Preste Maia é apenas uma peça.

de recursos orçamentários e empréstimos internos e externos, forma que predomina ainda nos dias atuais.

Fagnani afirmou ainda na década de 1980, mas assustadoramente válido para os dias atuais, que “o reordenamento da ação de governo no setor do transporte coletivo urbano, com vistas a ampliar seu alcance e efetividade social, requer, *necessariamente*, um novo padrão de financiamento”, e que “não se poderá resgatar os déficits crônicos existentes no setor com a atual estrutura de financiamento, baseada fundamentalmente em empréstimos externos e internos” ²².

Também no sentido de tentar reverter o modelo atual de transportes urbanos, foi aprovada em 2012 a Lei de Diretrizes da Política Nacional

²² Idem, pág. 48-7.

de Mobilidade urbana²³, que exige de todos os municípios acima de 20 mil habitantes a elaboração de um plano de mobilidade (condição necessária para receber financiamento federal nos projetos relacionados) e coloca explicitamente como diretrizes o privilégio dos modos não motorizados e coletivos sobre o transporte individual. Trata-se de um avanço na legislação, uma vez que contraria a forma predominante da expansão urbana brasileira. No entanto, há ainda algum receio quanto à real efetividade dessa lei²⁴, que pode ser tão inoperante quanto a sua correlata, o Estatuto da Cidade, que também apresentou diretrizes inovadoras e instrumentos de ação interessantes, mas que em sua primeira década de vigência pouco conseguiu efetivar.

Ainda que com a emergência de uma “crise dos transportes” na Região Metropolitana de São Paulo esteja se iniciando um processo de valorização do transporte coletivo em detrimento do individual por parte da população, na escala nacional o movimento ainda é de perpetuação do modelo vigente. As políticas de transporte urbano ainda privilegiam o automóvel, pouco sendo feito no sentido de uma mudança, e esse pouco realizado tem caminhos ainda muito incertos.

Tudo isso leva à conclusão de que ainda não estamos na iminência de transformações do padrão de urbanização e organização espacial da sociedade brasileira que sinalizassem a superação de seus atuais entraves.

²³ Lei nº 12.587, de 3 de Janeiro de 2012. A lei complementa o inciso XX do art. 21 e o art. 182 da Constituição Federal de 1988.

²⁴ “A Nova Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana”, Comunicados IPEA nº 128. 2012.

CAPITULO 8 – Um ensaio de rede de alta capacidade para a RMSP

Apesar das observações finais do capítulo precedente, acusando a inexistência de sinais visíveis de um movimento de superação dos obstáculos que se interpõem ao desenvolvimento econômico brasileiro, entendemos que a crítica inerente à interpretação do processo de produção e reprodução social brasileiro como de *acumulação entravada* incita a um posicionamento em relação ao referido processo.

No que diz respeito à atividade de planejamento urbano, esse posicionamento crítico pode se manifestar pela proposição de ações que busquem, dentro dos antagonismos da formação social, se contrapor aos mecanismos de entrave. É esse o sentido da proposta de rede de alta capacidade cujos passos principais procuramos apresentar nos itens a seguir.

Suporte institucional de um projeto de integração espacial

De um modo geral, a proposta é no sentido de unificar e homogeneizar o espaço, objetivando superar a fragmentação espacial, em busca de um aumento de produtividade geral, que permite o desenvolvimento econômico e social.

Como pano de fundo, seriam necessárias algumas mudanças de base, principalmente sobre a organização administrativa da metrópole e seu planejamento. Conforme está na constituição federal hoje, há uma grande indefinição das atribuições urbanas, difusas entre municípios, estados e até união. Usos do solo são de competência municipal, mas o controle das águas é de competência estadual. O transporte transita em diversas escalas a depender da finalidade. Dentro desse

emaranhado de atribuições está a figura da Região Metropolitana, sem uma definição conceitual, sem poder ou dotação orçamentária, incumbida de conciliar as disputas municipais.

Uma solução bastante utilizada é a criação de uma autoridade metropolitana, como ocorre na maior parte das metrópoles mundiais. Se metrópole é uma única aglomeração urbana, seu planejamento não pode estar disperso entre municípios ou quaisquer outras divisões. As diretrizes e metas do planejamento devem ser conjuntas. Esta reorganização administrativa passa inevitavelmente pela alteração das atribuições da Constituição Federal, onde os municípios são responsáveis pela ordenação do uso do solo (através do plano diretor) e pelo sistema de transporte coletivo, que favorece a dispersão das políticas metropolitanas.

Assim como na administração geral, há uma extrema dispersão das companhias de transporte, divididas entre os municípios e estado e entre competências – planejamento, operação, administração, concessão, etc. Do mesmo modo, seria necessária uma unificação de alguma ordem, desde a criação de uma autoridade que coordene todas as companhias até a criação de uma única companhia metropolitana de transporte. A simples criação de uma companhia unificada sem uma reordenação de atribuições não é a garantia do funcionamento conjunto, haja visto que a STM não consegue coordenar as diversas ações de suas companhias – CPTM, CMSP e EMTU²⁵.

Por fim, para que se caracterize uma política de transportes com vistas a mudanças efetivas é necessária a garantia de um aporte financeiro

²⁵ Tampouco cada companhia internamente o consegue. Não são raros os casos de descompassos por total falta de diálogo entre departamentos da mesma companhia.

perene, como se esboçou com a CIDE, ou como se sugere com a criação de pedágios urbanos e de outras taxas. Não é possível efetivar uma mudança de padrão com um financiamento de caráter extraordinário como o que caracteriza os atuais investimentos, através de empréstimos ou dotações orçamentárias específicas. Hoje cada projeto financiado é alardeado como uma vitória ou um grande feito, e mesmo esse conjunto de “grandes realizações” recentes ainda está longe de trazer uma mudança significativa, pois não há garantia nenhuma de sua continuidade. Uma política é um conjunto de ações contínuas de acordo com um plano, e não um aglomerado de ações pontuais. Sem uma dotação perene não há garantia de continuidade, não há planejamento.

Um olhar mais aproximado sobre o programa

Seguem abaixo as duas questões conjugadas que entendemos como focos principais das proposições de transformação do quadro atual dos transportes.

1. **Ampliação da oferta**
O sistema de transporte metropolitano como um todo está supersaturado, com condições de deslocamento nitidamente abaixo da demanda e sem margens de ampliação da oferta dentro do padrão atual de composição das viagens - fortemente apoiado nos modos individuais. O quadro impõe, portanto, uma mudança decidida da partição modal das viagens a favor dos modos coletivos.
2. **Ampliação das estruturas físicas do sistema de transporte coletivo e da organização espacial.**

A possibilidade de ampliação da oferta repousa no transporte coletivo, mas a capacidade de ampliação de oferta nos padrões atuais – por sistemas de ônibus ou outros que dependem da existência de sistema viário – não só é insuficiente, como também desestruturada e heterogeneamente distribuída dentro da aglomeração urbana. Decorre dessas características a necessidade de ampliação considerável das redes de infraestrutura de transporte coletivo, segundo uma concepção espacial capaz de atenuar/corrigir as discrepâncias de acessibilidade que hoje caracterizam o espaço metropolitano.

Pré-dimensionamento da demanda

Considerando este quadro atual e de posse das características técnicas e urbanísticas dos diversos modos, podemos afirmar que para uma melhoria significativa do transporte metropolitano é necessário um aumento geral da acessibilidade e uma reversão da divisão modal coletivo x individual. Dado o volume dos deslocamentos a ser atendido, a alternativa mais adequada do ponto de vista técnico é o aumento significativo da rede de alta capacidade. Esboçamos aqui uma proposta com horizonte no ano de 2030, conforme o pré-dimensionamento a seguir, como baliza para as propostas.

Mesmo que simples, o uso deste tipo de cálculo de pré-dimensionamento implica na adoção de uma série de pressupostos que são determinantes quanto ao resultado (similar ao que ocorre na modelagem matemática).

O primeiro destes pressupostos é a relação entre o cenário futuro e a oferta futura de infraestrutura.

Frequentemente nos planos e nos discursos oficiais das companhias de transporte, a demanda futura é entendida como uma condicionante do projeto, a ser atendida, e cujo volume justifica ou não determinada proposta de linha. O que está subentendido nesta forma de colocação da questão é que o cenário futuro é um dado, não apenas exógeno ao cálculo, mas também independente em relação ao mesmo.

Ainda que a necessária integração dos transportes com o uso do solo seja sempre enunciada, na prática se adota que o sistema deve atender a demanda, e não reorganizá-la. Alterando os pressupostos, é possível entender o cenário futuro não como um dado, mas como uma meta. O que está sendo projetado é o cenário futuro e o sistema de transporte deve lhe dar suporte.

Conforme já citado, o cenário futuro na modelagem é dado por um perfil socioeconômico com previsões de dados que influenciam diretamente a geração de viagens, tais como: crescimento demográfico, distribuição de renda, distribuição de empregos, matrículas, etc., tudo isso espacializado sobre o sítio urbano em estudo.

São esses os dados que, agregados nos grandes indicadores sobre a aglomeração urbana – população, empregos, e índices de mobilidade (geral e motorizada) – instruem o pré-dimensionamento do sistema, resultando na demanda global por viagens. Ao se adotar um índice de mobilidade maior do que o observado considera-se que houve um aumento dos fatores que afetam esse indicador. A escolha de um índice de mobilidade pressupõe um cenário socioeconômico.

Pré-dimensionamento da demanda em 2030

		Pesquisa OD				Projeções		
		1977	1987	1997	2007	2030=07	2030=77	2030=30
População (milhões)		10,28	14,25	16,79	19,54	23	23	23
Viagens totais (milhões)	Índice de mobilidade	2,07	2,06	1,87	1,95	1,95	2,06	2,20
	Viagens	21,27	29,35	31,4	38,09	44,85	47,38	50,6
Viagens motorizadas (milhões)	Índice de mobilidade	1,56	1,31	1,22	1,29	1,29	1,56	1,65
	Viagens	16	18,66	20,49	25,2	29,67	35,88	37,95
Divisão modal	Individual	37%	44%	49%	45%	45%	37%	30%
	Coletivo	63%	56%	51%	55%	55%	63%	70%
Viagens (milhões)	Individual	5,95	8,19	10	11,26	13,35	13,28	11,39
	Coletivo	10,05	10,47	10,49	13,94	16,32	22,6	26,57
	Não motorizado	5,27	10,69	10,91	12,89	15,18	11,5	12,65
Divisão dos modos coletivos	Trilhos	10%	22%	22%	22%	32%	57%	58%
	Ônibus	86%	77%	69%	65%	56%	42%	40%
	Outros	3%	1%	8%	13%	12%	1%	2%
Viagens por modos coletivos (milhões)	Trilhos	1,05	2,26	2,35	3,04	5,22	12,88	15,41
	Ônibus	8,66	8,06	7,25	9,03	9,14	9,49	10,63
	Outros	0,33	0,15	0,89	1,86	1,96	0,23	0,53
Viagens por modos sobre trilhos (milhões)	Metro	0,54	1,44	1,7	2,22	4,33	11,98	13,25
	Trem	0,51	0,83	0,65	0,82	0,89	0,9	2,16

Pré-dimensionamento da rede de alta capacidade para 2030

		2007	2030=07	2030=77	2030=30
Densidade de uso (mil passageiros/km)	Metrô	36,4	36,4	36,4	30
	Trem	3,2	3,3	3,2	6,5
	Média	9,5	13,5	21,1	19,9
Rede (km)	Metrô	61	119,1	329,2	441,7
	Trem	258	269	281,8	331,9
	Total	319	388,1	611	773,5

A adoção de um cenário conservador/tendencial significa dimensionar um sistema de transporte que suportará apenas um desenvolvimento moderado. Um cálculo realizado com um cenário de maior transformação – aumento e redistribuição da renda, aumento de empregos, etc. – vai requerer uma proposta compatível. A implantação de tal proposta não é a garantia da efetivação do cenário, mas a recíproca é verdadeira, uma vez que mesmo que as demais condições sejam favoráveis, a ausência de um sistema de transporte compatível será um entrave a este desenvolvimento.

Partindo deste princípio, foram realizados três cálculos de pré-dimensionamento de demanda, todos com ano-meta de 2030 e com a estimativa populacional de 23 milhões de habitantes²⁶.

A partir de dados compilados das pesquisas OD foram extraídos valores de referência: índices de mobilidade; divisão modal coletivo x individual; divisões das viagens por modo coletivo entre trilhos, ônibus e outros; e divisão das viagens por trilhos entre metrô e trem (vide tabela).

O primeiro cenário é a manutenção dos índices básicos de 2007 (2030=07), que significa tomar medidas apenas para que a situação não se torne pior do que a atual. Foram mantidos os índices de mobilidade e a divisão modal entre coletivo e individual do ano de referência (que resulta num aumento de viagens individuais dos atuais 11,3 milhões para 13,3 e provavelmente resultará em mais

congestionamentos²⁷). O volume de viagens por modo coletivo foi dividido de maneira a não exceder o total de viagens atuais por ônibus, trens e outros, de modo que o acréscimo de viagens será direcionado para o metrô. Assim, o total de viagens por metrô salta dos atuais 2,2 milhões para 4,3, quase o dobro. Mantendo as densidades de uso atuais dos sistemas sobre trilhos (passageiros por km de linha), temos que será necessária uma rede de 119 km²⁸.

O segundo cenário é a adoção dos índices básicos de 1977 (2030=77), que possui os melhores índices de mobilidade e divisão modal dentre as pesquisas OD já realizadas. Seguindo o mesmo procedimento do cálculo anterior, temos índices de mobilidade maiores²⁹, que leva a um volume de viagens total maior. Adotando a divisão modal do ano de referência (37% individual e 63% coletivo), o volume de viagens individuais tem um aumento similar ao cenário anterior (13,3 milhões). Novamente evitando o aumento nos volumes de viagem por outros modos coletivos, as viagens por metrô tiveram um aumento maior (12 milhões, cinco vezes mais que em 2007). A rede de metrô necessária, adotando as densidades de uso atuais, é de 329 km.

²⁶ Valor utilizado pela CMSP atualmente, conforme apresentação do Diretor de Planejamento da CMSP, Epaminondas Duarte Jr., no seminário “Os desafios dos sistemas de transporte de passageiros de alta e média capacidade na cidade de São Paulo”, realizado no dia 01/03/2011.

²⁷ Apesar da saturação das vias pelos automóveis, o aumento maciço do uso da motocicleta nos últimos anos tem possibilitado o aumento na densidade de viagens, mas com significativo aumento no número de acidentes, de modo que não se considera essa hipótese de política.

²⁸ Que não necessariamente são adequadas, dado o estado de saturação dos sistemas, o que não dá margem de aumento do seu uso.

²⁹ Confrontando os relatórios das pesquisas OD de 87 e 07, encontramos uma discrepância entre os totais de viagens motorizadas em 1977, que resulta em índices de mobilidade motorizada de 1,56 e 1,49, respectivamente. Não foi possível identificar o motivo. Adotamos aqui o valor mais alto.

Densidade Populacional

Região Metropolitana de São Paulo

Ambos os cenários parecem plausíveis, comparados ao anúncio do GESP de uma rede de 195 km para 2018, composta por 133 km de metrô e 62 km de monotrilho, dos quais aproximadamente metade já estão em obras ou em fase de licitação³⁰. Se mantido o mesmo ritmo de implantação, até 2030 teremos uma rede em torno de 332 km³¹, o que significa atingir aproximadamente o cenário baseado em 1977, que ainda comporta um aumento nas viagens por modos individuais. A rede do “metroanel”, para 2030, prevê uma rede de 242 km de metrô, com 641 km totais sobre trilhos (incluindo monotrilho e trem metropolitano), um pouco abaixo do cálculo de simples extrapolação realizado acima e entre os dois cálculos realizados³². Se considerarmos os congestionamentos e os seus efeitos – baixo rendimento do sistema viário, perdas em tempos de viagem, poluição, acidentes – como algo a ser revertido, estes cenários ainda são insuficientes para uma mudança nos padrões atuais.

O terceiro cenário traçado (2030=30), balizado por índices de outras metrópoles do mundo, buscou uma condição socioeconômica nunca alcançada na RMSP³³. Foram adotados índices de mobilidade geral de

2,20 e motorizada de 1,65 viagens por habitante³⁴, resultando num total de 50,6 e 37,9 milhões de viagens diárias, respectivamente³⁵. Neste cálculo foi adotado como critério não aumentar o volume atual de viagens individuais, que também significa buscar uma melhor divisão modal. Deste modo, o volume total de viagens individuais manteve-se no mesmo patamar de 2007, que ainda pode ser considerado inaceitável. No entanto, acreditamos que com um aumento maciço dos sistemas de alta capacidade, ficam reduzidas as necessidades de viagens de longa distância e em horários e locais críticos, o que permite uma redução dos congestionamentos e também das emissões de poluentes. O resultado foi uma divisão de 30% de viagens individuais e 70% de viagens coletivas, valor nunca registrado pelas pesquisas OD³⁶.

Este terceiro cálculo também admitiu algumas outras variações. Foi reduzido o número de viagens coletivas por modos “outros” (nos cenários anteriores foram repetidos os valores dos anos de referência), basicamente viagens de fretado, vans escolares e similares, que são modos coletivos privados. Eles têm crescido num ritmo alto, como uma resposta à crescente dificuldade do uso do automóvel e à ausência de um sistema coletivo público satisfatório. A escolha por abarcar estas viagens pelos modos coletivos públicos é no sentido de considerar esta demanda parte das políticas públicas.

³⁰ “Alckmin promete mais 126 km de metrô em São Paulo até 2018”, jornal *Folha de São Paulo*. 19/04/2012.

³¹ Considerando que esta rede para 2018 inclui as extensões das linhas 4 e 5, cujas obras já foram iniciadas em 2004 e 2009 respectivamente, dividimos o acréscimo de 121 km (de metrô e monotrilho) por 11 anos (média do início das obras atuais), que resulta em 11 km por ano. Multiplicado este valor por mais 12 anos (2030 menos 2018), obtemos mais 132 km de linhas. Pressupõe-se também a continuidade dos investimentos.

³² Apresentada no item 6.8.

³³ A principal referência foi a pesquisa de PONTES (2010), que compilou índices de mobilidade motorizada e densidades de uso de redes das grandes metrópoles.

³⁴ Valores abaixo dos índices de mobilidade motorizada de Londres (1,91), Nova Iorque (2,05) ou Paris (2,30). Neste mesmo estudo, Pontes (2010) e Carvalho (2010) propõem o índice de 1,75.

³⁵ No mesmo seminário citado, o assessor da presidência da CMSP, Marcos Kassab, apresentou uma estimativa de 50 milhões de viagens diárias para 2030, dos quais 2/3 seriam motorizadas, de modo que a estimativa calculada parece plausível.

³⁶ Na pesquisa de 1968 a divisão foi de 68 % coletivo e 32% individual.

Densidade de Empregos

Região Metropolitana de São Paulo

Foi admitido um ligeiro aumento nas viagens por ônibus, considerando que, de maneira similar ao automóvel, com uma reorganização do sistema seriam reduzidas as viagens de longa distância, podendo a rede de ônibus operar com maior eficiência dentro do mesmo espaço viário. Também se considera a hipótese de ampliação do uso de corredores e faixas exclusivas, o que traz maior rendimento para o sistema coletivo, mas por outro lado conflita com a manutenção do atual volume de uso de automóveis³⁷.

Dentro das viagens por modos sobre trilhos, admitiu-se também um aumento no volume de viagens por trens, partindo do princípio que é necessário construir mais linhas de trens metropolitanos, e que através deste aumento da rede e de melhorias operacionais ainda é possível aumentar sua capacidade. Assim, também foi admitido um aumento na densidade de uso desta rede, o que seria possível através da adoção de sistemas expressos em quase todas as linhas, com sistemas paradores em paralelo quando possível, e pela redistribuição das viagens através das conexões com a rede metroviária. Assim, acreditamos ser possível um aumento considerável no volume de viagens com um ligeiro aumento da rede total. O resultado foi uma rede de 332 km, um acréscimo de cerca de 70 km sobre a rede atual, arcando com um volume de viagens duas vezes e meia maior e com uma densidade de uso duas vezes maior.

É importante apontar que a densidade de uso da rede de trens metropolitanos registrado pela pesquisa OD é significativamente menor que a da rede de metrô não apenas por ser um sistema de menor frequência, mas também pelo método de categorização das

³⁷ A verificação precisa dessas hipóteses tanto de otimização do uso dos ônibus quanto dos automóveis escapa a um pré-dimensionamento como este. Demanda um estudo mais detalhado, possivelmente através da modelagem.

viagens, que considera o modo principal segundo uma hierarquia onde o modo metrô é o mais alto³⁸. Assim, todas as viagens que utilizem vários modos entre os quais o metrô será englobado por essa categoria. Para ter um parâmetro, em 2007 a CPTM contabilizou uma média diária de 1,6 milhões de viagens³⁹ em seu sistema, enquanto a OD/07 registra metade deste valor (0,82 milhões), sendo a diferença viagens com transferência para a rede de metrô, demonstrando que de fato as redes operam de maneira integrada.

Resumo comparativo das redes de alta capacidade e seus índices

	Extensão (km)	Densidade (mil pass/km)	Rede/População (Km/mi hab)
RMSP 2007	319	9,5	16
RMSP 2030 = 07	388,1	13,5	17
RMSP 2030 = 77	611,0	21,1	27
RMSP 2030 = 30	773,5	19,9	34
Londres	408	8,3	37,8
Nova Iorque	214	13,5	23,3
Cidade do México	202	20,3	9,7
Paris	214	21,0	19,7
Tóquio	312	27,9	9,0

(fontes: Pontes (2010), Ovenden (2007) e Sort (2005))

³⁸ Vide *Pesquisa Origem e Destino 2007 – Região Metropolitana de São Paulo: Síntese das Informações Pesquisa Domiciliar*.

³⁹ Conforme palestra “Expansão SP” do diretor de planejamento da CPTM Alberto Epifani em Março de 2010 na FAUUSP. Em 2011 a média do dia útil foi de 2,3 milhões, um aumento de 44% sobre 2007.

Taxa de Atividade

Região Metropolitana de São Paulo

Por fim, foi adotada uma redução na densidade de uso da rede de metrô, buscando evitar o estado atual de saturação do sistema, e garantindo uma margem para realocação de viagens. Adotada a densidade de 30 mil passageiros por quilômetro de linha⁴⁰ e com um volume de viagens de 13,2 milhões (seis vezes o volume atual), chegamos numa rede metroviária de 441 km. Considerando também a constatação de que a distinção entre os modos metrô e trem não é precisa⁴¹, foram calculados ao final as quilometragens e as densidades totais das redes conjuntas.

Temos para cada um dos três cenários, respectivamente 388,1, 611,0 e 773,5 km de linhas. As densidades médias de uso (total de passageiros por trilhos pelo total da rede) são de 13,5, 21,1 e 19,9 mil passageiros por quilômetro, e as extensões de rede pela população são de 17, 27 e 34 quilômetros por milhão de habitante. Como verificação da consistência dos cálculos, comparamos alguns índices com outras metrópoles mundiais. Ainda que a quilometragem total das redes sejam altas, os índices relativos (densidade de uso e quilometragem de rede por população) estão dentro da gama existente⁴².

Considerando a rede de metrô base no ano de 2015 com 91⁴³ km (concluídas as obras atuais em andamento), temos 350 km para serem

implantados em 15 anos, que resulta um ritmo de construção de 23,3 km ao ano. É um ritmo de construção dez vezes maior do que os maiores índices já registrados (ver gráfico), o que permite ter uma dimensão da política necessária.

Esta é a escala de intervenção necessária para permitir uma transformação da situação presente, ou seja, para evitar o aumento do número de viagens por automóvel e ônibus, buscando reduzir os congestionamentos e a poluição, aumentar a mobilidade geral da população, tornando-a mais produtiva, e assim permitir um desenvolvimento socioeconômico da RMSP.

⁴⁰ Valor ainda acima de qualquer sistema metroviário mundial. Vide Pontes (2010).

⁴¹ Capítulo 4.

⁴² Dados extraídos de Pontes (2010), Ovenden (2007) e Sort (2005). Foram adotadas apenas as redes de metrô, uma vez que as redes de trens de cada metrópole possuem caráter bem diverso, o que muitas vezes leva a uma variação muito grande dos índices. Também foi critério a política atual de convergência entre a rede da CPTM e da CMSP num padrão único de metrô.

⁴³ Não estão sendo contabilizadas as linhas de monotrilho, pelos motivos citados em 6.7.

Centros e Pontos de Interesse

Região Metropolitana de São Paulo

Parâmetros espaciais

Adotamos aqui três parâmetros básicos e seus subitens para nortear o desenho de uma rede de transporte de alta capacidade⁴⁴.

1. Abrangência territorial
 - 1.1. Ampliação da área de atendimento
 - 1.2. Requisitos técnicos do sistema
2. Aderência à estrutura urbana
 - 2.1. Atendimento aos corredores existentes
 - 2.2. Criação de novas ligações
 - 2.3. Estruturação na escala local
3. Homogeneidade da rede – linhas e conexões
 - 3.1. Atenuar discrepâncias espaciais
 - 3.2. Adequar o modelo à estrutura urbana

Eles sugerem um conjunto de diretrizes políticas e espaciais para a proposta de uma rede de alta capacidade, e também apontam para o tipo de leitura da estrutura urbana que será necessária como suporte para o seu desenvolvimento, como veremos a seguir.

1. Abrangência territorial

1.1. Ampliação da área de atendimento

Do pré-dimensionamento resulta a escala de intervenção necessária, que agora deve ser espacializada numa proposta. Um dos partidos de projeto adotados é a ampliação da área de abrangência da rede,

⁴⁴ Os itens a seguir foram adaptados do estudo *Rede de Metrô 2010 – Parâmetros Espaciais*, Item “2.2 Parâmetros espaciais da rede”. Mori (1992).

visando ampliar o atendimento da rede e descentralizar os empregos através do aumento da acessibilidade aos centros metropolitanos existentes e potenciais. Busca-se assim alterar os padrões de viagens da população.

Através da análise dos mapas de *densidade de emprego* e de *população*, que podem ser cruzados num mapa de *taxa de atividades*, podemos identificar os principais *centros e pontos de interesse*.

Mapa de densidade populacional. Relação entre a população e a área urbanizada em cada zona (dados OD07)-⁴⁵.

É possível perceber um adensamento populacional na região central, e também nas periferias (acima de 100 hab/ha), com áreas menos densas nos entremeios. Entre os elementos que causam estas baixas densidades, temos principalmente os grandes rios, Pinheiros e Tietê e as suas vias marginais, que possuem uma grande faixa ao seu redor ocupada hoje por edifícios institucionais, grandes lojas e galpões industriais. As faixas enclausuradas entre os rios e as ferrovias são notadamente as de menor densidade, como o trecho da Água Branca – Lapa.

⁴⁵ Todos os mapas de dados da pesquisa OD foram gerados por Klara Kaiser. Os mapas de densidades podem apresentar imprecisões nas densidades das zonas periféricas, pois os dados são de 2007 mas a mancha urbana é de 2002.

Linhas de Desejo

Região Metropolitana de São Paulo

Em alguns casos também as rodovias causam as baixas densidades, associadas também ao relevo acidentado (que por si só não impede a ocupação densa) e à presença de indústrias, como é evidente na Vila Maria (rodovias Ayrton Senna e Presidente Dutra), em Pirituba – Remédios (rodovias Anchieta e Imigrantes). Na região de Barueri – Osasco há uma associação entre rio, ferrovia e rodovia (Tietê, Linha 8 e Castelo Branco), em torno da qual se desenvolveu um grande polo industrial, convivendo com ocupações de altíssima densidade mais ao sul e oeste.

É interessante notar que as baixas densidades ocorrem também dentro do vetor sudoeste, nas regiões dos Jardins, Alto de Pinheiros, Morumbi, com densidades menores até do que na região do Brás-Mooca-Ipiranga, região conhecida pelo esvaziamento do uso industrial.

Mapa de densidade de empregos. Relação de empregos pela área urbanizada (dados OD07).

Este mapa permite identificar os principais centros metropolitanos, sobretudo os mais periféricos, como São Caetano, Santo André, São Bernardo, Santo Amaro, Osasco e Guarulhos; e alguns mais próximos, como Tatuapé, Mooca, Lapa, Ipiranga. Na região central é mais difícil identificar os centros específicos, devido à homogeneidade da mancha de alta densidade, que engloba praticamente todo o setor sudoeste, que inclui Pinheiros, Faria Lima, Moema, Paulista, etc.

Como ocorre com grande parte dos dados mapeados (como a distribuição da renda e dos índices de mobilidade), há uma nítida concentração na região central pendendo para o setor sudoeste,

porção da aglomeração privilegiada de acessibilidade e infraestrutura em geral.

Os pontos de maior concentração de emprego foram considerados centros metropolitanos. Foi utilizado como critério a distribuição dos empregos em valores absolutos e também em relação às zonas próximas (um centro numa região periférica pode ter menos empregos que na região central, mas ainda assim exercer grande polarização).

Mapa de taxa de atividade. Relação empregos por habitante por zona (dados OD07).

Zonas com baixa taxa de atividade tendem a gerar mais viagens, e zonas com alta taxa tendem a atrair viagens. Sabendo-se que a taxa de atividade média da RMSP é de 0,46 empregos por habitante, salta aos olhos como há poucas regiões com a taxa média. Verifica-se um salto brusco entre zonas com muitos empregos em relação à população e zonas com pouquíssimos.

Este mapa mostra mais claramente a diferença de empregos em relação à uma região. Destacam-se mais evidentemente centros como Penha, São Miguel, Itaquera, Mogi das Cruzes, São Mateus, Carrão, Remédios, Jaçanã; ao mesmo tempo em que se diluem os centros apontados anteriormente.

Há que se olhar esses pontos com alguma ressalva, uma vez que pontos de baixa densidade habitacional – como a Granja Julieta – se destacam tanto quanto centros de intensa atividade, uma vez que ainda que não possua tantos empregos, a ocupação é de baixa densidade e alta renda, de modo que a taxa relativa é alta.

Carregamentos por modos individuais

Carregamentos por modos coletivos

Corredores existentes (trechos críticos do sistema viário)

Mapa de linhas de desejo

Mapa de centros e pontos de interesse.

Foram definidas duas categorias de centros, metropolitanos e subcentros, identificados principalmente a partir dos mapas de emprego e taxa de atividade e tendo como referência outros mapas de centros elaborados por estudos dos órgãos oficiais. Também foram mapeadas zonas habitacionais de alta densidade, que tendem a gerar grande volume de viagens; e alguns equipamentos de caráter metropolitano, como os aeroportos, parques e universidades. Estes pontos sugerem para onde apontar as diretrizes de traçado de novas linhas.

Dentre os centros apontados, destacamos alguns como de particular interesse, por figurarem desde os estudos do HMD, de 1968, como áreas a serem atendidas: Mooca, Ipiranga, Celso Garcia, Moema e Lapa.

1.2. Atendimento aos requisitos técnicos do sistema

As características técnicas dos sistemas devem ser definidas a partir das funções que se propõem desempenhar no transporte metropolitano. Sistemas mais densos e centrais exigem linhas mais curtas e com mais paradas, diferentemente de um sistema com linhas mais longas. A definição, necessariamente concomitante, da abrangência da rede e dos requisitos técnicos é a eleição de um modelo de organização da rede, da forma como será inserida na aglomeração urbana e como se articulará com os outros modos.

A opção aqui foi por uma rede de metrô mais extensa, que objetiva dar acessibilidade a todos os centros metropolitanos e a parte dos subcentros, absorvendo em alguma medida as funções às quais a rede de trem metropolitano atende hoje. Esta rede de metrô possui linhas

mais extensas que a atual, o que a torna neste aspecto similar às redes mais extensas do mundo⁴⁶. Ao adotar esse modelo de organização espacial, podem ser necessárias medidas operacionais de variação de oferta em algumas linhas, do tipo criação de loops centrais tornando a frequência nestes trechos maior que nas extremidades, ou serviços expresso/parador⁴⁷. Em suma, uma rede desta dimensão demanda características técnicas que se assemelham ao trem metropolitano, o que é cabível dentro da leitura dos limites difusos entre os modos aqui colocada⁴⁸.

A rede de trem metropolitano, por sua vez, se vê desobrigada da função central e capilar, podendo atuar prioritariamente nas funções metropolitanas, sobretudo periféricas, passando pela região central de maneira expressa. Ela sofreu poucas modificações. As linhas existentes foram unificadas, eliminando os terminais de topo no centro (estação da Luz) e tornando os serviços passantes, o que permite uma melhor distribuição dos passageiros pela região central e equilibra em parte a pendularidade do carregamento⁴⁹. Foi criada uma linha nova, buscando extremidades hoje não atendidas.

⁴⁶ Comprimento médio de linha de 41 km contra os atuais 15~20 km, considerando a rede hoje e em torno de 2015. As redes de Londres e Nova Iorque possuem 34 e 41 km, respectivamente.

⁴⁷ Algumas destas medidas já são tomadas hoje, mas em caráter extraordinário e como resposta à saturação, não como determinação de modelo.

⁴⁸ De fato, as duas redes citadas (Londres e Nova Iorque) possuem características que as aproximam de um trem metropolitano (ver capítulo 3).

⁴⁹ Conforme Vuchic (2007), Capítulo 1. Ele chama este tipo de serviço de *regional rail*, em contraposição ao *suburban rail*, linha suburbana com *terminal central de topo*. Trata-se de uma radicalização da proposta *Integração Centro*. CPTM (2002).

Barreiras Urbanas

Região Metropolitana de São Paulo

Barreiras Urbanas

- Hidrografia
- - - Espigões
- - - Rodovias
- - - Ferrovias

Hipsometria

- 850 m
- 750 m
- 700 m

Do ponto de vista tecnológico, ela se distingue da rede atual pelos seguintes aspectos: (1) garantia do caráter expresso, evitando a inclusão de novas estações intermediárias e delegando o serviço distribuidor para a rede de metrô; (2) Alteração da implantação nas áreas mais densas, enterrando as linhas (em vala e/ou em túnel) visando reduzir o efeito de barreira; (3) segregação completa dos fluxos de carga; (4) expansão dos serviços para atender funções regionais, alcançando outras aglomerações urbanas.

2. Aderência à estrutura urbana

2.1. Atendimento aos corredores existentes

Trata-se do atendimento da demanda existente nos corredores viários mais carregados, em geral radiais, onde há grandes congestionamentos. Para identificá-los, utilizamos mapas de *carregamentos das vias* por modos individual e coletivo e um mapa de *linhas de desejo*.

A criação de linhas de alta capacidade que atendam diretamente essa demanda é a primeira alternativa para aliviar o sistema viário.

Mapas de carregamentos. Representa o volume de passageiros transportados nos principais eixos de transporte, dividido por modos. A rede representada é a de 2007, ano da última pesquisa OD, motivo pelo qual não constam alguns trechos da rede de metrô já implantados. (fonte: SPTrans - 2011)

O sistema viário é representado por eixos agregados, mas que ainda assim permitem identificar por quais rotas e modos as viagens ocorrem e visualizar claramente pontos críticos, como as vias de

grande carregamento de ônibus – Via Dutra, Estrada do M’Boi Mirim, Estrada do Campo Limpo, Aricanduva, Avenida Santo Amaro, etc.

Mapa de Linhas de Desejo. Representa a demanda por viagens existente atualmente (dados OD07). Os centroides das zonas são ligados por linhas retas, abstraindo-se o caminho efetivamente realizado. Quanto mais espessa a linha maior o volume de viagens realizadas.

O zoneamento utilizado é uma agregação do zoneamento da OD07 em 61 zonas, o que deixa a representação menos precisa, porém mais legível em termos gerais. A região central, particularmente, agrega todo o centro antigo com limites no rio Tietê e na Avenida Paulista, o que torna as viagens ao centro muito agregadas, dificultando um pouco uma leitura mais minuciosa. Ainda assim, notam-se claramente a predominância dos grandes eixos radiais, praticamente nos quatro pontos cardeais. Algumas exceções são os eixos tangenciais no trecho sudeste (São Bernardo - Santo André), sudoeste (Santo Amaro) e norte (Freguesia do Ó - Santana).

O nome “Linhas de Desejo” gera controvérsias, uma vez que não se trata do desejo de realizar viagens, mas apenas de um percurso desejável (uma linha reta entre dois centróides de zona), mas dentre as viagens efetivamente realizáveis. Um nome mais preciso poderia ser “volume de viagens realizadas”; já foi proposto “linhas do possível”, uma vez que apenas são apresentadas viagens possíveis.

Renda Média Familiar
Região Metropolitana de São Paulo

Mapa de corredores existentes. Mapa dos trechos críticos do sistema viário identificados a partir dos mapas apresentados acima. Alguns deles serão em breve atendidos por linhas de alta capacidade (eixos Francisco Morato – Rebouças, Santo Amaro – Santa Cruz, Anhaia Melo – Sapopemba). Ainda assim, há um grande número de trechos críticos sem previsão de intervenção próxima (rodovia Presidente Dutra, Radial Leste, Nove de Julho, Aricanduva).

2.2. Criação de novas ligações

O crescimento da aglomeração urbana paulistana se deu com o mínimo de estruturação do espaço, de modo que as demandas existentes estão nos eixos radiais, resquícios das estradas antigas⁵⁰. Uma mudança nos padrões de viagens deve obrigatoriamente criar novos eixos de transporte, permitindo ligações hoje inexistentes e organizando o sistema metropolitano de transportes como uma rede.

Entre as possibilidades de organização espacial da rede, a radioconcêntrica se apresenta como uma boa alternativa para reestruturar os eixos radiais existentes. Para isso, é necessário criar ligações perimetrais/tangenciais, evitando o acúmulo desnecessário de viagens na região central. Estes eixos tangenciais podem interceptar os grandes corredores existentes, criando opções de rotas, o que torna a rede mais versátil; e também podem passar pelos centros metropolitanos distantes, grandes adensamentos residenciais ou outros pontos de interesse, estimulando novos fluxos.

⁵⁰ Conforme visto no capítulo 2, frequentemente as vias regionais se tornaram eixos urbanos, causando conflitos que persistem até os dias atuais.

A criação de possibilidades de diferentes rotas entre uma origem e um destino é interessante pois permite uma melhor distribuição dos fluxos e também possibilita reacomodações em casos de panes e outras eventualidades.

Foram adotados dois critérios básicos de criação de novas ligações: o atendimento a centros, pontos de interesse e áreas de grande densidade populacional (conforme mapa já apresentado); e a transposição de barreiras de escala metropolitana.

Mapa de barreiras urbanas. Apresenta as principais barreiras físicas do espaço urbano, naturais (relevo, hidrografia) e construídas (estradas e vias expressas).

De um modo geral, as características topográficas – rios, vales e espigões – condicionam a ocupação, e as grandes infraestruturas urbanas – rodovias, vias expressas e ferrovias – se implantam em função dessas características. O resultado é que estes grandes eixos e o relevo acabam se somando, formando barreiras urbanas.

O que é considerado uma barreira urbana depende do ponto de vista. Para o sistema de transporte urbano, podem ser consideradas como barreiras rodovias, vias expressas, ferrovias de carga ou grandes rios, mas para seus respectivos sistemas eles são eixos estruturais. A diluição de uma barreira não significa a sua subordinação ou eliminação de algum dos sistemas, mas o desenho das formas de convivência entre eles, permitindo que a justaposição não impeça a fluidez de cada um⁵¹.

⁵¹ Podemos traçar um paralelo com as instalações prediais, onde os sistemas de água, energia elétrica e telefonia precisam se entrecruzar sem que nenhuma interfira na outra.

Índice de Mobilidade Motorizada

Região Metropolitana de São Paulo

Forma possível de articulação de uma ferrovia com o sistema viário

É importante também repensar a forma de tratamento e convivência com alguns destes elementos urbanos que hoje são considerados barreiras, como os rios e as ferrovias. O fato de constituírem hoje um bloqueio ao fluxo de pessoas e ao desenvolvimento da escala local se deve à sua relação agressiva com o entorno imediato (muitas vezes associado a grandes trechos murados, no caso de ferrovias, ou a vias marginais de grande porte, no caso dos rios) e o caráter excepcional das suas transposições.

Grande parte do problema nasce durante a concepção dos sistemas: os rios são um problema de drenagem; as ferrovias são um problema de transporte coletivo ou de carga; as vias expressas são um problema de trânsito. Cada elemento é solucionado separadamente, sem atentar

para o fato de que a necessidade de mais um viaduto pode vir da má solução do sistema ferroviário, não de uma demanda do sistema viário. Os diversos elementos dos projetos devem buscar um desenho conjunto. Uma das formas de amenizar o efeito barreira é trabalhar as formas de implantação de cada sistema de forma a privilegiar a criação de várias transposições. Um rio com travessias a cada quilômetro e meio constitui uma barreira ao fluxo local; mas com travessias a cada 200 metros terá o mesmo efeito de uma quadra comum. Uma ferrovia implantada em vala, elevada ou subterrânea privilegia as transposições, evitando o seu caráter extraordinário e reduzindo drasticamente o “efeito barreira”.

Em casos de barreiras de grande porte, como são os conjuntos das vias marginais Tietê e Pinheiros e seus respectivos rios, algumas vezes acrescidos de rodovias como a Dutra ou a Castelo Branco, a solução está além do desenho urbano. Deve ser considerada então nos pontos de grande fluxo que demandem sua transposição (os corredores existentes) a criação novas ligações através da rede de alta capacidade. Trata-se da criação de uma nova transposição, seguindo o mesmo conceito anteriormente citado, mas numa escala metropolitana.

2.3. Estruturação das redes na escala local

Dadas as grandes dimensões da RMSP e a complexidade de sua estrutura urbana, algumas partes da aglomeração merecem uma atenção específica. O sistema de transportes deve ter uma coerência no seu todo, mas também em cada região em que se entenda haver alguma unidade.

Assim, foi dada uma especial atenção à estruturação da rede em torno dos seguintes centros ou conjuntos de centros: Guarulhos, Penha, Tatuapé, São Miguel Paulista, Itaquera, Osasco, Alphaville-Barueri, ABC, Santo Amaro. O objetivo é permitir o desenvolvimento de centros metropolitanos mais distantes, de acordo com o exposto no primeiro item destas diretrizes. Procurou-se atender estes centros por mais de uma ligação na rede de alta capacidade, e em alguns casos foram feitas sugestões de complementos de média capacidade.

Também nesse sentido foram estudadas as formas de implantação de alguns trechos da rede, num nível de “pré-funcional”, com estudos de algumas situações-tipo⁵². Ainda que para o desenho de rede esse detalhamento ainda não possa ser totalmente definido, a consideração de suas implicações deve ser feita, o que acarreta algumas escolhas do traçado.

3. Grau de homogeneidade interna da malha – linhas e conexões

3.1. Atenuar discrepâncias espaciais

Muito se fala sobre a necessidade de redistribuição dos empregos, buscando reduzir a necessidade de longas viagens, mas pouco se propõe no sentido de reduzir as diferenciações de infraestrutura que condicionam essa distribuição. A acessibilidade é um dos principais fatores na determinação dos preços das localizações, que por sua vez condiciona a distribuição das atividades que compõe o uso do solo. Buscando um equilíbrio maior na distribuição das atividades no espaço, foi adotada como diretriz política a homogeneização do

espaço através de uma infraestrutura abrangente. A diferenciação dos usos atuais pode ser medida através das diferenças de renda, mobilidade e oferta de empregos.

Mapa de índice de mobilidade motorizada. Proporção de viagens diárias por habitante por zona. (dados OD07)

Percebe-se uma concentração dos maiores índices de mobilidade na região central da metrópole e dos menores índices em toda a periferia, com algumas exceções, havendo uma relação explícita entre a baixa mobilidade e a baixa renda.

Mapa de renda média familiar mensal. Média por zona e por faixas de renda. (dados OD07)

A concentração de renda se dá explicitamente no setor sudoeste, conforme a tendência histórica de concentração e segregação espacial⁵³. Se percebe aproximadamente uma sucessão de anéis decrescentes em direção à periferia, com o ponto máximo deslocado e com algumas exceções nas periferias, como o ABC, Santana e Guarulhos. Ao mesmo tempo, há uma baixa renda no centro similar às periferias, ratificando a teoria de que a decadência do centro está associada ao seu abandono por parte das camadas mais altas de renda⁵⁴.

Nota-se uma concentração de renda média nas regiões do Tatuapé – Anália Franco e também na Lapa – Água Branca, onde se observa atualmente um grande volume de lançamentos imobiliários.

⁵² O projeto funcional é a primeira etapa de inserção de um projeto de transportes. Conferir CMSP (1997) e HMD (1969).

⁵³ Conforme Villaça (2001).

⁵⁴ Idem.

Rede de Trem Metropolitano (315 km)

1:250.000

- Trem Metropolitano
- Estações Principais
- Metrô

MKTI 2013

3.2. Adequar o modelo à estrutura urbana

Cruzando todos os parâmetros, o desafio é conseguir implantar o modelo de rede planejado dentro da estrutura urbana existente, atendendo aos corredores e centralidades identificados, criando as novas ligações e homogeneizando a acessibilidade. Trata-se de desenhar a rede propriamente dita.

A rede de alta capacidade proposta é composta por uma rede de metrô com 459 km e uma rede de trem metropolitano com 315 km, totalizando 774 km (a rede metroviária é um pouco mais extensa do que o pré-dimensionamento, a de trens um pouco menor, e o conjunto é da mesma extensão).

A rede de trem metropolitano é composta pela rede atual, reorganizada em 2 linhas diametrais passantes, as linhas A (atuais linhas 7 e 11) e B (linhas 8 e 10); uma diametral, linha E (atual Linha 12); uma tangencial, linha D (atual Linha 9); e por uma nova diametral, linha C, no sentido Cotia – Arujá, que segue pela rodovia Raposo Tavares em elevado, atravessa o centro em subterrâneo de maneira expressa e segue em nível pela rodovia Presidente Dutra (vide mapa adiante)

O modelo de rede adotado busca essa atenuação das discrepâncias espaciais apontadas, buscando se implantar de maneira razoavelmente homogênea dentro da mancha urbanizada. A rede de metrô é formada por 11 linhas, todas de grande extensão, com terminais nas extremidades.

Quatro das linhas possuem caráter nitidamente radial (linhas 1, 3, 4 e 10) com foco no centro histórico; se considerarmos um raio um pouco maior do centro (Paulista – Tamanduateí – Tietê), podemos englobar

nessa categoria mais duas linhas (5 e 6). As demais formam perimetrais ou tangenciais (linhas 2, 7, 8, 9, e 11), que tem como critérios de traçado o atendimento a centros metropolitanos distantes e a criação de anéis, buscando uma maior conectividade da rede. O primeiro conjunto, ainda que priorize a região central, também busca formar um pequeno anel central.

Linhas Radiais

Quatro linhas radiais passando pelo centro antigo – 1, 3, 4 e 10.

Seis Linhas radiais passando pelo centro– 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 10.

Linhas Perimetrais e Anéis

Anéis metropolitanos sucessivos.

Anel central: Parque Dom Pedro – Luz – República – Sé.

Estação ponte, interligando os dois lados do Rio Pinheiros. Se localiza sobre o rio e faz conexão direta com a estação existente. Os acessos atravessam as vias marginais. De um lado, dá acesso direto ao Parque Villa-Lobos; do outro, dá acesso à Cidade Universitária, através da extensão do sistema viário e da abertura uma praça conectando as avenidas Jaguaré e Escola Politécnica.

LINHA 8 - RAPOSO TAVARES - SÃO MATEUS (ARCO NORTE)
41,5 km - 38 Estações

ESCALA HORIZONTAL 1:50.000 - ESCALA VERTICAL 1:5.000

ESCALA 1:50.000

Analizando a proposta a partir dos mesmos índices apresentados anteriormente ficam explícitas algumas características do modelo adotado.

A rede possui um índice de conexão por linhas bastante alto, maior do que todos os demais apresentados. Isso se deve a duas posições tomadas durante o projeto: grande extensão das linhas e priorização da criação de conexões. As linhas em geral são de grande extensão (média acima de 40 km, comparável apenas com a rede de Nova Iorque), e com traçado curvo. Em alguns pontos foram criadas mais conexões propositalmente, como em Santo Amaro, Faria Lima, Lapa e Penha, além da região central, buscando uma difusão no atendimento destas centralidades de grandes dimensões. No detalhamento das linhas as conexões sempre podem ser revistas.

No entanto, os valores de rede por população e de complexidade se encontram dentro dos valores médios para as grandes metrópoles, mostrando que apesar da grande dimensão, a proposta é plausível para uma metrópole deste porte.

	Linhas	Conex.	c/L	Rede (km)	Pop (mi)	Linha média	km/pop	V	A	Complex.
Rede proposta - metrô	11	66	6,0	459	23	41,7	20,0	87	148	1,70
Rede proposta - trilhos	16	93	5,8	774	23	48,4	33,7	115	204	1,77

Estação Lapa, que interconecta três linhas de metrô (2, 3 e 6) e duas linhas de trem (A e B), formando um grande terminal metropolitano. A estação abrange um raio de mais de 1 km. Outros centros terão estações de porte similar, como Luz, Pari e Penha.

Os altos índices também se justificam por a rede abarcar parte das funções que poderiam ser atribuídas à rede de trens metropolitanos, que nesta proposta sofreu poucos acréscimos. Exatamente por isso os índices que mais se assemelham aos da proposta são dos das redes de Londres e Nova Iorque, onde as redes metroviárias mais extensas cumprem grande parte da função metropolitana, que muitas vezes é delegada às redes de trens, sem deixar de cumprir as funções centrais. É um modelo de rede de grande extensão total e de linhas, mas com grande complexidade por ter uma densidade central.

Diretrizes

O traçado de cada linha pode variar dentre algumas possibilidades de diretrizes, que em geral se relacionam aos centros metropolitanos indicados anteriormente. Cada decisão de diretriz pra uma linha implica na definição das diretrizes de outras linhas, sendo algumas delas intercambiáveis. Apresentamos algumas destas opções e as justificativas das escolhas.

Na Linha 2 a escolha foi por atender centros metropolitanos de grande porte. Ao leste a linha se estende de Penha à Guarulhos, e a oeste a linha passa por Lapa e Brasilândia, formando um primeiro arco sul mais fechado.

A Linha 4 pode assumir várias diretrizes a partir de Luz. Optamos por resgatar as concepções mais antigas de formar um arco SE-SO fechado, passando pelo Ipiranga, Cursino e Diadema.

Para a Linha 5 foi descartada a diretriz Guarulhos para que esta se ligasse direto ao centro. O traçado mais baixo busca uma série de centros à leste: Ipiranga, Mooca, Tatuapé, Penha e São Miguel.

As linhas novas tem maiores opções de variação. Retomando concepções de arco norte de diversos planos, foi fixada a diretriz Rio Pequeno, Lapa, Santana. A Variação possível seria no trecho leste, intercambiável com outras linhas. Optamos por Penha – Conselheiro Carrão – São Mateus.

Estação de metrô subterrânea da linha 8 (arco norte) cruzando a rodovia Presidente Dutra, com acessos aos dois lados da via.

As duas faixas centrais da rodovia serão substituídas por um trem expresso ligando Arujá a Cotia. No centro de São Paulo passa em túnel profundo e de maneira expressa, retornando à superfície na rodovia Raposo Tavares, onde segue em elevado pelo canteiro central.

Etapas de implantação

A divisão da rede em etapas de construção implica na eleição de prioridades e demanda uma estruturação de redes parciais coerentes⁵⁵. A rede foi dividida em 3 períodos de 5 anos, com cerca de 120 km implantados a cada etapa, conforme as imagens a seguir.

Na primeira etapa foram criadas conexões que aliviassem os trechos mais críticos da rede hoje. Buscou-se também conectar alguns centros metropolitanos hoje não atendidos – Guarulhos, São Bernardo, Penha, Mooca, Cambuci; e reforçar outros – Lapa, Faria Lima, Moema, Santo André, Tatuapé, Ipiranga, Pirituba. O objetivo é estimular estes pontos visando a descentralização dos empregos, processo que ocorre no longo prazo.

O trecho São Bernardo da Linha 11 opera como um ramal da Linha 7 até que sua linha seja construída. A extensão de pontas das linhas existentes foi sendo feita vagarosamente ao longo das etapas para evitar sobrecarga das linhas antes da ampliação e estruturação da rede.

⁵⁵ A fim de evitar erros crassos como na implantação da Linha 5; ou sobrecargas, como no trecho Sé Paraíso até recentemente.

Na segunda etapa, procurou-se criar uma maior coerência da rede, estabelecendo o modelo radioconcêntrico e sua abrangência espacial. Nesta etapa já são visíveis os anéis que fecham as extremidades da rede. Alguns centros metropolitanos já são atendidos por mais de uma linha – Penha, Lapa, Santo Amaro, Guarulhos.

A última etapa visa dar maior densidade à rede principalmente na área central, através de linhas intermediárias. Buscou-se atender os principais centros com duas ou três linhas.

Inserção Urbana

Apenas como reflexão das formas de inserção de uma linha segregada, é apresentado um estudo para a Linha 8, arco norte, em planta e perfil, acrescido de croquis com notas explicativas de alguns trechos de interesse.

Quando existem eixos viários em paralelo, é importante averiguar onde estão os centros comerciais e de movimento de pedestres. Em geral, não são as vias de maior porte, onde o movimento é pesado e de caráter expresso. Muitas vezes os subcentros estão nas vias paralelas. O relevo tem forte influência, pois as vias mais antigas estão nas partes altas, onde se desenvolveram os centros, e as vias pesadas estão nos fundos de vale, implantadas posteriormente.

A opção foi sempre que possível passar as linhas de metrô por esses eixos comerciais, como é o caso das avenidas Conselheiro Carrão - Dezenove de Janeiro - Rio das Pedras, paralelo à Av. Aricanduva. Ocorre praticamente o mesmo na outra extremidade da linha, entre as avenidas Rio Pequeno e Politécnica.

Observações Finais

Um plano de ampliação da rede de alta capacidade como o acima exposto pode parecer exagerado ou inviável, na perspectiva que as condições de reprodução da sociedade brasileira nos habituaram a considerar. No entanto, seu objetivo foi precisamente enfrentar os tabus dessa perspectiva e esboçar, por seu intermédio, o que se busca com o planejamento.

A proposta apresentada é evidentemente um ensaio apenas, passível de questionamentos diversos, desde a adoção de determinados índices ou proporções no pré-dimensionamento até o traçado ou forma de implantação dos diversos trechos da rede.

A versão apresentada não contempla todos os princípios desejados, alguns dos quais melhor resolvidos em versões anteriores esboçadas durante seu desenvolvimento. Em última instância, trata-se de um projeto, e como tal sempre pode ser aprimorado, alterado ou corrigido, seja por mudanças de ponto de vista, dados novos ou mais completos, ou mesmo preferências. Cabe a um projeto equacionar dentro de certas condições o que priorizar e principalmente o que abrir mão.

Também nesse sentido é possível fazer propostas alternativas para essa mesma demanda considerada, variando as tecnologias dos sistemas, e que poderiam resultar em outras capacidades de sistemas, diferentes densidades de uso, resultando em diferentes modelos de rede. O que parece fundamental é a explicitação, sempre, dos pressupostos com que se trabalha, e a clareza dos objetivos perseguidos. No exercício apresentado, os objetivos foram a ampliação da oferta de transporte coletivo de passageiros e a sua melhor distribuição espacial pela área urbanizada da Região Metropolitana de

São Paulo, visando uma melhoria significativa no padrão de deslocamento da população.

A urbanização é a estruturação do espaço visando torná-lo produtivo para os diversos usos que dele faz a sociedade. O planejamento é a ordenação das ações que buscam esta estruturação, objetivando o desempenho econômico e social pretendido, de acordo com metas, padrões e objetivos concretos a serem alcançados. A solução que se delineou de acordo com os objetivos estabelecidos no ensaio serve para balizar o porte das transformações implicadas em sua realização.

Bibliografia

- ABATE, Vicente – “O Problema Somos Nós, Não Eles”, in: revista *Ferrovia* nº 165. São Paulo, AEEFSJ. 2011.
- AGLIETTA, Michel – “Fases da Expansão Capitalista nos Estados Unidos da América”, in: *Espaços e Debates* nº28. São Paulo: NERU, 1989.
- ALOUICHE, Peter Ludwig – “A Política de Desenvolvimento Tecnológico do Metrô de São Paulo”, in: *Revista de Administração* v. 21(2). Abril/Junho 1986.
- ALTHUSSER, Louis – “Ideologia e Aparelhos Ideológicos do Estado”, in: ALTHUSSER, Louis – *Sobre a Reprodução*. Petrópolis: Vozes. 2008. (1972)
- APARECIDO, Edson – “Pela região Metropolitana de São Paulo”, in: jornal *Folha de São Paulo*, 20 de Maio de 2011.
- BATISTA, Paulo Nogueira – *O Consenso de Washington: A Visão Neoliberal dos Problemas Latinoamericanos*. 1994.
- BATTAGLIA, Luisa - *Cadastros e registros fundiários: A institucionalização do descontrole sobre o espaço no Brasil*. Tese FAUUSP: São Paulo, 1995.
- BONDUKI, Nabil G. – *Origens da Habitação Social no Brasil*. São Paulo: Estação Liberdade. 1998.
- BORBA, Frederico A. P. – *Integração dos Transportes Metropolitanos: Fator Básico do Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Ministério dos Transportes. 1971
- BRESSER-PEREIRA, Luis Carlos – “Da Macroeconomia Clássica à Keynesiana”. São Paulo. 1974 (1968). (disponível online em <http://www.bresserpereira.org.br>)
- CARVALHO, Bruno Taiar – *Infra-estrutura de transportes metropolitanos como elemento organizador do espaço urbano*. São Paulo: TFG FAUUSP. 2010.
- CARVALHO, Ilce & MOURA, Rosa – “Estatuto da Metrópole: onde está a região metropolitana?”, in: *Boletim INCT* nº 266. Rio de Janeiro: Observatório das Metrópoles. 2012. Publicação digital.
- CHAUÍ, Marilena de Souza – *O que é ideologia?* São Paulo: Brasiliense. 1982.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Capacidade do Transporte Urbano de Passageiros Sobre Trilhos*. São Paulo, Metrô. 2005. Manual Técnico.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Evolução da Rede Básica do Metrô: 1968-1985*. São Paulo: Metrô, 1986.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Evolução da Rede de Transporte Ferroviário Suburbano: Trem Metropolitano*. São Paulo: Metrô, 1987.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Metrô de São Paulo Linha 4 Amarela. Projeto Funcional*. São Paulo: Metrô. 1997.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *O Planejamento do Transporte no Metrô de São Paulo*. São Paulo: Metrô. [1993].
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Pesquisa Origem e Destino 1987: Região Metropolitana de São Paulo. Síntese das informações*. São Paulo: Metrô. 1990.

- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Plano de Expansão da Rede de Metrô 2020*. São Paulo: Metrô. 2002. Relatório Técnico.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Por Dentro da Operação*. São Paulo: Metrô. 2009. Relatório Técnico.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Programa Integrado de Transportes Urbanos (PITU)*. São Paulo: Metrô. [1996]. Relatório Técnico.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Relatório da Administração*. São Paulo: Metrô. 2010.
- COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Relatório da Administração*. São Paulo: Metrô. 2011.
- COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS – *Ligações Ferroviárias Regionais: Considerações Preliminares e Diretrizes*. 2010. Publicação virtual, disponível em <http://www.stm.sp.gov.br/images/stories/regionais23dez.pdf>.
- COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS – *Modernização da Malha da CPTM*. São Paulo: CPTM. [2003].
- COMPANHIA PAULISTA DE TRENS METROPOLITANOS – *Relatório da Administração*. São Paulo: CPTM. 2011
- DE LA BARRA, Tomás – “Tranus: Sistema Integrado de Simulação da Localização das Atividades, Usos do Solo e Transportes”. Modelística, 2011. (disponível em <http://www.tranus.com/>)
- DEÁK, Csaba – “A Cidade: do Burgo à Metrópole”, in: *Espaços e Debates* nº34. São Paulo: NERU, 1991.
- DEÁK, Csaba – “Acumulação entravada no Brasil e a crise dos anos 80”, in: DEAK & SCHIFFER, 1999. (1991)
- DEÁK, Csaba – “Elementos de uma política de transportes para São Paulo”, in: DEAK & SCHIFFER, 1999. (1990)
- DEÁK, Csaba – “O processo de urbanização no Brasil: Falas e façanhas”, in: DEAK & SCHIFFER, 1999.
- DEÁK, Csaba – “Preliminares Para uma Política Urbana”, in: *Espaços e Debates* nº24. São Paulo: NERU, 1988.
- DEÁK, Csaba – *À Busca das Categorias da Produção do Espaço*. São Paulo: Memorial de Livre Docência FAUUSP, 2001.
- DEÁK, Csaba – *Modelo de Simulação do Assentamento Residencial (MoSAR): Elementos para a crítica de modelos urbanos*. São Paulo: Dissertação de Mestrado FAUUSP. 1980.
- DEÁK, Csaba – *Rent Theory and the Price of Urban Land*. London: King’s College, PhD Thesis. 1985.
- DEÁK, Csaba; SCHIFFER, Sueli (org.) – *O Processo de Urbanização no Brasil*. São Paulo: Edusp, 1999.
- DERRIBLE, Sybil & KENNEDY, Christopher – “Characterizing metro networks: state, form, and structure”, in: *Transportation* 37. 2010.
- FAGNANI, Eduardo – “Financiamento do transporte coletivo urbano no Brasil”, in: *Cadernos Fundap* nº12. São Paulo. 1986.
- FREDERICO, Claudio de Senna – “Do planejamento tradicional de transporte ao moderno Plano Integrado de Transportes Urbanos”, in: *São Paulo em Perspectiva*. vol.15 no.1. São Paulo: SEADE. 2011.
- GARCIA, Moreno Zaidan – *Projeto de uma linha de metrô na zona norte*. São Paulo: TFG FAUUSP. 2007.

- GATTUSO, Domenico & MIRIELLO, Ernesto – “Compared Analysis of Metro Networks Supported by Graph Theory”, in: *Networks and Spatial Economics*, 5. Springer, 2005.
- HOCHTIEF, MONTREAL, DECONSULT (HMD) / COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO – *Metrô de São Paulo*. São Paulo: Cia. do Metropolitano. 1969. 2v.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA) - “A Nova Lei de Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana”, in: *Comunicados IPEA* nº 128. 2012. Disponível no site oficial.
- LAMMING, Clive – *Métro Insolite*. Paris: Parigramme. 2009.
- LANGENBUCH, Richard J. – *A Estruturação da Grande São Paulo*. São Paulo: IBGE. 1971.
- LIMA, Daniella Lobo da Costa – *Rede Intermodal de Transporte em São Paulo - um estudo sobre o VLT*. São Paulo: TFG FAUUSP. 2009.
- LUZ, Luciano Ferreira da - *A geografia do transporte de passageiros: avaliação da modernização da CPTM e de seu papel no planejamento e na estruturação do espaço metropolitano de São Paulo*. São Paulo: Tese de Doutorado em Geografia Humana - FFLCH USP. 2010.
- LUZ, Nícia Vilela – *A Luta Pela Industrialização no Brasil*. São Paulo: Alfa- Omega, 1978. 2ed.
- MARICATO, Ermínia – “Metrópole Desgovernada”, in: *Estudos Avançados* nº71. São Paulo: IEA, 2011. Dossiê São Paulo, hoje.
- MARTINS, José Fernandes – “A Indústria Nacional Necessita de uma Margem de Preferência (Isonomia)”, in: revista *Ferrovia* nº 168. São Paulo, AEEFSJ. 2012.
- MAUTNER, Yvonne – “A Era das Estradas de Ferro: O Trabalho Assalariado na Indústria da Construção”, in: *Espaços e Debates* 36. NERU: São Paulo, 1992.
- MAUTNER, Yvonne – “A periferia como fronteira de expansão do capital”, in: DEAK & SCHIFFER, 1999.
- MORI, Klara Kaiser – “A ideologia na constituição do espaço brasileiro”, in: DEAK & SCHIFFER, 1999.
- MORI, Klara Kaiser – *Brasil: Urbanização e Fronteiras*. São Paulo: Tese FauUsp. 1996.
- MORI, Klara Kaiser – *Rede de Metrô 2010: Parâmetros Espaciais*. São Paulo: Cia do Metropolitano. 1992.
- MORI, Klara Kaiser – *Urbanização e Ambiente: Apontamentos a Respeito da Devastação do Litoral Paulista*. FauUsp, mimeo. 1996.
- NIGRIELLO, Andreína – “A Expansão da Rede de Metrô em São Paulo” in: *Revista dos Transportes Públicos* nº83. São Paulo, ANTP. 1999
- NTU (Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano) & Jaime Lerner Arquitetos Associados – *Avaliação Comparativa das Modalidades de Transporte Público Urbano*. Curitiba: NTU. 2009.
- Observatório das Metrôpoles - *Níveis de Integração dos Municípios Brasileiros em RMs, RIDEs e AUs à Dinâmica da Metropolização*. Rio de Janeiro, 2012. Disponível no site oficial.
- OLIVEIRA, Francisco de – “Crítica à Razão Dualista”, in: OLIVEIRA, Francisco de – *Crítica à Razão Dualista / O Ornitorrinco*. São Paulo: Boitempo. 2006. (1972)
- ORTÚZAR, Juan de Dios WILLUMSEN, Luis G. – *Modelling Transport*. London: Wiley. 2011. 4ed. (1990).

- OVENDEN, Mark – *Paris Underground*. London, Penguin. 2009.
- OVENDEN, Mark – *Transit Maps of the World*. London, Penguin. 2007. 2ed.
- PADUAN, Roberta & CRUZ, Patrick – “Pré-sal, o maior desafio do Brasil”, in: *Revista Exame*. São Paulo: Ed. Abril. 27/06/2012.
- PASCHETTO, A.; DONNA BIANCO, P. A.; GENTILE, P. L. – “Critérios de Escolha do Modo de Transporte Segundo o Planejamento Urbano e as Condições de Operação”, in: *Revista dos Transportes Públicos* nº23. São Paulo, ANTP. 1984.
- PONTES, Fabio Martini – *Diretrizes de projeto para a ampliação da rede de metrô de São Paulo*. São Paulo: TFG FAUUSP. 2010.
- REGINA, Ivan & RIBEIRO, Silvestre – “A Vocaço da CPTM”, in: *Revista Ferrovia* nº156. São Paulo: 1996.
- ROLNIK, Raquel & KLINTOWITZ, Danielle – “(I)Mobilidade na Cidade de São Paulo”, in: *Estudos Avançados* nº71. São Paulo: IEA, 2011. Dossi São Paulo, hoje.
- SO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos – *Pesquisa Origem e Destino 2007 – Regio Metropolitana de So Paulo: Sntese das Informaes Pesquisa Domiciliar*. So Paulo: STM, 2008.
- SO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos – *Pitu 2020: Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2020*. So Paulo: STM, 1999.
- SO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos – *Pitu 2025: Plano Integrado de Transportes Urbanos para 2025*. So Paulo: STM, 2006.
- SO PAULO TRANSPORTES S.A. – *Revista Coletivo*, n 0. So Paulo: SPTrans. 2011.
- SCHIFFER, Sueli – “So Paulo como plo dominante do mercado unificado nacional”, in: DEAK & SCHIFFER, 1999.
- SCWHARZ, Roberto - *Um Mestre na Periferia do Capitalismo: Machado de Assis*. So Paulo: Duas Cidades/34. 2000 (1990).
- SILVEIRA, Tcito Pio da – “A Questo Metropolitana: Inventrios de Planos de Transportes Coletivo em So Paulo”, in: revista *Coletivo*. So Paulo: SPTrans. 2011.
- SILVEIRA, Tcito Pio da – *Chicago; So Paulo: contribuio ao estudo do transporte coletivo no processo de urbanizao*. So Paulo, Mestrado FAUUSP. 2008.
- SORT, Jordi Juli – *Redes Metropolitanas (Metropolitan Networks)*. Barcelona: Gustavo Gili. 2005.
- TORRES, Silvio R. & TI, Yang I – “Modelos de Demanda e Oferta de Transporte Urbano”, in: revista *Coletivo*. So Paulo: SPTrans. 2011.
- VRSEGI Gyula - *A Vilg Metri*. Budapest. 1983.
- VILLAA, Flvio – *Espao Intra-Urbano no Brasil*. So Paulo: Studio Nobel/Fapesp/Lincoln Institute. 2001.
- VUCHIC, Vukan – *Urban Transit: Systems and Technology*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.
- VUCHIC, Vukan – *Urban Transit: Urban transit: Operations, Planning and Economics*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005.
- Datas entre parnteses so da primeira publicao do texto.

Datas entre colchetes são estimadas.

Todas as imagens sem citação de fonte são de autoria própria, exceto os mapas nos capítulos 5 e 6, de autoria de Daniella Lima; e os mapas de dados da pesquisa OD no capítulo 8, de autoria de Klara Kaiser Mori.

Sítios de Internet

Companhia do Metropolitano de São Paulo - www.metro.sp.gov.br
Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - www.cptm.sp.gov.br
Csaba Deák - www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/c_deak/CD/
Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos -
www.emtu.sp.gov.br
São Paulo Transportes | PMSP - www.sptrans.com.br
Secretaria dos Transportes Metropolitanos | São Paulo -
www.stm.sp.gov.br
Bresser-Pereira - <http://www.bresserpereira.org.br>
Observatório das Metrôpoles –
<http://www.observatoriodasmetropoles.net>
Estações Ferroviárias do Brasil –
<http://www.estacoesferroviarias.com.br>